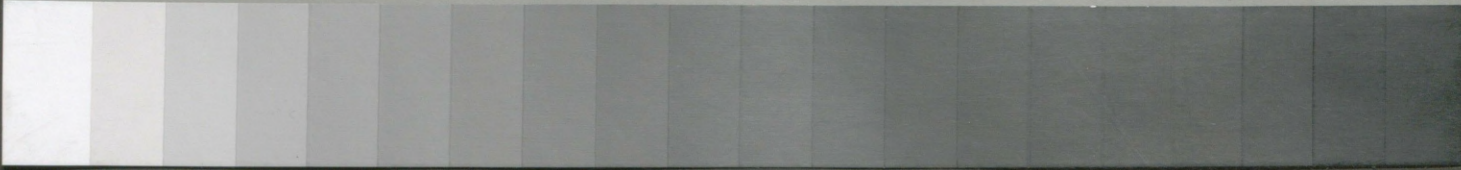


Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Colour Chart #13

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
Centimetres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19





ÉTUDES

SUR LA

DÉFENSE DES ÉTATS

ET SUR

LA FORTIFICATION.

F. 40 (113)

ÉTUDES

SUR LA



DÉFENSE DES ETATS

ET SUR

LA FORTIFICATION

~~1131~~
~~1132~~

PAR

A. BRIALMONT.

Une ère plus éclatante semble s'élever pour la fortification. Des principes nouveaux ont besoin de se faire jour. (GRIVET.)

Il faut se garder de la paresse qui nous fait fléchir sous l'autorité de ceux qui nous ont précédés. (Général CHASSELOUP.)



TOME TROISIÈME.

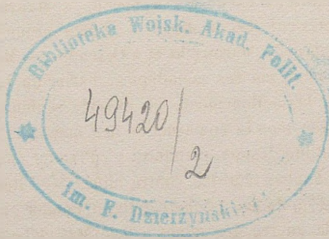


BRUXELLES,

E. GUYOT, IMPRIMEUR-ÉDITEUR,

RUE DE PACHÉCO, 12.

1863



CHAPITRE XXIII.

Magasins à poudre. — Contre-mines.

SOMMAIRE :

Il importe de disséminer les magasins à poudre et de les couvrir avec beaucoup de soin, pour diminuer les chances d'explosion. — Mauvaise disposition des magasins établis dans l'intérieur des bastions. — Effets produits par l'explosion de magasins de cette espèce, à Maestricht et à Ostende. — Moyens de préserver la poudre de l'humidité : silos, caisses métalliques, barils ou bouteilles en verre, magasins en tôle, fermés hermétiquement, et ouverts seulement en temps de guerre. — Règles à observer dans la construction des magasins à poudre. — Considérations générales sur l'utilité des contre-mines. — Premier emploi de ce moyen de défense. — Opinion de Vauban sur les contre-mines. — Résultats obtenus à Candie, à Tournay, à Berg-op-Zoom, à Schweidnitz, à Bender, à Sébastopol. — Pertes insignifiantes que la guerre des mines cause à la défense. — C'est le moyen le plus efficace et le moins onéreux de prolonger la durée des sièges. — Remarques succinctes sur les systèmes de contre-mines de Delorme, de Cormontaigne, de Vallière, de Turmel, de Ruy, de Goulon, de Mouzé, de Marescot, de Marcelot, de Gumpertz et Lebrun, de Gillot, de l'école de Montpellier. — Avantages que présente la galerie-

enveloppe. — Réfutation des arguments que l'on a produits contre l'emploi de cette galerie. — Les transversales ont été reconnues nécessaires à Sébastopol. — Conditions auxquelles doit satisfaire la galerie-enveloppe. — Cas où elle peut être supprimée. — Précautions qu'exige l'établissement d'un système de contre-mines, au point de vue des attaques de vive force. — Il serait utile d'augmenter les dimensions des galeries principales. — Systèmes à deux et à trois étages. — Moyens proposés par Dubuat pour construire des galeries dans un terrain aquatique. — Emploi des contre-globes de compression et des mines artésiennes. — Avantages qu'offrent ces dernières à l'attaque et à la défense. — Caisses chargées de poudre, enterrées sous les batteries de l'attaque, au pied des brèches, à l'emplacement présumé des descentes, des passages de fossés, etc.

I

« Il faut, disait Vauban, diviser les poudres dans une place
» assiégée autant qu'il sera possible...

» Si par malheur le feu s'y prenait, cet accident serait capable
» de bouleverser toute une ville et de tuer la moitié de ses
» habitants. »

L'expérience a confirmé l'utilité de cette recommandation. Alméida, Saint-Jean-d'Acre, Saint-Jean-d'Ulloa et, tout récemment, Gaëte, ont capitulé par suite de l'explosion d'un ou de plusieurs magasins à poudre.

Depuis l'invention des canons à bombes et, surtout, des canons rayés, qui lancent des projectiles explosifs doués d'une grande force de pénétration, il est devenu très-difficile de soustraire les magasins à poudre à toutes les causes de destruction.

Le mieux sera de les établir sous les remparts et de les protéger, du côté de l'ennemi, par une masse épaisse de terre.

Dans beaucoup de places, il existe de grands magasins dans l'intérieur des bastions vides. Ces magasins ont un de leurs

pignons dirigé vers la campagne, et ce pignon, de 1 mètre à 1^m,30 d'épaisseur, est généralement trop éloigné de la masse couvrante pour être à l'abri des feux plongeants de l'ennemi.

Cette disposition est vicieuse encore, parce que, la ligne de moindre résistance du magasin à poudre étant dirigée du côté de la ville, c'est de ce côté que l'explosion du magasin produit le plus de dommages.

Pour apprécier les conséquences de cette faute, il suffit de rappeler les effets qu'a produits l'explosion d'un magasin à poudre, à Maestricht, à la fin du siècle dernier, et celle d'un magasin semblable, à Ostende, en 1826. L'axe de ces magasins était dirigé vers la ville ; ce fut donc de ce côté que les gaz firent éruption, car, latéralement, ils étaient plus ou moins contenus par les culées, et, du côté de la campagne, par le massif du bastion. Les dégâts, dans la ville, s'étendirent à plus de 1000 mètres de distance, tandis que, latéralement et du côté de la campagne, des objets très-rapprochés n'avaient que peu souffert.

On peut dire de ces sortes de magasins que ce sont de véritables canons dirigés contre les habitants, et qu'il serait impossible d'en construire de plus dangereux, au point de vue de la sécurité publique.

Nous avons, dès 1849 (voir les *Annales des travaux publics de Belgique*), appelé sur ce point l'attention des ingénieurs et signalé la nécessité de diriger la ligne de moindre résistance des magasins vers des points peu dangereux ou, mieux encore, vers le ciel.

Cette dernière condition serait facile à remplir, si l'on se servait d'un mode de conservation des poudres qui permit de faire usage de magasins enterrés ; par exemple, le dépôt en silos employé avec succès pour les grains et autres substances altérables à l'air.

Il est prouvé, du reste, que le mode employé jusqu'ici d'une

manière générale, est le plus défectueux de tous, au point de vue de l'artilleur comme au point de vue de l'ingénieur.

En effet, n'est-il pas absurde de renfermer la poudre, substance hygrométrique, dans des barils à douves grossièrement confectionnés, et d'empiler ces barils dans des magasins qui, la plupart du temps, sont humides et mal ventilés ?

Alors même qu'on prendrait les plus grandes précautions pour que les eaux pluviales n'arrivassent pas jusqu'à la surface interne du magasin, on ne peut pas empêcher que dans ces locaux, très-frais en été, l'humidité ne se condense sur les parois, chaque fois que l'air chaud de l'extérieur y pénètre.

L'artillerie aura, par conséquent, fait un grand progrès le jour où elle possédera un moyen peu coûteux de conserver la poudre dans des vases hermétiquement clos.

Nous pensions, en 1849, que ce problème pourrait être résolu, en introduisant la poudre dans de grands silos en zinc, tapissés intérieurement d'une couche de mastic ou d'un enduit que les éléments de la poudre n'attaquent point et qui ne réagisse pas non plus sur ces éléments.

En 1850, le général Picot, dans ses *Études sur la défense des places*, proposa de conserver la poudre « dans de grands récipients métalliques, des caisses à eau telles que celles en usage dans la marine, ou des caisses à poudre semblables à celles qui ont remplacé les barils à bord des vaisseaux. »

Ces caisses, en lames de zinc de 2 millimètres d'épaisseur, contiendraient 50 ou 100 kilogrammes de poudre. Ce seraient des fourneaux de mine, tout préparés, dont la conservation ne coûterait rien et dont le transport n'offrirait aucun danger.

Peut-être pourrait-on employer à cette même fin des vases en verre ou en gutta-percha, que l'on conserverait, sans devoir s'en occuper, dans les souterrains les plus humides et, au besoin, sous l'eau.

Au point de vue économique, les vases clos, quels qu'ils fussent, seraient une amélioration importante, car la poudre, aujourd'hui si altérable, se conserverait alors indéfiniment (1); il n'y aurait plus ni remuages ni radoubages à faire, et l'on pourrait réaliser de grandes économies sur la construction des magasins.

Mais le plus grand avantage que l'on obtiendrait ainsi, serait de procurer à l'artillerie de la poudre *toujours égale à elle-même*. Et cet avantage serait aujourd'hui plus important que jamais, puisque l'altération de la poudre exerce d'autant plus d'influence sur le tir que les charges sont plus faibles.

L'artillerie aura beau créer des canons dont le tir offrira une perfection mathématique, la moitié seulement du problème sera résolue aussi longtemps qu'elle se servira d'une poudre altérable, dont les effets varieront suivant la nature des magasins et, dans le même magasin, suivant le temps qu'elle y aura séjourné.

On a constaté, plus d'une fois, que des magasins à poudre enterrés, qui n'avaient pas d'évents, et dont les portes étaient hermétiquement closes, présentaient plus de siccité que des magasins non enterrés, pourvus d'un système de ventilation complet (2).

On pourrait donc atteindre le but que nous nous proposons, en construisant de petits magasins ou de grands silos en métal, dans lesquels on empilerait des barils ordinaires en bois et dont l'ouverture serait ensuite soudée avec soin. Ces magasins, réservés

(1) On a retiré, de bombes chargées depuis plus de cent ans, de la poudre qui avait conservé toutes ses propriétés. Au reste, les chasseurs savent, par expérience, que la poudre sèche, renfermée dans un flacon bouché hermétiquement, est inaltérable.

(2) Voir, à ce sujet, une notice intéressante publiée par le chef d'escadron d'artillerie Marechal, dans le *Journal des armes spéciales* en 1849.

pour les besoins du temps de siège, ne seraient jamais ouverts en temps de paix.

Les barils contenant la poudre pour l'usage journalier du temps de guerre et la consommation ordinaire du temps de paix, seraient conservés dans des magasins parfaitement aérés et ventilés, ou, à défaut de ces magasins, conservés dans des bacs en bois remplis de sable fin, très-sec, substance qui jouit de la propriété d'arrêter l'humidité à sa surface et de préserver ainsi très-longtemps les objets qu'elle recouvre.

On pourrait également conserver la poudre destinée à la consommation du temps de paix, dans des barils en verre ou dans de grandes bouteilles, en ayant soin d'établir ces récipients sur des étagères, pour éviter le tassement et les chocs qui se produiraient dans l'empilage ordinaire.

Pour qu'un magasin à poudre soit sec et convenable sous tous les rapports, il faut :

1° Établir son plancher sur l'extrados d'une série de petites voûtes surbaissées de 1 mètre environ de hauteur sous clef et de 2 mètres de portée; faire en sorte que l'air circule sous ces voûtes;

2° Construire, dans l'épaisseur des culées, de petites galeries de 2 mètres au moins de hauteur et 60 centimètres de largeur; faire déboucher, dans ces galeries, les événements du magasin et les cheminées d'appel;

3° Lorsque l'un des pignons est engagé dans les terres, continuer la galerie d'aérage dans l'épaisseur de ce pignon;

4° Laisser un vide de 30 ou 40 centimètres entre le deuxième et le troisième rouleau de la voûte du magasin; faire communiquer ce vide par des événements avec la galerie d'aérage, et avec l'air libre par des ouvertures garnies de toiles métalliques; à l'extrémité opposée, établir une cheminée d'appel pour aérer l'espace vide au-dessus du deuxième rouleau;

5° Lorsque la couche de terre, au-dessus de la voûte, a moins

de 8 pieds d'épaisseur, prendre toutes les précautions nécessaires pour l'écoulement des eaux pluviales, et, s'il y a lieu, drainer le terrain en dessous et sur les côtés du magasin ;

6° Pour éclairer le magasin, construire dans les culées ou, préférablement, dans le pignon adossé aux terres, de petites niches très-évasées vers l'intérieur de la voûte et fermées par de fortes glaces non étamées, derrière lesquelles on placera des lampes à réflecteur dont la fumée s'écoulera, dans la galerie d'aéragé, par un tuyau recourbé.

II .

« Les fortifications souterraines, dit Mandar, sont l'un des plus puissants moyens qu'on ait imaginés pour prolonger la durée des sièges. C'est, en effet, celui de tous qui, avec le moins de frais, sous tous les rapports, se fait respecter le plus ; car telle troupe affronte les dangers d'un combat où l'engage un ennemi supérieur, et n'approche qu'en frémissant de terreur sur un sol qu'elle sait renfermer un ennemi peu nombreux, mais qui prépare des volcans explosibles à sa volonté. De là cette marche lente, timide, incertaine, des travaux de l'assaillant, cette stupeur des troupes et des travailleurs qui cheminent sur un sol menaçant, cette crainte continuelle d'être lancé en l'air ou d'être enfoui dans les entonnoirs des mines ; et l'on conviendra sans peine qu'il ne faut pas moins que le fanatisme de la gloire et qu'une abnégation complète de la vie, pour braver des dangers contre lesquels le courage ne peut rien, et que l'industrie même ne peut amoindrir qu'avec beaucoup de peine (1). »

(1) Mandar, *Architecture des forteresses*.

Les mines conviennent aux petites places comme aux grandes ; et, à l'avenir, leur rôle dans l'attaque sera d'autant plus utile qu'on prendra plus de précautions pour soustraire les revêtements au tir des batteries éloignées et à celui des batteries rapprochées.

Pour obtenir le maximum d'effet d'un système de contremines, il faut que le résultat matériel et moral produit par les fourneaux soit complété par des feux énergiques d'artillerie et des retours offensifs vigoureux. Sous ce rapport, le front moderne, avec ses batteries exposées à tous les feux, et ses communications difficiles, se prête fort mal à la guerre souterraine, qui est, en réalité, le complément d'une défense attaquante et non la ressource principale d'une défense passive, comme on l'a souvent prétendu.

La guerre souterraine est une lutte où l'assiégeant perd tous les avantages de sa position enveloppante et de sa supériorité numérique. Le travail de la mine, en effet, avance dix fois moins vite que celui de la sape pleine et il doit s'exécuter dans un terrain où tout a été disposé de longue main pour surprendre, envelopper et détruire les galeries et les rameaux improvisés de l'attaque. Par conséquent, les cheminements à la surface du terrain éprouveront de ce chef des retards considérables. Or c'est un immense avantage de forcer l'assiégeant à se tenir longtemps à découvert sous le feu rapproché de la place, menacé de voir ses travaux culbutés à chaque instant par des sorties et par des explosions meurtrières.

Le premier essai des mines chargées de poudre fut fait par un Génois, en 1487, au siège de Larzanella ; mais le premier succès dû à ce moyen d'attaque, date de la prise du château del Ovo, à Naples, en 1503.

L'emploi des fourneaux de mine dans la défense des places

ne remonte pas au delà du siège de Candie (terminé en 1669), où l'on vit pour la première fois le mineur assiégé marcher sous les glacis à la rencontre de l'ennemi, pour le combattre avec ses propres armes. Jusqu'à cette époque, les fouilles de l'attaque n'avaient eu pour objet que d'atteindre le pied de l'escarpe, pour y faire brèche, et le mineur assiégé n'avait jamais quitté le mur d'enceinte, sa mission se bornant à chercher l'endroit où travaillait l'assiégeant, pour le combattre corps à corps ou *éventer* sa mine.

Bien que, du temps de Vauban, on n'eût employé les contre-mines que dans de rares occasions, cependant cet illustre ingénieur y attachait une très-grande importance.

« Si l'on veut y faire bien attention, dit-il, et si l'on voulait mettre
» quelque proportion entre la défense des places et la manière
» dont on les attaque aujourd'hui, les contre-mines en devraient
» être le *principal moyen*; car de se borner à la défense extérieure,
» ce n'est pas assez, et l'assiégé doit toujours y avoir de l'infé-
» riorité; il est donc de son intérêt d'attirer l'assiégeant dans des
» terrains étroits où, avec un petit front, il puisse rendre inutile
» celui de l'ennemi et le réduire à un front pareil au sien; c'est
» ce qu'il peut faire par le moyen des contre-mines, et c'est
» presque l'unique ressource qui lui reste (1). »

« Ce qui s'appelle contre-mines, disait encore Vauban, est un
» des moyens qui peut le plus contribuer à la défense des places,
» quand elles sont bien employées. »

Selon Bousmard « quarante-deux mineurs, employés conve-

(1) Il y a loin de cette opinion à celle de Carnot, qui disait : « Depuis l'invention des
» mines surchargées et de la suppression possible du bourrage, la guerre souterraine
» paraît un nouveau moyen d'abrèger encore l'attaque des places plutôt qu'un moyen
» de prolonger leur défense. Les grands systèmes de contre-mines coûtent cher et
» sont peu efficaces. De simples fougasses contre les travaux rapprochés suffisent. »

La défense de Sébastopol a prouvé que Carnot se trompait. On peut dire de cet ingénieur que la plupart de ses idées sur la fortification sont fausses, et qu'il a tiré des conséquences exagérées de celles qui ne le sont pas.

» nablement, peuvent doubler la durée de la résistance d'une
» place. »

Telle était aussi l'opinion de Frédéric le Grand : « C'est dans
» les mines, disait-il, que consiste à présent la véritable force des
» places, et c'est par leur usage que les gouverneurs pourront le
» plus prolonger la durée des sièges (1). »

Candie, défendue par les mines, résista vingt-huit mois ; les assiégés firent sauter 1,172 fourneaux, et les assiégeants, trois fois autant ; la citadelle de Tournay (1709) résista soixante-six jours, et, si elle avait eu des vivres, elle eût résisté plus longtemps ; Berg-op-Zoom (1747) se défendit soixante-quatre jours ; Schweidnitz (1762), soixante-trois ; et Bender (1770), soixante.

A Berg-op-Zoom, la guerre des mines dura du 30 juillet au 6 septembre, jour où l'on démasqua la batterie de brèche par le renversement de la contrescarpe. En trente-sept jours, l'assiégeant n'avait avancé que de 53 mètres !

A Schweidnitz, la guerre des mines dura quarante-neuf jours, et, pendant ce temps, l'attaque n'avança que de 50 mètres (distance mesurée du centre du premier fourneau au centre du dernier).

A Sébastopol, les contre-mines produisirent des résultats encore plus remarquables, bien que les assiégés ne les eussent commencées qu'au début du siège.

Devant le bastion du Mât, la longueur des cheminements russes s'élevait, à la fin du siège, à 2990 mètres, et la longueur des cheminements français, à 1115 mètres. Devant la lunette Schwartz, ces longueurs étaient respectivement de 2370 mètres (y compris les cheminements souterrains du bastion central) et de 136 mètres.

(1) *Histoire de mon temps*, 1747.

Les travaux du mineur assiégeant commencèrent devant le bastion du Mât, le 20 novembre 1854, par l'ouverture d'un puits dans le revers de la troisième parallèle (à 175 mètres environ de la contrescarpe). Ce fut seulement le 15 avril de l'année suivante, que l'on put former la quatrième parallèle, à moitié chemin, entre la troisième et la place. Le 8 septembre, jour de l'assaut, l'entonnoir le plus rapproché de l'attaque était à 45 mètres de la contrescarpe. Depuis le 15 avril, c'est-à-dire en cinq mois, on n'avait donc avancé que de 45 mètres !

Jamais plus beau résultat n'avait été obtenu. Sans doute, la nature du terrain fut plus favorable à la défense qu'à l'attaque ; sans doute aussi la puissance de l'artillerie russe contribua beaucoup à ralentir les travaux d'approche au-dessus du sol, mais ces deux circonstances n'empêchent point que les travaux exécutés par le mineur russe n'aient rendu d'immenses services à la défense, et qu'ils ne fassent honneur au général qui les a dirigés (1).

(1) Le général Niel a été beaucoup trop sévère dans la critique qu'il a faite des contre-mines russes. Selon nous, la défense a montré, dans la guerre souterraine, une habileté supérieure à celle de l'attaque. Le but des Français était de faire sauter le bastion du Mât ; cependant, lors de la première rencontre souterraine, au commencement du mois de février 1855, les Russes repoussèrent le mineur assiégeant et occupèrent 25 mètres de sa galerie en capitale du bastion. Jamais ce bout de galerie ne fut reconquis par les Français ; circonstance qui, de même que beaucoup d'autres, n'a pas été signalée par le général Niel.

Les Français, après un travail de sept mois, avaient à peine reconquis le terrain qu'ils possédaient au mois de janvier.

Pendant ce temps, les Russes avaient établi sous ce même terrain les mines du second étage, situées à une profondeur de 45 à 50 pieds. Ces mines étaient destinées à faire sauter le logement formé par les entonnoirs de l'attaque et qui portait le nom de quatrième parallèle.

Les mines russes présentaient, il est vrai, une grande irrégularité dans leur ensemble ; mais comment n'en eût-il pas été ainsi, le général Todleben ayant été obligé de faire travailler à vingt ou trente galeries à la fois et d'employer à ces travaux des soldats d'infanterie qui n'avaient reçu aucune instruction spéciale.

Malgré ces circonstances défavorables et la mauvaise qualité des outils de mine, les

Devant la lunette Schwartz, on n'avança que de 25 mètres en deux mois (du 5 juin au 4 août); le premier fourneau sauta le 23 août, et le onzième ou dernier, le 6 septembre. Cette attaque fut insignifiante; on n'y consumma que 6,565 kil. de poudre, et les pertes ne s'élevèrent qu'à 15 hommes. A l'attaque du bastion du Mât, on avait formé 125 entonnoirs, brûlé 59,230 kilogrammes de poudre, et perdu 228 mineurs et auxiliaires d'infanterie (tués, blessés et mis hors de combat).

Les pertes, du côté des Russes, ne se sont élevées qu'à 90 hommes (1), et la quantité de poudre consommée dans la guerre souterraine n'a pas dépassé 24,000 livres.

A Berg-op-Zoom, l'assiégé n'avait perdu que 100 hommes, par l'explosion de trente-neuf fourneaux, et à Schweidnitz, que 30.

Ces chiffres prouvent que les travaux de mine sont moins onéreux et moins dangereux que tous les autres travaux d'attaque ou de défense.

La guerre souterraine offre, par conséquent, le moyen le plus sûr et le plus facile de prolonger la défense des petites places aussi bien que des grandes. Une simple tour ou une redoute, à l'abri de l'attaque de vive force, pourra, si elle est munie d'un bon système de contre-mines, résister plus longtemps qu'une grande place sans contre-mines, et ce résultat ne coûtera peut-être pas à la défense un homme, et 100 kilogrammes de poudre par jour.

L'ingénieur s'attachera, par conséquent, à donner cette pré-

Russes sont arrivés partout à temps pour prévenir et arrêter le mineur assiégeant.

Si le général Niel avait tenu compte de tous ces faits, il est permis de croire qu'il eût porté un jugement moins sévère sur les travaux de mine des Russes.

(1) Les Russes ont perdu, en outre, cinq cents auxiliaires d'infanterie; mais ces pertes ne peuvent être mises sur le compte de la guerre souterraine, puisque les hommes atteints étaient employés à transporter à *découvert* les terres provenant des fouilles.

cieuse garantie à tous les ouvrages de fortification qui se prêtent à une défense souterraine.

En terrain aquatique, il faudra nécessairement restreindre l'emploi des mines à la défense des terre-pleins et des glacis les plus élevés. Dans ce terrain, du reste, l'action des mines, quoique restreinte, sera tout aussi efficace et même plus sûre qu'en terrain sec, l'ennemi ne pouvant pas déboucher de son nid de pie, pour établir des globes de compression ou des galeries sous le dispositif de la défense.

Les fourneaux de mine sont encore applicables, dans tous les sites, à la défense des brèches.

Un moyen expéditif, et qui a été employé avec succès à Constantine et dans d'autres places, consiste à enterrer, à quelques centimètres sous la rampe de la brèche, des sacs de poudre armés de saucissons. L'explosion de ces sacs, recouverts de pierres et de bois, tue et met hors de combat un grand nombre d'assaillants.

III

La défense du terrain extérieur de la place, du chemin couvert et des fossés, peut être assurée par divers systèmes de mines. Les plus complets et les plus coûteux sont ceux de Delorme, de Cormontaigne, de Vallière, de Turmel, de Ruy, etc.

Delorme, dont les idées furent appliquées à la double couronne de Bellecroix à Metz, construisait des écoutes de 100 à 180 mètres de longueur, et prétendait faire sauter jusqu'à trente fois le même terrain, au moyen de dix étages de fourneaux, dont le

premier avait 3 mètres et le dernier 16^m,50 de profondeur sous le sol (1).

Le système proposé par Cormontaigne, pour cette même couronne de Bellecroix, était plus simple, mais encore trop compliqué et trop profond; il se composait de deux rangs de fourneaux ayant 9 et 10 mètres de ligne de moindre résistance, et partant l'un de l'enveloppe, l'autre de la galerie de contrescarpe.

Vallièrre construisait deux enveloppes et une galerie de contrescarpe; l'enveloppe la plus éloignée occupait l'emplacement de la troisième parallèle, et les écoutes partant de cette enveloppe se dirigeaient vers la deuxième parallèle.

Le système de Turmel exige trois enveloppes : une à 10 mètres, une à 20 mètres et une à 30 mètres sous le sol. A cette dernière profondeur, la charge d'un fourneau ordinaire serait de 40,000 kil.!

Le système de Ruyg a l'avantage d'être peu profond, mais il s'étend trop loin (jusqu'à la deuxième parallèle).

Beaucoup plus simples sont les systèmes de Goulon, de Mouzé, de Marescot, de Marcelot, de Gumpertz et de Lebrun, qui n'admettent pas d'enveloppe.

Plus simple encore est celui de Gillot, qui n'exige ni enveloppe ni galerie de contrescarpe. Sur chaque saillant de chemin couvert, Gillot construit quatre écoutes parallèles, réunies par une transversale passant à 10 mètres environ de ces saillants. Les écoutes extrêmes se coudent et viennent déboucher dans la contrescarpe, près de l'arrondissement. Les galeries ont 7 mètres de profondeur, et les fourneaux, placés sur les flancs, 3 mètres seulement.

Le système de l'école de Montpellier est, sans contredit, celui dont l'application présente le moins de difficulté. Il est basé sur

(1) A cette profondeur, le fourneau ordinaire eût exigé 6,738 kil. de poudre.

l'emploi du ventilateur à ailes tournantes, qui permet de supprimer les enveloppes et les transversales, et sur le principe, vérifié par le commandant Dautherville, qu'un fourneau recevant le feu au moyen d'un saucisson, n'est pas annulé par l'explosion d'un fourneau ordinaire qui en est éloigné d'une fois ou une fois et un quart la ligne de moindre résistance de ce dernier.

Le système de l'école de Montpellier se compose d'écoutes partant de la galerie de contrescarpe, base d'opération du contre-mineur et lieu de dépôt de ses approvisionnements. Ces écoutes sont séparées par une distance au moins égale à trois fois la ligne de moindre résistance des fourneaux, supposée de 5 mètres. Le sol de la galerie de contrescarpe est à 8^m,30 sous le terrain naturel ou à 20 centimètres au-dessus de la nappe d'eau. Chaque écoute a sa sortie dans le fossé et, entre deux écoutes, se trouve la case du ventilateur, qui pousse l'air frais jusqu'à l'extrémité des galeries.

Il est à remarquer que l'emploi exclusif des écoutes n'empêche pas l'établissement de plusieurs étages de fourneaux. En partant d'une même tige, on peut établir, sans difficulté, trois étages ; le premier à 3^m,25 de profondeur, le deuxième à 4^m,50, et le troisième à 5^m,75.

Nous reprochons au système de l'école de Montpellier, comme à celui de Marescot, de n'avoir ni transversales ni enveloppes. Ces galeries, en effet, ont des propriétés qui les rendent indispensables dans la plupart des cas : elles facilitent la ventilation et le service ; elles permettent de former des dépôts d'approvisionnements à portée des travaux ; elles donnent plus de facilité pour épier et combattre le mineur assiégeant ; enfin, et c'est leur avantage principal, elles soutiennent le moral du mineur, en lui offrant un moyen de retraite plus facile et plus sûr.

Lorsque les fourneaux sont établis à l'extrémité et sur les flancs d'une longue écoute, le mineur est constamment dominé



par la crainte d'avoir sa retraite coupée par un puits d'attaque ou par un camouflet.

La galerie-enveloppe et les transversales permettent aussi aux défenseurs d'un rameau de recevoir du secours des rameaux voisins. On peut même y établir des troupes de garde ou une réserve de travailleurs, chargés d'attaquer, à l'arme blanche, le mineur assiégeant qui, maître d'un rameau, essaierait de compléter son succès en s'emparant de vive force d'une partie du dispositif souterrain.

Ce sont les globes de compression, employés pour la première fois au siège de Schweidnitz, en 1762, par l'ingénieur Lefebvre, qui ont jeté du discrédit sur les galeries-enveloppes. Bélidor, l'inventeur de ces mines, avait proposé d'attaquer le contre-mineur par ses propres entonnoirs, en pénétrant dans ses galeries, pour les faire sauter et les transformer en tranchées. Dès lors on ne voulut plus entendre parler de galeries-enveloppes. Quelques barils, suspendus au ciel des galeries, suffiraient, disait-on, pour transformer la meilleure enveloppe en une excellente parallèle. Crainte chimérique! Gribauval, qui avait été capitaine de mineurs, prétend avec raison, dans son mémoire intitulé : *Observations sur les épreuves faites à Bixy*, que la tranchée produite par l'explosion de la galerie-enveloppe serait plus nuisible qu'utile à l'assiégeant, à cause de sa grande profondeur, et qu'on pourrait, d'ailleurs, combattre avec succès la formation de cette tranchée, comme le prouve la mémorable défense de Schweidnitz.

Il aurait pu ajouter que la galerie-enveloppe étant généralement parallèle à la contrescarpe, la tranchée, qui suivrait le même tracé, serait enfilée dans toute son étendue par le canon de la place, et que, pour arriver à un pareil résultat, l'assiégeant se garderait bien de perdre son temps et de brûler une énorme quantité de poudre.

Quant à vouloir attaquer la galerie-enveloppe d'emblée par des puits à la Gillot (1), ce moyen est impraticable, lorsque la garnison le peut contrarier par de fréquentes sorties, attendu qu'il oblige le mineur assiégeant à travailler plusieurs heures à la même place et à cheminer sur un terrain contre-miné, en s'exposant aux effets des fougasses et des contre-puits imaginés par le général de Fleury.

On a donc eu tort de tant prôner les puits à la Gillot, et de croire surtout que l'emploi de ce moyen d'attaque ferait tomber, en peu de temps, les meilleurs systèmes de contre-mines.

Selon nous, l'effet certain des globes de compression, ni l'effet incertain des puits d'attaque, ne doivent faire renoncer à l'emploi des galeries-enveloppes ou, tout au moins, des transversales. On aura soin, seulement, quand il s'agira d'étendre l'action des mines au delà du pied du glacis, d'enterrer les enveloppes profondément et de leur donner une grande solidité. Si on les construisait en cylindres de fonte ou de fer laminé, les fourneaux ordinaires et, vraisemblablement, les globes de compression ne parviendraient pas à les briser.

Le général Todleben, en organisant la défense souterraine de Sébastopol, ne s'est pas contenté de faire des écoutes séparées, avec ventilation artificielle.

“ Son système, dit le général Niel, se composait d'écoutes
” perpendiculaires aux faces des ouvrages, s'épanouissant en
” éventail vers les saillants et reliées, presque partout, par des
” transversales (2). ”

(1) Ce moyen avait été indiqué antérieurement par Mouzé, par Cormontaigne et par Boule, mais il n'obtint pas, à cette époque, l'approbation des mineurs.

(2) Sur quelques points, les Russes avaient deux étages de galeries, dont la profondeur était réglée par l'emplacement des deux couches d'argile qui séparent les bancs de calcaire dur. L'étage inférieur, qui n'a pas servi et qui aurait exigé, du reste, une consommation énorme de poudre, se trouvait à 46 ou 47 mètres sous le sol. L'étage supé-

Que ces transversales fussent nécessaires, on ne saurait en douter, puisque le général Niel constate « qu'au delà de 50 mètres de la troisième parallèle, devant le bastion du Mât, le mineur assiégeant était fort gêné dans ses écoutes, malgré les ventilateurs, et qu'il ne fut soulagé que par la construction d'une transversale. » Observation qui s'applique aussi bien à la défense qu'à l'attaque, et qui sera sans doute corroborée par la *Relation des travaux russes*, actuellement sous presse.

D'après l'ensemble des faits et des considérations exposés plus haut, nous sommes d'avis que la suppression des transversales, demandée par quelques auteurs, serait une faute grave.

En ce qui concerne la galerie-enveloppe, il y a lieu de faire une distinction.

Si cette galerie doit remplir en même temps les fonctions de galerie de contrescarpe, elle est plutôt nuisible qu'utile, l'ennemi pouvant, dès qu'il s'est emparé d'une écoute, forcer l'assiégé à évacuer la contrescarpe, y pratiquer une ouverture, commencer le passage du fossé ou renverser par la mine une partie de la galerie.

Si, au contraire, l'on établissait la galerie-enveloppe à une certaine distance de la contrescarpe, et que celle-ci fût composée de voûtes ouvertes, sans communication entre elles, la galerie-enveloppe serait incontestablement utile, comme base d'opération du contre-mineur.

Dans les petits ouvrages, on peut se servir du fossé pour aller d'une écoute à l'autre, et, par conséquent, économiser la construction de la galerie-enveloppe.

Il est indispensable que les écoutes traversent la galerie-enveloppe et débouchent directement dans le fossé. Et pour que le

rieur, qui a joué un rôle des plus importants, était à mi-distance du précédent et de la surface du terrain.

mineur assiégeant ne puisse pas, lorsqu'il a pénétré dans une écoute, tourner les autres, soit par la galerie-enveloppe, soit par le fossé, il faut, en outre, que l'on établisse des portes solides au débouché des écoutes dans le fossé et à leur intersection avec la galerie-enveloppe.

Il va de soi que si l'ennemi pouvait se jeter facilement dans le fossé où se trouvent les entrées des écoutes, le système de contre-mines n'offrirait aucune garantie à la défense.

En thèse générale, l'utilité des contre-mines n'existe que pour un ouvrage à l'abri d'une attaque de vive force et dans le fossé duquel l'assiégeant ne puisse pas s'introduire d'emblée.

Bien qu'on défende par la mine des fortins et d'autres ouvrages privés de dehors, cependant un chemin couvert solidement organisé et un système de communications qui favorise les sorties sont nécessaires pour tirer d'un système de contre-mines tout le parti possible.

Dans les ouvrages pourvus d'un réduit, la défense des contre-mines sera parfaitement assurée contre toute entreprise de vive force, lorsque les galeries déboucheront dans ce réduit.

Cette remarque est cependant contraire au principe énoncé dans les termes suivants par le général Noizet : « Les mines ne » doivent pas pénétrer du dehors dans la place ou dans des » ouvrages importants. » Mais il en est de ce principe comme de beaucoup d'autres que l'on proclame excellents et qui, en réalité, sont inapplicables, parce qu'ils vont à l'encontre d'autres principes, admis par ces mêmes ingénieurs comme des axiomes et dont, en effet, l'évidence ne saurait être contestée : par exemple, le principe qui prescrit de garantir l'entrée des écoutes contre les entreprises de l'ennemi, supposé maître d'une partie de l'ouvrage contre-miné.

Les transports dans les galeries ordinaires étant lents et pénibles, il y aurait avantage à donner aux galeries principales

des dimensions qui permettraient de les utiliser, en temps de paix, comme magasins ou comme caves.

Il convient que les mines ne débouchent pas dans le fossé aux endroits les plus favorables à l'établissement des passages.

On peut construire des contre-mines partout où l'épaisseur de terre au-dessus de la nappe d'eau est de 3 à 4 mètres.

Quand le terrain fouillable aura 9 mètres de profondeur, il sera possible de créer un système à deux étages. Alors les galeries basses seront à 8^m,50 et les galeries supérieures, à 5 mètres sous terre (1). On espacera les unes et les autres du double au moins de leur ligne de moindre distance.

Les grands dispositifs en capitale des ouvrages reliés à la galerie de contrescarpe par une ou deux écoutes (voir les systèmes de Mouzé et de Lebrun), ont un défaut grave, c'est qu'on peut les tourner et les annihiler, en crevant les communications coupées au milieu de leur longueur, à l'aide d'un globe de compression. Sous ce rapport, le système modifié de Marescot est supérieur aux autres, puisqu'il se développe uniformément sous le glaciais. C'est ce qui distingue également le dispositif créé par les Russes à Sébastopol.

Dubuat pense qu'on pourrait construire des galeries défensives dans un terrain aquatique, en les inclinant vers les fossés de la place, où les eaux seraient recueillies pour être conduites dans des bassins spéciaux, vidés sans cesse par des machines d'épuisement. Ces galeries seraient pourvues de barrages éclusés, qui permettraient d'inonder les parties abandonnées, etc., etc.

Un pareil système coûterait fort cher, et donnerait lieu à de grandes difficultés, peut-être même à de grands dangers. En revanche, il serait inattaquable par la mine, l'assiégeant ne

(1) La ligne de moindre résistance des fourneaux ne doit pas être inférieure à 3 mètres.

pouvant pas engager son mineur dans des terrains imbibés d'eau, ni recourir aux moyens employés par la défense pour vaincre cette difficulté.

Nous sommes d'avis qu'on ne doit employer que très-rarement les contre-globes de compression du commandant Marcelot, par la raison que l'assaillant, profitant des entonnoirs produits par ces globes, pourrait s'avancer sous le dispositif de la défense, sans avoir à craindre ni camoufflets, ni charges de circonstance (1). Ces globes, du reste, détruiraient chaque fois une grande étendue de galerie, et exigeraient une énorme consommation de poudre.

Dans les terrains meubles et homogènes, la défense tirera un excellent parti des mines forées, appelées aussi *mines artésiennes*. Ces mines, en effet, peuvent s'exécuter rapidement (2) et dans toutes les directions, par des moyens fort simples; mais, heureusement pour la défense, elles exigent des galeries préparées (avec des retours d'équerre) qui les rendent d'une application moins facile dans l'attaque des places.

Avec les moyens employés jusqu'à ce jour, il serait difficile d'établir des mines artésiennes à plus de 20 mètres d'une galerie.

Ces mines serviront à l'attaque pour éclairer le terrain, obliger l'assiégeant à se dégarnir prématurément de son feu, et protéger la construction des fourneaux surchargés.

On pourra les employer pour détruire des galeries boisées; mais elles seront surtout utiles pour imprégner de gaz délétères le terrain des attaques et empêcher ainsi les retours offensifs.

(1) *Cours de mines*, par le commandant Boutault, ouvrage autographié.

(2) Le capitaine Tholer a fait exécuter à Arras, avec une vitesse moyenne de trente minutes par mètre, des rameaux forés de plus de 20 mètres de longueur. Or la vitesse moyenne d'un petit rameau ordinaire est de 3 1/2 heures, et celle d'un petit rameau sans coffrage, de 4 heure 30 minutes.

Toutefois, peu de terrains conviennent à ce genre de mines ; à Sébastopol, où le sol ne se prêtait pas à l'opération du forage, elles n'ont joué qu'un rôle insignifiant.

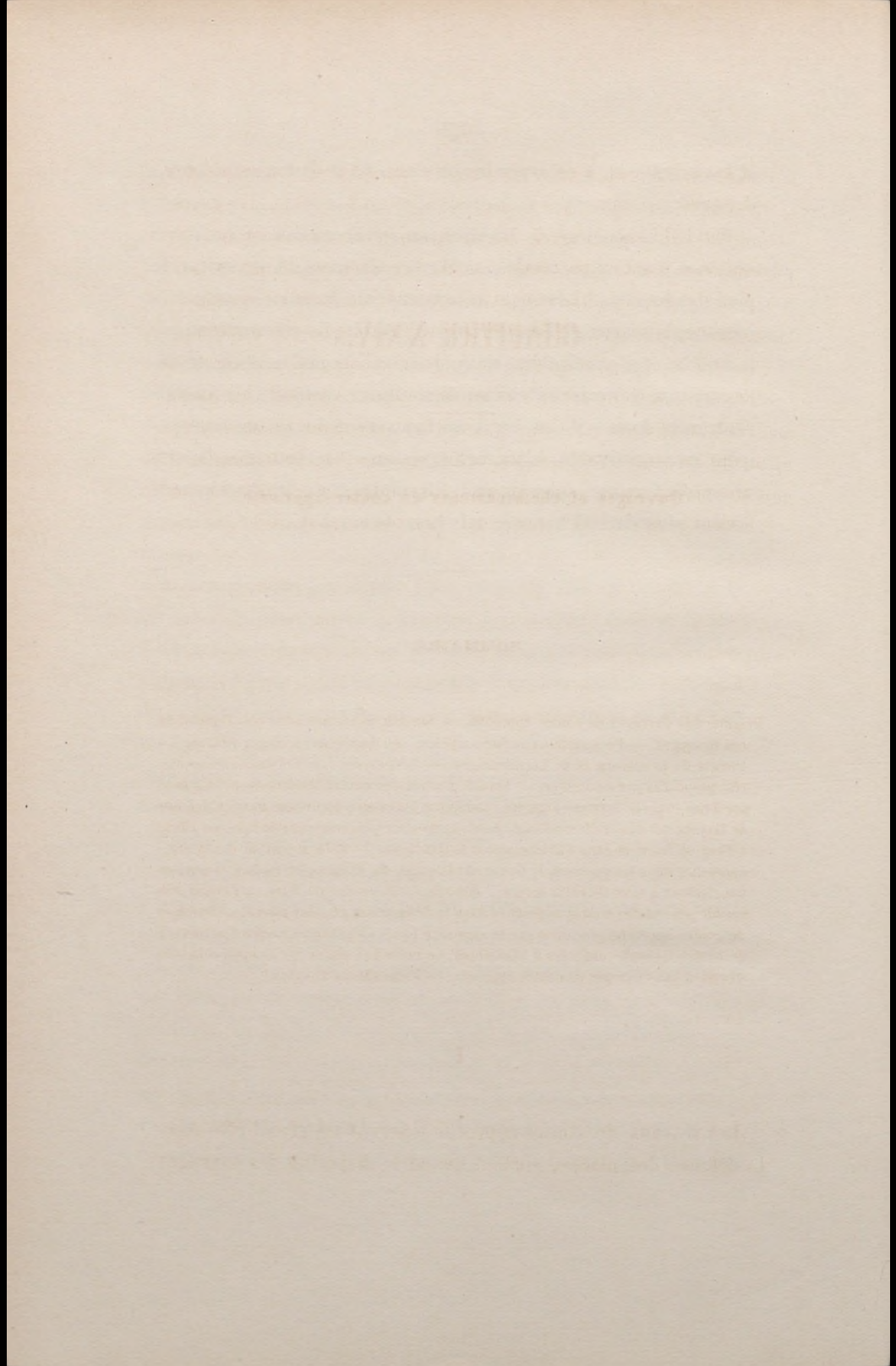
On pourrait, à l'aide de tuyaux en poterie ou en tôle, partant de la galerie de contrescarpe ou d'une galerie de mine quelconque, préparer d'avance des gaines de 30 à 50 mètres de longueur, dont le chargement et le bourrage n'exigeraient que quelques minutes. Ce système conviendrait particulièrement à la défense des glacis qui protègent les réduits des forts. En employant des cartouches hydrofuges, on l'adapterait même à la défense des terrains submergés, où il produirait d'autant plus d'effet qu'il serait impossible au mineur assiégeant d'y opposer la moindre résistance.

Il est presque inutile de faire observer que le travail à la tarière et le chargement à distance, à l'extrémité de longs tubes, diminueraient beaucoup les dangers auxquels sont exposés les mineurs en exécutant, en chargeant et en bourrant les rameaux de combat ; mais ceux-ci, en revanche, permettent de faire des retours offensifs et d'épier avec plus de soin la marche du mineur assiégeant, deux avantages qui s'opposeraient à la suppression complète de ce moyen d'attaque, alors même que les mines forcées seraient considérablement améliorées.

L'emploi de l'électricité pour mettre le feu aux mines, et la possibilité de conserver la poudre indéfiniment dans des vases clos, permettront d'établir, à l'avance, des caisses chargées de 20, 30, 40 ou 50 kil. de poudre, sous l'emplacement présumé des batteries du couronnement, sous le terre-plein des chemins couverts, au fond des fossés secs, sous le pied des brèches et sous le terre-plein des ouvrages dans lesquels l'ennemi est obligé de construire des sapes, des batteries ou des logements. Ces caisses serviront à culbuter les bouches à feu, à crever les galeries de la descente, à bouleverser les passages de fossé, à faire sauter les sapes

et les logements, à escarper les brèches et à culbuter les colonnes d'assaut.

En 1811, au siège de Badajoz, on eut l'occasion de constater combien il est important de déblayer, au moment opportun, le pied des brèches. Les Anglais avaient fait écrouler, pendant la journée, l'escarpe du San Christoval ; le soir, ils reconnurent que la brèche était praticable ; mais, dès que l'obscurité fut complète, la garnison française enleva les décombres. A minuit, les Anglais rentrèrent dans le fossé, où ils se trouvèrent devant un escarpement infranchissable. L'assaut fut repoussé et, bien que la garnison du fort ne s'élevât qu'à 75 fantassins, les assiégeants eurent plus de 100 hommes mis hors de combat.



CHAPITRE XXIV.

Ouvrages et cheminements de contre-approche.

SOMMAIRE :

Origine des ouvrages de contre-approche. — Vauban ne recommande pas l'emploi de ces ouvrages. — Prescriptions de Deshoulières, attribuées par erreur à Vauban. — Projets de Landsberg et de Cormontaigne. — Défauts des lunettes de contre-approche proposées par ce dernier. — Emploi général des contre-approches recommandé par Trincano. — Services signalés rendus par les contre-approches dans la défense de Mayence et dans celle du fort de Kehl ; application plus remarquable faite, en 1622, à Berg-op-Zoom et dans d'autres places hollandaises. — Rôle important des contre-approches dans les défenses de Grave, de Dantzig, de Colberg et de Sébastopol. — Conclusions à tirer de cette dernière défense. — Nécessité de faire, à l'avenir, un emploi général des contre-approches dans la défense des grandes places. — Système de contre-approche préconisé par le capitaine Favé. — Examen critique des travaux de contre-approche exécutés à Sébastopol. — Idées de l'auteur sur l'emploi et la construction des ouvrages de contre-approche. — Propositions diverses.

I

Les travaux de contre-approche joueront un grand rôle dans la défense des places, surtout quand le dispositif des ouvrages

et la force des garnisons permettront de développer convenablement leur emploi.

Les premiers qui firent usage de ces travaux, sont les Hollandais. Ce furent eux aussi qui construisirent les premiers ouvrages avancés, pour soutenir la défense éloignée des places.

En France, l'emploi des contre-approches remonte à la défense de Rouen par Villars, en 1592.

Dans le *Traité de la défense des places*, par Vauban, il n'est pas question de ces travaux.

Deshoulières, dans un mémoire qu'on a longtemps attribué à l'illustre ingénieur, préconise la construction de tranchées partant des saillants du chemin couvert pour aboutir à des batteries de revers de trois pièces de faible calibre, destinées à prendre en flanc la troisième parallèle (1).

Une batterie de ce genre, en gabionnade, fut construite en 1704, par le gouverneur de Landau, à 150 mètres du chemin couvert, sur le flanc des attaques, du côté de l'inondation. Un boyau la mit en communication avec les ouvrages de la place.

(1) « Cette ligne, dit Deshoulières, est une espèce de tranchée que l'assiégé fait » depuis son chemin couvert à droite et à gauche des attaques, pour enfler les travaux » de l'ennemi. Elle doit être, à mon avis, éloignée de 50 à 60 toises de l'attaque, et » d'une longueur telle, qu'on jugera nécessaire pour voir de revers l'ennemi dans son » travail. L'ouverture doit être faite en dehors des places d'armes ou réduits placés » dans l'angle rentrant de la contrescarpe, entre la demi-lune non attaquée et le bastion attaqué.

» Il faut placer, aux côtés de l'ouverture de cette ligne de contre-approches, de petites » pièces d'artillerie, et dans la demi-lune vis-à-vis cette ouverture, de bonnes pièces de » canon, pour la nettoyer en cas que les ennemis voulussent s'y loger après avoir » chassé les assiégés. L'ennemi fera des retours pour s'épauler contre cette contre- » approche, où il poussera une ligne pour la joindre, croyant la rendre sans effet. » Mais cette même ligne qu'il fera, rendra la cavalerie inutile contre les sorties de » l'assiégé, outre qu'une autre ligne, plus éloignée et plus étendue, fera le même effet » que la première, et rendra à cette première l'usage pour lequel elle avait été faite avant » la jonction qu'en avait faite l'ennemi avec l'attaque, d'autant que le feu de cette seconde » ligne de contre-approche verra en flanc et de revers celle de la jonction, laquelle » étant vue, sera inutile aux assiégeants et favorable aux assiégés. »

Les fig. 12 et 16, pl. II, représentent le dispositif qui a été recommandé, depuis, par plusieurs ingénieurs.

Vers 1712, Landsberg proposa d'exécuter, après l'investissement, un système de lunettes et de redoutes sur les capitales des ouvrages.

D'autres ingénieurs, et plus tard Cormontaigne, se sont prononcés pour l'emploi de flèches de contre-approche, établies au pied du glacis.

On communique à ces flèches par des caponnières, enfilées de la place et défilées de la campagne, qui portent le nom de lignes de contre-approche. Quelquefois on construit les flèches en gabions, tonneaux, fascines et autres matières combustibles, à dessein de les détruire quand on ne peut plus les défendre. D'autres fois, on les fait en gabions farcis, posés en bottes d'asperges; alors on les détruit chaque matin et on les reforme la nuit.

Les flèches en terre à la façon de celles de Cormontaigne (1) (voir fig. 13; pl. II), ont le défaut d'intercepter les feux dirigés de la place contre les cheminements rapprochés. Aussi les établit-on de préférence sur les fronts latéraux et sur les parties de terrain qui ne peuvent pas être attaquées de vive force ou par industrie.

Le premier auteur qui ait fait une très-large application des travaux de contre-approche, est Trincano.

Il proposa d'établir des ouvrages à feux de revers jusqu'à 600 mètres du chemin couvert (voir fig. 8, pl. XXIX). C'étaient de grandes flèches, construites en capitale des demi-lunes et des bastions, flanquées, les unes par les bastions et les dehors, les autres, par les flèches en arrière. Leur parapet ne s'élevait qu'à

(1) Cormontaigne a proposé plusieurs types de lunettes qu'on trouve reproduites dans la plupart des *Traité de fortifications*. Ces lunettes ont généralement 3 mètres de commandement sur la campagne.

Cormontaigne prescrivait de retirer, la nuit, les pièces de 4 qui forment l'armement des lunettes, pour empêcher qu'elles ne tombent au pouvoir de l'ennemi.

5 pieds au-dessus du niveau de la campagne (pour ne pas intercepter les feux de la place). Il était pourvu d'une banquette de 4 à 5 pieds de largeur. Les terres nécessaires à la construction des flèches étaient prises dans le terre-plein intérieur, creusé à 2 pieds sous le sol. Des palissades et des chevaux de frise servaient à protéger la gorge.

Ce système présente plusieurs défauts : les flèches n'étant pas en communication avec le chemin couvert, on ne pourrait y arriver sans s'exposer aux feux de l'attaque ; elles auraient peu d'action sur les travaux d'approche, à cause de la direction de leurs faces, et ces faces, dont quelques-unes ont 160 mètres de longueur, seraient en prise aux feux d'enfilade des batteries et des parallèles.

Le maréchal Saint-Cyr constate, dans ses *Mémoires sur les campagnes des armées du Rhin*, qu'en 1793, au siège de Mayence, une petite flèche de contre-approche empêcha, pendant quatre jours, l'assiégeant de déboucher de la seconde parallèle, devant le retranchement de Charles. Une première attaque de vive force échoua ; il fallut la renouveler le surlendemain, avec trois bataillons suivis de 300 ouvriers. Cette fois elle réussit, et l'ouvrage fut rasé ; mais les assaillants essayèrent des pertes considérables. « C'est, dit le maréchal Saint-Cyr, un exemple bien frappant de l'utilité des ouvrages de contre-approche. On voit ici un seul ouvrage, très-faible par lui-même, tirant toute sa force d'une ligne de contre-approche qui le met en communication avec les ouvrages avancés de la place, arrêter l'assiégeant pendant quatre jours, et l'obliger à exposer ses troupes et ses travailleurs à découvert, pour venir le raser. »

Il y a loin de ces faibles ouvrages de contre-approche à ceux que construisirent les défenseurs des places néerlandaises, dès le commencement du xvii^e siècle, et dont la défense de Berg-op-Zoom, en 1622, nous offre un spécimen des plus remar-

quables. Cette place, défendue par 7,000 à 8,000 Français, Anglais et Hollandais, fut assiégée par Spinola, qui disposait de forces et de ressources considérables. Le principal effort des assaillants se fit sur la partie comprise entre le port et la porte de Wouw. Voyant les travaux avancer rapidement de ce côté, sous la direction personnelle de Spinola, les assiégés firent une longue tranchée de contre-approche *ff* (voir fig. 6, pl. XXIX), appuyée par le milieu à une lunette *g*. De cette ligne, qui avait 300 pas de longueur, partaient des cheminements au moyen desquels on approcha si près de l'ennemi, dit un auteur hollandais, que les assiégés et les assiégeants purent s'attaquer à coups de pique. Sur ce point, Spinola ne fit aucun progrès jusqu'à la fin du siège, grâce aux lignes de contre-approche dont les Hollandais se servirent comme d'un camp retranché. Ils avaient établi, derrière ces lignes, de grands corps de garde, pour abriter les troupes destinées à faire chaque jour des sorties contre les cheminements. Quand, après soixante-sept jours, Maurice de Nassau fit lever le siège, pas un seul dehors n'avait été pris.

En 1674, le marquis de Chamilly, dans sa mémorable défense de Grave contre l'armée du prince d'Orange, fournit un autre exemple, moins remarquable cependant, de l'utilité des travaux de contre-approche. Voyant l'ennemi avancer rapidement sur la digue de Ravestein, malgré le feu de la place et la mousqueterie du chemin couvert, il fit construire, au delà de l'avant-fossé, quelques bouts de cheminements de contre-approche, où chaque nuit 25 à 30 tirailleurs venaient se poster pour tirer sur les travaux de l'attaque. On lit dans la relation du siège, que les feux partant de ces excavations « mettaient les assiégeants au désespoir. » Le fait est qu'ils retardèrent de plusieurs semaines la prise de la ville. La défense de Grave dura quatre-vingt-treize jours, et elle coûta 16,000 hommes au prince d'Orange.

De Chamilly se servit également de ses tranchées de contre-

approche pour diriger inopinément de petites sorties contre les cheminements. A la fin cependant, il dut les abandonner, parce que, n'étant pas reliées aux ouvrages en arrière, les troupes qui appuyaient devaient agir à découvert et, par conséquent, s'exposer à des pertes considérables.

Un autre défaut de ces contre-approches, c'est qu'elles n'étaient pas enfilées des batteries de la place.

La défense de Kehl, sous la république française, fournit également un exemple de l'utilité des contre-approches. Pendant le siège de cette tête de pont, le colonel du génie Boisgérard dirigea des cheminements à la rencontre des travaux de l'attaque; ces cheminements, vus et protégés par l'artillerie de la place, étaient défendus par des tirailleurs appuyés de quelques pièces de 4. Un témoin oculaire (1) en fait mention dans les termes suivants : « Depuis la première parallèle, les Autrichiens avaient été tellement inquiétés par le feu de nos tirailleurs, qu'ils ne purent plus cheminer qu'à la sape couverte. » Et cependant, ici comme à Grave, on avait négligé de relier les boyaux de contre-approche aux ouvrages en arrière, précaution indispensable pour soutenir la défense jusqu'au dernier moment.

A Dantzig, en 1807, un ouvrage de contre-approche établi, sur une hauteur, à 400 mètres de la place, pour enfler l'aile de la deuxième parallèle, fut pris et repris plusieurs fois, et retarda de trois jours la marche des travaux.

Plus remarquable fut le résultat qu'obtint, à la même époque, le général Von Gneisenau, en construisant, pendant le siège de Colberg, une grande redoute sur le Wolfsberg, à 1,500 pas de l'enceinte. Cette redoute, flanquée par des caponnières en bois et reliée à la place par une communication à traverses tournantes,

(1) Duchesne, *Essai historique sur l'infanterie.*

empêcha, pendant quarante-quatre jours, les Français d'ouvrir la première parallèle devant la place. Elle fut prise et reprise un grand nombre de fois, et elle permit à une garnison qui comptait à peine 6,000 hommes, de jouer un rôle des plus brillants.

Rogniat, Choumara et d'autres ingénieurs de grand mérite considèrent la mousqueterie comme un des fléaux de la défense. Elle serait également un des fléaux de l'attaque, si l'on procurait aux garnisons le moyen d'en tirer un meilleur parti. « Il faut, » dit Choumara (1), qu'une mousqueterie rapprochée, nombreuse » et bien couverte, puisse tirer sans cesse sur les embrasures » des batteries de l'attaque, car les canonniers ne craignent rien » autant que la mousqueterie tirée à petite distance, et rien, en » effet, n'est plus meurtrier pour eux. »

A l'appui de cette opinion, Choumara cite plusieurs faits dont il fut témoin en Espagne, et qui attestent la puissance de la mousqueterie contre les batteries rapprochées de l'attaque.

La mousqueterie n'est pas moins redoutable contre les travaux rapprochés, puisque, au témoignage de Rogniat, elle oblige toujours l'assiégeant à renoncer à la sape volante. Vauban jugeait la mousqueterie fort utile encore pour combattre les travaux éloignés de l'attaque. Ainsi, la nuit de l'ouverture de la tranchée, il établissait tous les fusils à cheval (fusils de rempart) dont la place disposait, à 50 ou 100 toises en avant du chemin couvert, dans des positions avantageuses, et sous la garde de deux compagnies de grenadiers (2). Le tir de ces armes inquiétait beaucoup les travailleurs, les gardes et les postes de soutien.

Si, dans la défense des places, on avait plus souvent posté des tirailleurs au delà du chemin couvert, sans nul doute,

(1) *Mémoires sur la fortification*, 1827, p. 8.

(2) Ces fusils portaient à 400 mètres environ.

on eût constaté depuis longtemps la puissance de la mousqueterie contre les batteries éloignées de l'attaque.

La défense de Sébastopol en offre une preuve remarquable. Jamais les travaux de contre-approche n'ont été employés d'une manière plus générale et plus étendue que dans cette mémorable défense ; jamais non plus on n'a obtenu de plus beaux résultats.

Sur la droite des attaques, entre le grand Redan et le petit Redan, les travaux de contre-approche ont été poussés jusqu'à la distance de 950 mètres de la contrescarpe. La fig. 11, pl. II, représente la plus grande partie de ces cheminements, dont la longueur totale s'élevait à plus de 7 kilomètres.

Le général Niel apprécie, dans les termes suivants, le rôle et l'importance de ces travaux. « Fin de novembre 1854 : Les » Russes *gènent beaucoup* nos travailleurs et nos gardes de tran- » chées, par de petits postes établis en dehors de la place, dans » lesquels ils embusquent de bons tireurs qui prennent d'écharpe » nos cheminements.

» Ces embuscades, qui ont joué un *grand rôle* dans la défense » de Sébastopol, se composaient généralement d'un trou, profond » d'un mètre tout au plus, dont la terre, jetée du côté des atta- » ques, formait un petit parapet surmonté d'un créneau en sacs » de terre. Un tireur accroupi s'y trouvait bien couvert contre » les feux de l'infanterie, et son abri présentait peu de prise à » ceux de l'artillerie. Les plus avancés de ces petits postes » étaient soutenus par d'autres, plus rapprochés de la place ; » lorsqu'on se portait sur eux, les tirailleurs qui étaient en tête » se retiraient dans les embuscades plus reculées, et, si les assié- » geants sortaient en nombre pour détruire ces abris, tous les » tirailleurs rentraient dans le fossé à un signal convenu, pour » laisser les assaillants en prise au feu de la place. Les ingé- » nieurs russes, favorisés par les inégalités du sol et par la

» grande supériorité du feu de leur artillerie, ont très-habilement
» tiré parti de ce genre de défense. Mais si un soldat, occupant
» une petite embuscade, était blessé dans la journée, il restait
» longtemps sans secours sous les yeux de tous ses camarades,
» placés en arrière (1). Il paraît qu'on doit attribuer à cet incon-
» vénient le développement qui a été donné par la suite à ces
» postes, qu'on a fini par relier entre eux. Alors ils sont devenus
» de véritables contre-approches, tracés parallèlement à l'en-
» ceinte, et ils ont souvent tourné à notre avantage, notamment
» le 2 mai, aux attaques de la ville, et le 7 juin, à celles du fau-
» bourg Kara-Belnaya. »

Le général Jones, dans la relation anglaise du siège de Sébas-
topol, dit à propos des contre-approches russes : « L'ennemi ga-
» gnait constamment et tranquillement du terrain, en poussant
» des avant-postes sur son front. Ces avant-postes, qui d'abord
» n'étaient qu'une ligne de trous ou d'abris, furent peu à peu
» reliés par une tranchée, laquelle forma à la longue une paral-
» lèle complète ou ligne de contre-approche, s'étendant bien au
» delà des grands ouvrages de la place et donnant aux Russes
» le moyen de faire payer chèrement aux alliés chaque pouce
» de terrain qu'ils conquéraient. »

(1) D'après la relation anglaise, les puits de contre-approche, vers la fin du siège, n'avaient jamais moins de 4 hommes ; le général Jones dit à ce propos :

« L'absence de revêtements, de murs, de palissades et autres obstacles à la marche de
» l'ennemi (à l'exception des abatis étroits sur les glacis de Malakoff, du Redan et du
» bastion du Mât), et le manque d'ouvrages extérieurs de toute espèce, engagèrent la
» garnison à étendre ses postes avancés aussi loin que possible, en établissant des
» détachements de 10 à 15 hommes, dans les puits ou derrière des masques (*screens*),
» pour couvrir leurs tirailleurs, et ce moyen de défense prit une telle extension, que le
» terrain, dépourvu de toute espèce d'ouvrages, en avril 1855, fut ensuite coupé de
» tranchées, exécutées de la meilleure manière possible, revêtues avec des barils à fa-
» rine, etc. Ces puits causèrent de grands embarras (*great annoyance*) non-seulement
» par leur proximité des travaux de l'assiégeant, mais encore par le feu meurtrier de
» mousqueterie qu'ils produisirent. »

Le major Elphinstone, auteur de la première partie de cette même relation, s'exprime ainsi : « Les Russes avaient renforcé
» leurs postes extérieurs (en octobre 1854) en avant de l'attaque
» de gauche et établi une seconde ligne d'embuscades à 250 yards
» de la deuxième parallèle. De ces embuscades, leurs tirailleurs
» dirigèrent un feu continu sur la garde de tranchée, et empê-
» chèrent les embrasures d'être réparées le jour, même dans une
» position aussi retirée que la première parallèle. Leur feu avait
» entravé (*impeded*) la construction de la deuxième parallèle et
» causé un grand dommage aux tranchées françaises les plus
» avancées. »

La relation des travaux de l'artillerie française constate l'efficacité des contre-approches dans les termes suivants :

« Depuis le commencement du siège, l'ennemi a fait un usage
» fréquent des embuscades, dont le feu, dirigé avec habileté, a
» contrarié quelquefois très-sérieusement nos travaux... Cer-
» taines embuscades n'étaient pas à plus de 80 à 100 mètres de
» nos parallèles. Le premier jour, une embuscade ne contient
» qu'un seul homme ; mais en l'agrandissant successivement, elle
» en contiendra bientôt 4, 5 et même un plus grand nombre...
» On a essayé de les détruire de vive force, on y a réussi sou-
» vent ; mais quand on ne les a pas occupées définitivement,
» l'ennemi n'a pas tardé à y revenir, lors même qu'on les avait
» rasées.

» On les attaqua avec le canon de campagne et même avec
» des pièces de gros calibre ; dans ce cas, elles étaient générale-
» ment éloignées ; mais alors le tir, dirigé sur des buts de très-
» faibles dimensions, n'a pas produit toujours autant d'effet
» qu'on aurait désiré, et l'on a brûlé beaucoup de munitions
» en pure perte... On a encore employé contre elles le petit
» mortier de 15 centimètres et l'obusier de montagne, à fusées
» réglées. Ce mode d'attaque a été très-efficace, et l'on a pu

» apprécier tous les avantages de l'extrême mobilité de ces bou-
» ches à feu légères... Protégées par les ouvrages en arrière,
» les embuscades ont été généralement difficiles à enlever, et leur
» possession a coûté souvent bien cher, surtout quand on n'a pu
» exécuter assez à temps les travaux nécessaires pour s'y main-
» tenir; elles ont donc été fort utiles aux Russes...

» On a remarqué plus d'une fois que les Russes incommo-
» daient nos tranchées et nos batteries, par un tir de mousqueterie
» très-courbe. Un certain nombre de tirailleurs embusqués dans
» des contre-approches, placées de manière à enfiler nos ouvrages
» à une très-grande distance, tiraient incessamment dans la
» direction où nous étions supposés avoir des travailleurs ou des
» rassemblements de troupes, et les balles allongées arrivaient
» sous de très-grands angles, plongeaient dans nos tranchées et
» venaient blesser les hommes même entre les traverses. Cette
» circonstance nous a forcés quelquefois à donner aux épaule-
» ments un relief tout à fait extraordinaire. Ce genre de tir, bien
» dirigé, a de l'importance et l'on peut en obtenir de très-bons
» effets dans la guerre de siège. »

Pour apprécier à sa juste valeur l'utilité des contre-approches russes, il suffit de citer les faits suivants :

Les premières embuscades russes, en avant du front Malakoff, furent établies à 200 mètres environ de l'emplacement où les Français exécutèrent, du 23 au 29 mars, leur deuxième parallèle. On les relia entre elles par une tranchée continue, dans la nuit du 3 au 4 avril. Le 16, les sapes françaises étaient encore à la distance moyenne de 140 mètres de cette tranchée. Depuis ce moment jusqu'au 7 juin, l'attaque ne fit aucun progrès, tant parce que les Français ralentirent leur feu pour ne pas épuiser les munitions, que parce que les travaux de contre-approche des Russes rendaient les cheminements difficiles et dangereux.

Dans la nuit du 1^{er} au 2 mai, on attaqua la ligne d'embuscades

que les Russes avaient commencée dans la nuit du 25 au 26 avril, en avant du bastion central. « Cet ouvrage, dit le général Niel, » par sa position et par son relief, prenait fortement d'écharpe » nos tranchées les plus avancées et quelques-unes de nos batte- » ries. L'ennemi en retirait donc déjà de grands avantages, et les » proportions croissantes qu'il lui donnait chaque jour ne per- » mettaient pas de douter que son intention fût d'y placer de » l'artillerie...

» ... Notre véritable attaque étant dirigée contre le front Mala- » koff, le général Canrobert regrettait d'avoir engagé une action » meurtrière devant le bastion central ; mais lorsque, contraire- » ment à la règle générale des sièges, l'ennemi était venu s'éta- » blir plus près de nos tranchées que de la place, et qu'on devait » espérer être abrité des feux de sa puissante artillerie par ses » propres travaux, on ne pouvait renoncer à prendre cet ouvrage » de contre-approche sans lui laisser deviner que l'attaque de » la ville n'était plus que secondaire. »

L'attaque fut faite par la division De Salles.

Après une lutte vive, mais de peu de durée, les Russes se réfugièrent dans les fossés du bastion central. Leur retraite fut bientôt suivie d'un feu violent de mousqueterie et d'artillerie, partant de tous les points de l'enceinte d'où l'on pouvait atteindre l'ouvrage abandonné.

Malgré ce feu, les parapets russes furent retournés, et on établit à la sape volante une communication de près de 300 mètres de développement entre les tranchées françaises et l'ouvrage nouvellement conquis.

Dans cette action de vigueur, les Français eurent 118 hommes tués, dont 13 officiers, et 484 blessés, dont 25 officiers.

Repoussés, dans la nuit du 13 avril, des embuscades qu'ils occupaient devant le bastion central, les Russes établirent, du 21 au 22 mai, une nouvelle ligne d'embuscades, couronnant les escarpe-

ments au fond de la baie de la Quarantaine et s'appuyant à l'angle nord-ouest du Cimetière. « Par une singulière coïncidence, dit le » général Niel, pendant que nous ouvrons une tranchée pour » prendre possession pied à pied et avec le moins de pertes possible, de la croupe occupée par les embuscades, les Russes » étaient venus y porter leur ligne de défense. Ils avaient enveloppé ces embuscades par une gabionnade qui, marchant parallèlement au mur du Cimetière, sur le sommet de la croupe que » chacun voulait posséder, se rattachait au corps de place par un » long boyau aboutissant à la lunette située devant la face droite » du bastion central.

» Les travaux entrepris par les assiégés, dans la nuit du 21 au » 22 mai, avaient un si grand développement, qu'ils constituaient » un camp retranché en avant de la Quarantaine plutôt qu'un » ouvrage de contre-approche. Si les Russes avaient pu s'y maintenir, *le siège de la ville serait devenu impossible*, car les feux » partant des hauteurs du Cimetière auraient rendu inhabitable » une partie de nos tranchées, et nous eussions été sans cesse » menacés d'être tournés par des forces considérables que l'ennemi aurait pu y réunir à notre insu. Mais, en *venant nous assiéger dans nos tranchées* et en se portant beaucoup plus près de » nous que de la place pour nous tourner, les Russes perdaient » en grande partie la protection de leur artillerie, et ils se trouvaient forcés de placer leurs réserves en dehors de l'enceinte » crénelée, dans le vallon de la Quarantaine. »

Dans la nuit du 22 au 23, deux brigades, commandées par le général Paté, attaquèrent les ouvrages qu'on avait élevés la nuit précédente. Ces ouvrages furent pris après un combat acharné qui, sur quelques points, se prolongea toute la nuit; mais au jour, il fallut les abandonner en partie, parce qu'on n'avait pas eu le temps d'exécuter les travaux indispensables pour les soustraire aux batteries d'enfilade de la Quarantaine.

Les pertes de cette nuit furent de 512 hommes tués, dont 19 officiers, de 1,264 blessés, dont 59 officiers et de 26 disparus; en tout 1,802 hommes hors de combat.

La nuit suivante, on compléta le résultat de la veille en occupant les travaux de contre-approche, lesquels furent retournés contre les Russes et prirent dès lors le nom d'*ouvrage du 23 mai*. Les Français eurent dans cette opération 60 hommes tués, dont 4 officiers, 402 blessés, dont 20 officiers et 39 faits prisonniers.

Les contre-approches en avant de l'ouvrage Malakoff ne furent pas moins utiles à la défense. Commencées dès le mois de novembre, elles inquiétèrent les Français et leur opposèrent des entraves pendant toute la durée du siège.

Le 7 juin, les Français enlevèrent l'ouvrage Kamtschatka (redoute du Mamelon vert) et les contre-approches qui défendaient cet ouvrage. Ils utilisèrent les parapets de ces contre-approches, pour former leur troisième et leur quatrième parallèle.

L'enlèvement des lignes de contre-approche, de la redoute du Mamelon vert qui soutenait ces lignes et des deux redoutes du Carénage, coûta aux Français 697 hommes tués, dont 69 officiers; 4,363 blessés, dont 203 officiers, et 383 disparus, dont 4 officiers.

Dans la nuit du 24 au 25 août, les Français enlevèrent encore deux embuscades établies en tête des cheminements et qui les empêchaient de continuer les travaux d'approche sur le glacis de l'ouvrage Malakoff. Ce fut le dernier épisode du siège où les contre-approches jouèrent un rôle. Il y eut, du côté des Français, 40 hommes tués, dont 10 officiers; 239 blessés, dont 13 officiers, et 4 disparus.

II

Les faits que nous venons de citer autorisent à soutenir que les travaux de contre-approche doivent être employés dans la défense des places sur une plus grande échelle qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent.

Ces ouvrages, allant au-devant des travaux de l'attaque et assiégeant pour ainsi dire l'ennemi dans ses tranchées, permettent à la garnison d'étendre son action au loin, d'employer, dès le début du siège, la mousqueterie et la mitraille contre les cheminements et contre la garde de tranchée, et de faire, à de grandes distances, de petites sorties couvertes, plus efficaces et moins dangereuses que les sorties lointaines, exécutées dans les places dépourvues de contre-approches.

Ces petites sorties donnèrent, à Sébastopol, de grands embarras aux alliés. On lit, en effet, dans la relation du général Harry Jones :

« L'ennemi continua à nous envoyer de petits détachements,
» composés souvent de 6 hommes seulement, qui montaient sur
» les tranchées, tiraient quelques coups, puis se retiraient. Ce
» système de chicanes, quoique produisant peu de dégâts, fut une
» source de grands embarras. Les troupes étaient continuelle-
» ment sur le qui-vive, et nous étions forcés de suspendre à
» chaque instant les travaux, jusqu'à ce qu'on fût certain que
» l'ennemi n'était pas suivi d'une sortie plus forte. »

Grâce aux lignes de contre-approche, les tirailleurs peuvent avancer, la nuit, jusque près des batteries de l'attaque et ouvrir un feu très-vif sur les servants de ces batteries. A Sébastopol, pour empêcher cette fusillade, dont certaines batteries eurent

beaucoup à souffrir, les alliés furent obligés d'établir, en avant des travaux, de forts détachements de troupes (1).

Les lignes de contre-approche ont encore l'avantage de prendre des revers sur les cheminements défilés seulement des saillants du chemin couvert, et d'obliger l'assaillant à se servir plus tôt de la sape pleine, laquelle ne s'exécute d'ordinaire qu'à partir des demi-places d'armes ou, plus exactement, de l'endroit où la mousqueterie du chemin couvert commence à devenir dangereuse. Or la sape pleine avance très-lentement et, dans quelques circonstances, même elle présente des difficultés telles, que l'assaillant est obligé de recourir à la sape volante, au risque d'essuyer des pertes énormes. Ce cas s'est présenté à Sébastopol, et il se présentera d'autant plus souvent à l'avenir, que l'artillerie rayée possède, dans les projectiles explosifs, un moyen formidable d'écraser les têtes de sape.

Les travaux de contre-approche obligent l'ennemi à beaucoup d'attaques brusques, très-meurtrières, et, en dernier lieu, à la plus meurtrière de toutes, de l'avis de Vauban : l'attaque de vive force du chemin couvert.

Enfin les ouvrages de contre-approche fournissent à la garnison de fréquentes occasions de remporter sur l'attaque des succès partiels, qui relèvent le moral de la troupe et la préparent à soutenir avec honneur les combats décisifs de la fin du siège.

Pour atteindre ce but multiple, les contre-approches n'exigent que peu d'hommes. C'est donc un mode de défense applicable aux petites comme aux grandes places, et dont il faudra faire un emploi d'autant plus large que la garnison possédera plus d'éléments propres à une défense active.

Cependant, en ceci comme en toute chose, il faudra se garder

(1) Voir la *Relation anglaise*, t. I, p. 40.

de l'exagération. Nous nous rappelons avoir lu un ancien auteur qui, sous prétexte d'aller au-devant de l'ennemi, construisait, sur le terrain des attaques, une série d'ouvrages reliés par des caponnières et des boyaux, dont la défense eût exigé tous les efforts et toutes les ressources d'une garnison nombreuse, et dont les parapets eussent intercepté les feux de la plus grande partie du corps de place.

Plus récemment, le capitaine Favé (1) a proposé un système de contre-approches moins étendu et reposant sur de meilleurs principes, mais également trop compliqué. La fig. 15, pl. II, offre une application simplifiée et améliorée de ce système.

M. Favé propose d'établir en capitale des bastions et des demi-lunes embrassées par l'attaque ou pouvant agir sur les cheminements de l'ennemi, des postes fortifiés que l'on relie aux saillants du chemin couvert, à l'aide de zigzags enfilés par le canon de la place et tracés de manière que chaque boyau intercepte le prolongement du boyau en arrière (pour empêcher que l'ennemi ne puisse battre ce dernier à revers ou d'enfilade).

Afin que les tirailleurs établis dans les zigzags n'aient pas toute la longueur des boyaux à parcourir, ce qui les exposerait, en cas de vive poursuite, à être coupés de la place, on établit une communication plus directe entre le chemin couvert et la flèche, la batterie ou le poste situé en tête de la ligne. Cette communication est contournée pour éviter les coups d'enfilade; elle a 2 mètres de largeur au fond (2), et un parapet de chaque côté.

Il n'est pas à craindre que l'ennemi profite de cette communication pour marcher à la sape volante, car les cheminements debout sont tellement exposés aux feux de la place, et exigent un

(1) *Nouveau système de défense des places*. Paris, 1841.

(2) Afin qu'on puisse faire arriver, par cette voie, l'artillerie nécessaire à la défense des postes établis en tête ou sur les côtés des cheminements de contre-approche.

si grand surcroît de précautions, que l'assaillant ne les entame d'ordinaire qu'au delà de la troisième parallèle, quand il est absolument obligé de le faire. Au surplus, pendant qu'il avancerait ainsi à la sape volante, l'ennemi serait exposé au feu rapproché des tirailleurs, au feu d'enfilade de l'artillerie de la place et au feu de revers des lignes collatérales. Il n'aurait donc aucun avantage à profiter de ces tranchées debout. Néanmoins, par mesure de précaution, on ne donnera pas de communication directe aux cheminements de contre-approche, depuis l'emplacement de la troisième parallèle jusqu'au chemin couvert. Cette modification sera sans inconvénient, puisque le voisinage de la place empêchera l'ennemi de continuer la poursuite, dès que les défenseurs des contre-approches seront arrivés au pied du glacis.

Les postes formant la tête des cheminements se trouveront à peu près à l'emplacement de la deuxième parallèle. Ce seront tantôt des fermes ou des maisons fortifiées (1), tantôt des lunettes défendues par des palissades et des fougasses. On y établira de l'artillerie mobile, pour enfler les cheminements de l'attaque, les prendre d'écharpe ou à revers.

Si les zigzags en arrière présentent quelques emplacements favorables à une batterie, on ne manquera pas d'en profiter.

Les cheminements de contre-approche, en capitale des divers ouvrages, seront reliés entre eux par une tranchée longeant le pied du glacis, mais tracée de manière que toutes ses parties soient soumises au canon de la place.

Cette tranchée, destinée à recevoir les réserves des tirailleurs, soutiendra par ses feux les têtes et les flancs des cheminements de contre-approche et sera soutenue elle-même par la mousquete-

(1) La belle résistance de la maison de poste du village de Kehl, pendant le siège du fort de ce nom et beaucoup d'autres faits semblables, prouvent que l'on peut tirer un excellent parti des maisons fortifiées dans la défense extérieure des places.

rie du chemin couvert. On pourra s'en servir également pour épier l'ennemi de près, tirer la nuit sur ses têtes de sape et lancer des grenades sur ses travailleurs (1).

Nous ne parlerons pas des cheminements de contre-approche que M. Favé propose de construire dans le terre-plein du chemin couvert, les fossés, les demi-lunes, les bastions et les retranchements de bastions. La plupart de ces cheminements ne sont pas habitables, étant plongés à petite distance par la mousqueterie de l'ennemi, et situés à portée de grenade de ses logements. Ils ont, de plus, le défaut de substituer une défense pied à pied et des feux de mousqueterie, à la défense active, et aux feux de l'artillerie, qui seuls, à cette époque du siège, peuvent produire de grands résultats.

Cependant, dans les petites places où la défense n'a pas le moyen d'exposer beaucoup de monde pour contrarier par des coups de vigueur le débouché de la descente et le passage du fossé sec, il ne sera pas inutile de construire une tranchée allant de la trouée de la tenaille vers les saillants des demi-lunes et des bastions (voir fig. 15, pl. II), pour diriger de petites sorties contre le débouché, fusiller les travailleurs à bout portant, lancer des grenades ou des matières enflammées contre les boiseries de la descente, déblayer le pied de la brèche, y entretenir un grand feu, etc.

Notre opinion sur les contre-approches au delà du glacis peut se résumer ainsi :

Le principe de soumettre tous les cheminements à l'enfilade du

(1) La mousqueterie rapprochée est le fléau de la sape volante. Elle peut, d'après Rogniat, la rendre impossible; telle est aussi l'opinion de Vauban. « S'il reste, dit-il, » quelques tireurs abrités dans le chemin couvert, au moment où il s'agit de le couronner, il faut sortir des tranchées pour les déloger. »

corps de place ou des dehors est, sans nul doute, un principe excellent, mais dont il ne faut pas exagérer l'importance. Lorsque le boyau enfilé est très-court, le tir d'enfilade est peu redoutable, et lorsqu'il est très-long, l'attaque contre-battra facilement l'unique bouche à feu qui peut en prendre le prolongement.

Il arrivera donc, ici comme à Sébastopol, que l'ennemi, après avoir chassé les défenseurs des contre-approches, tirera parti de ces cheminements pour s'avancer vers la place, construire ses parallèles et ses batteries à démonter. Ce défaut est inhérent à tous les systèmes de contre-approche, mais il n'a de gravité que dans les sites rocheux. Ce fut le cas, à Sébastopol, où l'assiégé, pour former ses contre-approches, dut amener la terre de loin et y employer des gabions (1). Les Français tirèrent un grand parti de ces dépôts de terre et de matériaux; mais, nonobstant cette circonstance exceptionnelle, toute favorable à l'attaque, il est prouvé que les contre-approches russes ont rendu d'immenses services à la défense.

Le général Todleben n'a pas tant cherché à enfler ses lignes de contre-approche qu'à les établir de façon à bien battre le terrain des attaques et à prendre des revers efficaces sur les travaux de l'assiégeant.

Ce principe ne peut qu'être approuvé.

L'illustre ingénieur russe s'est attaché aussi à soustraire aux vues de l'ennemi les communications de la place avec les embuscades et les lignes de contre-approche; autre principe dont on fera bien de tenir compte et qu'il sera généralement plus facile d'appliquer dans les terrains accidentés que dans les pays de plaine.

Le capitaine Favé, en poussant ses travaux de contre-appro-

(1) Les embuscades pour les francs-tireurs se composaient, en général, de deux rangs de gabions couronnés de trois rangs de sacs à terre, surmontés de créneaux.

che jusqu'à l'emplacement de la deuxième parallèle, leur donne une longueur telle, qu'il serait facile à l'ennemi, en cas d'attaque de vive force, de couper la retraite aux défenseurs des postes situés en tête des contre-approches : c'est un défaut grave; d'un autre côté, il suffirait d'établir une batterie en capitale des ouvrages défendus par les contre-approches, pour rendre la communication de la place avec les postes avancés très-difficile et très-dangereuse.

Le général Todleben a su éviter ce double inconvénient, et, sous ce rapport, son système nous semble de beaucoup supérieur à celui de Favé.

Il faut, selon nous :

1° Que les lignes de contre-approche battent parfaitement le terrain des attaques, et qu'elles prennent des revers prononcés sur les batteries et sur les travaux de l'assiégeant ;

2° Qu'elles soient, autant que possible, enfilées par le canon des ouvrages en arrière ;

3° Que le revers des tranchées non enfilées forme une pente douce, pour que l'ennemi, parvenu dans ces tranchées, n'y trouve aucun abri (cette pente favorisera en même temps l'entrée et la sortie des postes de soutien);

4° Que les travaux de contre-approche n'interceptent pas les feux de la place ;

5° Que les parties les plus avancées ou les plus exposées des contre-approches soient appuyées à un poste fortifié ou à un ouvrage de campagne, protégé par de bonnes défenses accessoires, abatis, trous-de-loup, chevaux de frise, etc. ;

6° Que les embuscades soient assez grandes pour recevoir au moins 4 hommes; qu'elles aient des créneaux formés de sacs à terre ou de barils couronnés de sacs à terre; qu'elles se trouvent à petite portée de fusil des lignes de contre-approche, et que ces lignes soient continues, au moins sur une certaine longueur,

pour qu'on puisse, à l'insu de l'assiégeant, renforcer un point menacé et dégarnir le reste (1);

7° Que les communications des embuscades et des lignes de contre-approche avec le chemin couvert soient soustraites aux vues de l'ennemi (2), afin que les troupes de soutien puissent arriver à l'improviste et échapper le plus longtemps possible à l'artillerie et à la mousqueterie de l'assiégeant;

8° Que l'ennemi ne puisse pas couper la retraite aux défenseurs des embuscades et des lignes les plus éloignées;

9° Que les travaux de contre-approche, après que la garnison les a définitivement abandonnés, ne soient pas d'une grande utilité à l'attaque.

N. B. Les contre-approches devant servir principalement la nuit, il n'est pas indispensable de les défilier rigoureusement.

Nous n'indiquerons pas les combinaisons qui permettent de satisfaire à ces diverses conditions. Tout dépend du terrain et du mode d'attaque. Pour la défense des places, comme pour

(1) Les Russes avaient formé, à Sébastopol, des embuscades de diverses espèces. La fig. 15, pl. XXII, représente celles qui se trouvaient en avant du bastion du Mât. Sur d'autres points, où la terre manquait, elles étaient construites en gabions. « Les Russes, » dit la *Relation anglaise*, ont fait un assez grand usage, pour ces travaux, de gabions » de 5 pieds de longueur et d'environ 3 pieds 6 pouces de diamètre, et de sacs à terre » de grande dimension, en toile à voile. Un parapet composé de gabions, et recouvert de » sacs à terre de cette espèce, forme un ouvrage qu'une petite troupe détruirait difficilement pendant une sortie. » (T. II, p. 637.)

Les Russes ont employé également, dans leurs contre-approches, des créneaux formés de tubes en bois. Ces créneaux avaient un champ de tir trop limité. La fig. 22, pl. XXII, représente une grande embuscade blindée, munie de créneaux de cette espèce, qui fut construite à 300 mètres environ de la place, entre le bastion du Mât et la batterie de la Crique, véritable batterie de tirailleurs, d'où l'on pouvait enfler la gauche des attaques anglaises contre le grand Redan. On lui donna le nom de *logement russe du Cimetière*.

(2) Si cela est impossible, on affectera à cet usage une tranchée enfilée par le canon de la place.

la guerre de campagne, il n'y a point de règles ni de formules absolues ; il n'y a que des principes, la plupart simples, faciles à comprendre et à retenir, mais dont les hommes de génie seuls savent faire une application judicieuse.

Dans les cas ordinaires, on pourrait se contenter d'une ligne d'embuscades située à 300 mètres environ des saillants du chemin couvert, en arrière de laquelle se trouverait une ligne de contre-approches, reliée au chemin couvert par des boyaux enfilés de la place. La fig. 4, pl. XXVII, représente ce dispositif, appliqué au front d'attaque d'une place de premier ordre.

On pourrait encore établir à 300 mètres une ligne de trous-de-loups (pour 2 tirailleurs chacun), derrière laquelle se trouverait une ligne d'embuscades (pour 6 à 10 hommes) soutenue par quelques flèches construites au pied du glacis, ayant à leur gorge de petites galeries en maçonnerie ou en bois, pour abriter momentanément les troupes de sortie et les tireurs obligés de battre en retraite. Ces flèches recevraient leur flanquement du chemin couvert ; leur galerie serait ouverte du côté de la gorge, à moitié enterrée et soumise néanmoins aux feux de la place ; on y arriverait par de petites tranchées non enfilées, ayant leur point de départ dans le chemin couvert. (Voir fig. 8, pl. XXX.)

Les défenseurs des contre-approches n'ont pas pour mission de sortir de leurs lignes pour culbuter les sapes, ou d'opiniâtrer la défense de ces lignes, en cas d'attaque de vive force. Leur objet principal est de tirer sur les travailleurs, sur les canonniers et sur les hommes de garde. L'artillerie de la place leur viendra en aide pendant les nuits obscures, en lançant des balles à éclairer ou, mieux encore, en projetant, sur le terrain des attaques, des faisceaux de lumière électrique.

Les postes fortifiés en tête des contre-approches devront seuls offrir une résistance opiniâtre.

Quant aux tirailleurs et à la réserve, dès que l'ennemi se

jettera en force sur eux, ils se retireront pour laisser agir le feu de la place.

Et lorsque ce feu aura produit son effet, l'assiégé tentera un retour offensif pour reprendre soit le poste de tête, soit toute autre partie des cheminements occupée par l'ennemi.

Carnot, dans le dessein de favoriser les sorties rapprochées du chemin couvert, avait proposé, dans sa *Fortification primitive*, un système de traverses représenté fig. 17, pl. II. Ce système offre un avantage que n'ont pas les caponnières doubles ni les sapes traversées (voyez fig. 12 et 13, pl. II); il est entièrement soumis aux feux de la place et il ne fournit aucun couvert à l'assiégeant. Cependant, il ne faudrait que peu de travaux pour transformer les traverses sur la capitale en une sape debout, parfaitement abritée contre les feux de revers des ouvrages collatéraux.

Pour les grandes places à défense active, précédées de forts permanents, il conviendrait d'adopter le système de contre-approches, plus étendu et plus efficace, que nous avons représenté fig. 14, pl. II.

On a vu, chapitre IX, le parti que l'on peut tirer de ce dispositif dans la défense des camps retranchés. Il serait également utile pour établir une communication sûre et facile avec une lunette, une redoute ou un fortin destiné à prendre des revers sur les fronts attaquables d'une place ordinaire.

Une ligne de contre-approche ainsi constituée se défendrait pied à pied, favoriserait les retours offensifs, couvrirait de feux le terrain des attaques et n'offrirait à l'assiégeant aucun avantage marqué, lorsqu'il serait parvenu à en chasser les défenseurs.

CHAPITRE XXV.

**Diverses applications qui ont été faites du tracé polygonal dans les
forteresses modernes.**

SOMMAIRE :

Fronts polygonaux de Montalembert. — Fronts de Rastadt. — Front de Germersheim.
— Front du fort Alexandre à Coblenze (avec et sans contre-garde). — Front de l'en-
ceinte de Posen. — Front de la citadelle ou fort Viniari de Posen. — Front de la
tête de pont de Germersheim. — Front de Minden. — Front de Königsberg. —
Front de Cracovie.

I

FRONTS POLYGONAUX DE MONTALEMBERT.

Montalembert a proposé, pour l'enceinte de Cherbourg et pour
le *fort Royal*, deux types de fronts polygonaux représentés fig. I

et 2, pl. XVII. Ces types l'emportent de beaucoup sur la *fortification perpendiculaire* du même auteur, dont nous avons indiqué les défauts les plus saillants, t. I, chap. X. Les batteries flanquantes de ce dernier type étant situées dans un rentrant prononcé, il serait impossible de les soustraire au feu des batteries éloignées tirant dans le prolongement des fossés. Pour les détruire plus sûrement, l'ennemi pourrait établir deux batteries, l'une derrière l'autre, en enterrant la première et en élevant un peu la seconde, et faire concourir au même but, des batteries à feux plongeants, construites vis-à-vis du rentrant.

Lorsque le fossé est plein d'eau (seul cas considéré par Montalembert), le pont capital est en prise sur toute sa longueur aux feux de l'attaque, et la circulation est forcément interrompue quand les batteries flanquantes doivent agir.

D'un autre côté, la destruction de ces batteries ouvre une brèche au retranchement général et fait tomber la place.

Quelquefois aussi, les décombres provenant d'une des batteries flanquantes, en s'accumulant devant l'autre, masquent une partie des embrasures de celle-ci.

Enfin, les batteries du rentrant ne peuvent jamais tirer simultanément, à cause de la pression atmosphérique que produit, sur l'une des faces, la détonation des pièces de l'autre. Cette pression, en effet, refoule dans les embrasures l'épaisse fumée qui reste suspendue dans l'angle rentrant, où la ventilation est pour ainsi dire nulle.

Voici, d'après Zostrow, la description sommaire du *front polygonal simplifié*, proposé pour Cherbourg :

Montalembert, qui avait donné 180 toises du côté du fort Royal, pour rendre plus facile la comparaison avec le front bastionné de Cormontaigne, porta le côté extérieur du front de Cherbourg à 560 mètres environ.

A l'intérieur de la place (voir fig. 1, pl. XVII) se trouve d'abord le mur crénelé *aa*, servant de dernier retranchement ou de réduit; viennent ensuite l'enceinte capitale *bb*, le fossé sec *cc*, la batterie casematée, à un étage, *dd*, et le fossé capital *ee*. Le mur *aa* est flanqué par la caponnière crénelée *f*; le fossé sec *cc* par une caponnière pareille *g*, pour mousqueterie, et le fossé capital par la grande caponnière *hh*, qui s'appuie sur la galerie *dd*. Les faces 2-3 de cette caponnière sont séparées des flancs 3-4 par le fossé plein d'eau *i*. Les faces ont douze embrasures pour canons, et les flancs dix, ainsi que deux rangs de créneaux. Le fossé capital est donc flanqué d'une manière très-efficace. Le mur crénelé *k*, compris dans la face 2-3 de la caponnière, isole le fossé *i*, sur la contrescarpe duquel s'élève le mur à double rang de créneaux *l*. En arrière de *k* se trouve un batardeau, recouvert d'un tablier en charpente.

Les traverses casematées *m* et *m* de l'enceinte capitale défendent le terre-plein avec trois pièces et de la mousqueterie, et battent la campagne avec le même nombre de pièces, tirant par-dessus l'enveloppe *ooo*. Ces traverses sont fermées en tous sens comme des blockhaus en maçonnerie, et du côté de l'angle flanqué du corps de place, elles sont séparées du terre-plein par un fossé sec, sur lequel est jeté un petit pont en bois.

Devant la caponnière *hh* se trouve le couvre-face particulier *nn*; vient ensuite le couvre-face général ou l'enveloppe *ooo*, dans l'angle rentrant de laquelle sont les casemates à deux étages *pp*, qui servent à flanquer le fossé. Ces batteries qui, de même que les précédentes, ont des créneaux pour l'infanterie, sont couvertes par les deux lunettes *q* et *s*. Un chemin couvert, garni de traverses à la Vauban, entoure tout le front.

Afin que le flanquement du fossé *tt* par la grande galerie *dd*, soit aussi énergique que possible, les casemates 5-6 ont deux étages, tandis que le restant de la galerie *dd* n'en a qu'un seul.

Communications. — La rampe 7 conduit de l'intérieur de la place dans la caponnière *f*. La poterne 8, passant sous le corps de place, conduit à la caponnière *g*.

Un pont situé dans l'axe de la grande caponnière *h h*, sert à franchir le fossé *i*. Le pont 9 relie les faces de la caponnière avec le couvre-face particulier *nn*; ce pont est à fleur d'eau. Deux rampes conduisent au terre-plein du couvre-face, et une poterne 10, passant sous ce terre-plein, donne accès vers le pont 11. A l'extrémité de ce pont se trouve, à droite, une rampe qui débouche sur le terre-plein du couvre-face général, et, à gauche, un passage voûté, presque à fleur d'eau, qui mène vers la poterne d'entrée de la batterie *pp*. Le pont 12 conduit du couvre-face général à la première lunette et à deux ponts 13, longeant la gorge et situés presque au niveau de l'eau; ces ponts servent à gagner les poternes construites sous le terre-plein de la deuxième lunette, et par lesquelles on arrive aux ponts 14, jetés sur les fossés de cette lunette. Les plans de Montalembert n'indiquent pas l'emplacement des rampes qui conduisent sur le terre-plein de l'enceinte capitale.

Les fronts polygonaux de Montalembert sont les seuls qui aient été appliqués partiellement, et les seuls aussi qui méritassent de l'être. Il est digne de remarque que ces fronts, dont on a fait la base d'un grand nombre de tracés modernes, n'ont pas même été mentionnés dans le *Mémoire sur la fortification perpendiculaire*, publié par les officiers du génie.

Le fort Royal (fig. 2, pl. XVII) possède des propriétés remarquables, qu'un officier du génie français, M. le capitaine Ratheau, a fait ressortir dans un travail judicieux autant qu'impartial, où il

compare ce fort à un fort bastionné (système Noizet), construit sur le même polygone extérieur.

« Si j'avais à manifester une préférence, dit-il, elle ne serait » pas en faveur du fort de l'ancien tracé, et je justifierais ainsi » mon opinion : la construction polygonale renferme un plus » grand nombre d'abris voûtés à l'épreuve non-seulement pour » les hommes, mais aussi pour l'artillerie (le fort bastionné est » privé de ces derniers); les cavaliers, par leur commandement, » gênent beaucoup les derniers travaux de l'assiégeant; enfin, » la brèche faite dans l'enceinte casematée isolée, est embar- » rassée de gros blocs de maçonnerie, difficiles à franchir pour » les colonnes d'assaut. »

Le front du fort Royal présente, selon nous, les défauts suivants :

1° La plupart de ses lignes sont ricochables ;

2° La caponnière peut être attaquée de loin, ayant trois étages casematés (voir fig. 5, coupe *gh*, pl. XVII), dont le plus élevé bat la campagne au-dessus du couvre-face général ;

3° Les batteries flanquantes sont exposées aux feux plongeants des batteries éloignées ;

4° Un boulet ou un obus, pénétrant dans la caponnière par une embrasure, peut atteindre l'affût et les servants de la pièce tirant par l'embrasure opposée ;

Montalembert, dans son tracé polygonal simplifié, a corrigé ce dernier défaut, en séparant les deux corps de la casemate par une cour dans laquelle on pourrait, au besoin, établir un parados en terre ou en gabionnade.

En revanche, il est tombé dans l'inconvénient qu'il reproche à la courtine du tracé bastionné (de n'avoir pas d'action sur la campagne), en donnant au corps de place un commandement de 4 pieds seulement sur le couvre-face général de la caponnière.

Ce tracé simplifié présente aussi, à un haut degré, le défaut d'annihiler la défense éloignée sur les capitales, défaut qui existe également dans le système tenaillé à batterie haute, dans le système tenaillé simplifié et, plus encore, dans le tracé tenaillé primitif, qui n'a pas d'action du tout sur la campagne.

5° Les communications dans l'un et l'autre tracé sont défectueuses, à cause de la grande longueur des ponts en bois et des emplacements qu'occupent ces ponts. Les batteries d'enfilade de l'attaque les détruiront en peu de temps, ou du moins rendront la circulation extrêmement dangereuse.

Il se trouve, à la vérité, sous ces ponts, une espèce de caponnière double, en maçonnerie, dont le fond, citerné, est à 2 mètres au-dessous du niveau de l'eau, et qu'on peut inonder à volonté, au moyen de vannes; mais lorsque l'ennemi aura couronné les saillants du chemin couvert et construit des batteries sur les saillants du couvre-face général, les communications supérieures seront détruites, et les communications inférieures, inondées par la rupture d'une partie de leurs murs, qui s'élèvent seulement de quelques centimètres au-dessus de l'eau.

6° Les casemates supérieures du fort Royal étant exposées aux batteries éloignées de l'attaque, ne rendront pas à la défense des services proportionnés à l'importance des sacrifices d'argent, d'hommes et de matériel qu'elles exigeront;

7° Les places d'armes rentrantes étant séparées du chemin couvert par des fossés pleins d'eau, les ponts qui les relient à ce dehors pourront être rompus et les retours offensifs rendus impossibles. Ce danger agira fortement sur le moral des défenseurs du chemin couvert et des ouvrages extérieurs, menacés de perdre, à chaque instant, leur ligne de retraite vers la place;

8° Les coupures du couvre-face du fort Royal s'arrêtant à la crête extérieure de la plongée, au lieu de prendre toute la lar-

geur du profil, l'assiégeant peut les tourner, et rendre impossible tout retour offensif contre les logements du saillant ;

9° Le tracé simplifié n'ayant pas de coupures, son couvre-face général tombe aussitôt que l'ennemi en occupe les saillants, et dès lors ce couvre-face forme un immense couvert à l'abri duquel l'assiégeant peut organiser ses moyens d'attaque ultérieurs (1) ;

10° Lorsque les feux flanquants du couvre-face général sont éteints par les batteries éloignées ou par les contre-batteries, les fossés de cet ouvrage forment un angle mort qui, dans le cas d'une place dépourvue d'eau, favoriserait le rassemblement des troupes, les travaux de mine, l'assaut, le logement sur le couvre-face et l'armement des batteries que l'attaque doit établir sur cette enveloppe, pour éteindre les feux de la caponnière et mettre le corps de place en brèche ;

11° La fortification du fort Royal est trop morcelée, trop compliquée, trop coûteuse, et les commandements des diverses parties sont mal réglées. C'est même ce qui a permis à M. le capitaine Ratheau de proposer un mode d'attaque qui annule l'effet d'une grande partie de l'artillerie du fort (2).

(1) On améliorerait sensiblement le tracé simplifié de Montalembert, sans augmenter la dépense, en y faisant des coupures non revêtues que l'assiégeant ne pût tourner. Alors, dans la première période de l'attaque, l'assiégeant se rendrait maître seulement des saillants du couvre-face et des places d'armes ; les parties rentrantes de l'enveloppe ainsi que les réduits des places d'armes restant au pouvoir du défenseur, il faudrait une seconde série de travaux pour les lui enlever.

Cette correction a été indiquée par le capitaine Ratheau qui, plus impartial que beaucoup de ses camarades, reconnaît que la fortification polygonale de Montalembert « présente des avantages que n'a point, surtout pour les sites aquatiques, le tracé » bastionné. »

(2) Aussitôt après la prise des réduits de places d'armes rentrantes, l'attaque commence à construire, dans les parapets de ces ouvrages, des batteries pour 40 pièces, 5 sur chaque face ; les crêtes de ces batteries sont tracées en crémaillère, de manière à pouvoir battre les flancs des caponnières et les grands flancs casematés, à travers une coupure faite à la mine dans le rentrant du couvre-face général. La position des pièces les met à l'abri des feux des batteries qu'elles doivent détruire ; elles n'ont à redouter que les feux découverts et les pièces de l'extrémité de l'escarpé casematé. Or les pièces

A côté de ces défauts, la fortification du fort Royal présente les avantages suivants :

1° Elle a un flanquement énergique, chaque caponnière étant armée de 54 canons établis dans trois étages de casemates ;

2° Elle a plus d'action sur la campagne que la *fortification perpendiculaire* du même ingénieur ;

3° Les batteries hautes de chaque front se composent de 100 canons à ciel ouvert et de 115 canons abrités sous des casemates. Si l'ennemi attaque un des angles du fort, ses travaux seront en prise au feu de 430 pièces.

Les adversaires des idées de Montalembert prétendent que deux bouches à feu pourraient avoir raison d'une tour casematée, armée de 100 canons, si l'on établissait ces deux pièces à 40 ou 50 mètres derrière une parallèle qui intercepterait les feux de la tour et dans laquelle on percerait une ouverture ayant juste les dimensions nécessaires pour voir une ou deux embrasures de la tour (1).

Après avoir ruiné ces embrasures, on déplacerait l'échancrure de la parallèle, pour découvrir une ou deux autres embrasures qu'on ruinerait de même et ainsi de suite, jusqu'à la destruction complète de la tour.

des cavaliers, tourmentées par les feux courbes, sont peu à craindre et l'on se met à l'abri du tir des pièces inférieures des casemates, en tenant le fond de la coupure assez élevé pour n'apercevoir que l'étage supérieur.

(1) Le moyen que préconise d'Arçon est un peu différent de celui-ci : « On a proposé, » dit-il, de disposer des épaulements masquants à quelques pas en avant des batteries » attaquantes, et de ne pratiquer des trouées dans ces masses masquantes qu'à propor- » tion de ce que l'on voudrait découvrir des murailles pour les ruiner en détail. Obser- » vez la différence qui existerait entre de pareilles batteries en opposition ! Celles de » l'attaque seraient toujours assurées d'atteindre les murailles, en enfilant ces trouées » à 10 toises de distance, tandis que les canons *emmurillés*, se trouvant à 200 toises » de ces trouées, ne les enfileraient peut-être qu'une fois sur deux cents coups de » canon : c'est ainsi qu'avec 10 pièces attaquantes, on pourrait en attaquer 100 ou » davantage, sous des casemates à feux directs, avec la certitude de les ruiner promptement. » (P. 316.)

Ce mode d'attaque, dont on a fait grand bruit et qu'on a cité comme une invention admirable, n'a pas, à beaucoup près, l'importance qu'on y attache. Il suppose, en effet, que toutes les bouches à feu casematées, soustraites aux vues de la batterie d'attaque, sont inoffensives pour cette batterie; supposition inadmissible, si l'on rejette l'absurde hypothèse du tir en ligne droite.

Au surplus, fût-il possible à deux pièces à ciel ouvert de mettre hors de combat 100 pièces casematées, encore faudrait-il à ces deux pièces un temps considérable pour obtenir un pareil résultat. Or, en fortification, faire perdre du temps à l'ennemi, c'est atteindre le but principal de la défense. Il ne suffit donc pas de dire : telle batterie sera rasée de telle manière, il faut indiquer en combien de temps et au prix de quels sacrifices on obtiendra ce résultat.

FRONTS DE RASTADT.

(Voir fig. 1, pl. XXVI et fig. 40, pl. XXXIII.)

La place fédérale de Rastadt, commencée en 1843, n'est pas encore terminée en ce moment. L'enceinte se compose de deux espèces de fronts tout à fait différents; les uns, situés sur les terrains élevés, appartiennent au système polygonal; les autres, situés dans les bas-fonds, sont une variété du système bastionné. Les premiers, que l'on considère comme fronts attaquables, sont construits sur des côtés extérieurs d'environ 400 mètres. La perpendiculaire élevée sur le milieu de ces côtés est de $1/7$ (1). Pour obtenir les principales lignes du corps de place, on joint le sommet de cette perpendiculaire aux points extrêmes du côté extérieur.

(1) Cette proportion varie selon les exigences du terrain. Dans quelques fronts, elle n'est que de $1/12$.

Entre chaque saillant et le milieu du front, la magistrale est brisée de manière à former un rentrant de 90 degrés ; ce tracé s'éloigne beaucoup plus de la ligne droite que celui du front de Germersheim, dont il sera question plus loin. Le flanquement s'obtient au moyen d'une caponnière casematée à deux étages, à laquelle on arrive par une poterne en capitale du cavalier. Chaque étage est armé de 8 canons, divisés en 2 batteries. Dans quelques cas, l'étage supérieur est surmonté d'un étage de créneaux qui se continue derrière et au-dessus de la batterie de mortiers du saillant, pour défendre le terre-plein de cette batterie, au cas où son escarpe serait mise en brèche et attaquée de vive force.

Le sol de la batterie de mortiers est au niveau de celui du second étage de la caponnière. Sous cette batterie se trouvent des magasins à l'épreuve de la bombe (voir le profil A B, fig. 1, pl. XXVI).

Le cordon de la caponnière a la même hauteur que celui des bastions et du cavalier.

L'escarpe des bastions s'élève de 26 pieds au-dessus du plafond du fossé ; tantôt elle se compose d'un mur demi terrassé avec chemin de ronde, et tantôt de deux étages de voûtes en décharge dont l'étage inférieur est crénelé.

En capitale des bastions à escarpe détachée se trouve une traverse en maçonnerie, assez épaisse pour servir de casemate à une pièce d'artillerie (voir fig. 10, pl. XXXIII).

Les flancs des bastions de cette catégorie n'ont pas de chemin de ronde, mais la galerie supérieure de leur escarpe est crénelée pour la défense des cours X (voir la partie gauche du plan).

Une poterne *g* conduit de l'intérieur de la place dans la cour, et une autre poterne, de la cour dans le fossé capital.

Lorsque les bastions ont un revêtement en décharge, il existe, outre les poternes indiquées ci-dessus, deux poternes *h* qui don-

nent accès dans la galerie crénelée de ce revêtement (voir la partie droite du plan).

Quelquefois ces deux poternes sont remplacées par une poterne unique, en capitale du bastion, laquelle, prolongée sous le fossé, donne accès dans le réduit de place d'armes saillante.

Le cavalier a un commandement de 5 pieds sur les bastions. Il n'a pas de chemin de ronde, et son escarpe est semblable à celle des flancs des bastions.

Au saillant du cavalier et au saillant du bastion aplati, avec chemin de ronde, se trouvent des traverses casematées pour trois pièces. Une poterne met la traverse du milieu en communication avec la caponnière.

Les rampes qui conduisent au chemin couvert longent la contrescarpe des bastions et ont leur point de départ dans le fossé des réduits de places d'armes rentrantes. Devant chaque face de bastion, le talus intérieur du chemin couvert est remplacé, sur une certaine longueur, par un glacis en contre-pente, pour favoriser les grandes sorties.

La caponnière n'a pas de communication avec le fossé, ce qui est conforme aux bons principes.

Dans les rentrants formés par les flancs du cavalier et par ceux du bastion, il y a des cours triangulaires dont le sol est plus élevé que le fond du fossé. Quelquefois ces cours sont pourvues d'une batterie casematée pour 3 canons, destinée à flanquer la caponnière (voir le plan); d'autres fois, elles ont une galerie pour fusiliers; d'autre fois encore, un simple mur crénelé, situé dans le prolongement de l'escarpe du bastion (entre *i* et *k*).

Les réduits de place d'armes rentrantes ont deux étages au-dessus du fond du fossé. Leur gorge donne des feux de revers dans l'angle mort que forme la caponnière et la face du cavalier.

Un pont-levis permet d'interrompre la communication de ces réduits avec le chemin couvert.

Les réduits de places d'armes saillantes ont le même profil ; ils donnent des feux de revers dans le fossé capital.

La contrescarpe est crénelée sur le pourtour de ces réduits, et on y arrive par un batardeau creux.

Les fronts bas de Rastadt ont de 520 à 540 mètres de côté extérieur ; ils sont bastionnés. Leurs fossés pleins d'eau n'ont pas de revêtement. La courtine est brisée suivant les lignes de défense ; les flancs sont également brisés, et la partie voisine de la courtine est retirée en arrière d'une quinzaine de mètres ; ces flancs ont deux étages de feux. Les angles flanqués des bastions sont surmontés de traverses, les unes en terre, les autres blindées et renfermant une pièce de canon. Toute la partie antérieure du bastion est séparée du reste de la fortification par un mur crénelé au milieu duquel s'élève un grand réduit casematé, à trois étages de feux et de forme demi circulaire.

L'enceinte est séparée de l'intérieur de la ville par un mur crénelé, qui reçoit son flanquement de réduits casematés situés à la gorge de chaque bastion. Les fronts bas n'ont point de chemin couvert. Au delà du fossé, le terrain forme un glacis très-court, terminé par une inondation.

Le défaut capital des fortifications de Rastadt est l'insuffisance des masques couvrants, dont aucun ne soustrait les maçonneries aux feux plongeants de l'attaque. On n'a qu'à jeter les yeux sur la coupe A B, fig. I, planche XXVI, pour constater ce défaut.

Les flancs des cavaliers et des bastions sont très-exposés à l'enfilade.

Les batteries qui flanquent la tête de la caponnière peuvent être détruites de loin.

Les communications, quoique très-convenablement disposées pour la sûreté de la place, ne sont pas assez bien couvertes pour favoriser les retours offensifs contre les travaux rapprochés de l'attaque, tels que le couronnement, les descentes, les passages de fossés, etc.

Le chemin couvert est bien organisé, mais l'étage supérieur des réduits de places d'armes est trop exposé.

La caponnière n'étant pas couverte par un couvre-face, l'assiégeant peut du couronnement la mettre en brèche et se soustraire ainsi à l'obligation de contre-battre les pièces, peu nombreuses du reste, qui flanquent le fossé capital.

La défense rapprochée sera donc faible, et la place tombera peu de jours après l'abandon des lunettes détachées.

Ces lunettes peuvent, à la vérité, prolonger de beaucoup la durée de la défense éloignée; mais, selon nous, elles atteindraient encore mieux ce but, si au lieu d'une tour-réduit exposée aux feux plongeants, elles avaient un solide blockhaus occupant le saillant, et si leur terre-plein, entièrement soumis aux feux de la place, était d'un accès facile aux troupes de la garnison. Plus, en effet, un ouvrage avancé est favorablement disposé pour les retours offensifs, et mieux il atteint son but. La défense passive de pareils ouvrages ne peut être assurée que par un système de contre-mines et par des escarpes assez hautes pour résister à l'escalade et assez bien couvertes pour échapper aux batteries éloignées. Or ces conditions ne sont pas remplies par les lunettes avancées des fronts de Rastadt.

FRONT DE GERMERSHEIM.

(Voir fig. 4, pl. XXXI).

La place de Germersheim a été construite de 1836 à 1842. Ses fronts ont 450 mètres de côté extérieur.

Le corps de place et la demi-lune ont des revêtements en décharge. Celui de l'escarpe a 8^m,75 de hauteur, et son cordon est au niveau de la crête du glacis. La contrescarpe du fossé capital a un revêtement plein de 7^m,15.

La caponnière, en forme de fer à cheval, a une cour intérieure. Son saillant est occupé par une batterie de mortiers à l'épreuve de la bombe.

Les places d'armes rentrantes, tracées en arc de cercle, sont défendues par des réduits ayant chacun cinq caves à canons.

Le fossé de la demi-lune est séparé de celui du corps de place par deux casemates précédées d'un glacis.

Au-dessous des saillants du corps de place se trouvent des batteries de mortiers casematés, et, au-dessus, débouchant sur le terre-plein, trois voûtes avec embrasures pour canons, destinées à battre le terrain extérieur dans la direction de la capitale. Une batterie semblable occupe le milieu du front.

Le terre-plein de la courtine est séparé de celui des saillants par deux coupures que défendent des traverses casematées.

En arrière de chaque saillant se trouvent des casernes défensives, qu'on a reliées par des murs crénelés avec les coupures voisines, pour en former des retranchements intérieurs.

Les principaux défauts de ce front sont les suivants :

1° Les escarpes et les casernes défensives sont imparfaitement couvertes contre les feux plongeants de l'attaque ;

2° Les batteries flanquantes de la demi-lune peuvent être détruites de loin, et forment, lorsqu'elles sont réduites au silence, un grand angle mort qui facilite la prise de la contre-garde ;

3° Les batteries-casemates destinées à flanquer la tête de la caponnière, peuvent être ruinées de loin par les batteries qui ricochent la demi-lune ;

4° On peut, du logement sur la contrescarpe, battre en brèche

les parties du corps de place qui avoisinent la caponnière, et tourner ainsi le retranchement indiqué par des traits interrompus ;

5° Les casemates de la caponnière sont imparfaitement protégées contre le feu des batteries du couronnement ;

6° Le glacis devant les saillants du corps de place pouvant être couronné en même temps que celui devant le saillant de la demi-lune, les batteries du couronnement éteindront les feux des caponnières, et dispenseront ainsi l'assiégeant d'établir une batterie de brèche sur la demi-lune, d'éteindre le feu des casemates qui flanquent la tête de la caponnière, et de faire un passage de fossé pour arriver au pied de brèche du corps de place.

FRONT POLYGONAL AVEC CONTRE-GARDE DU FORT ALEXANDRE,
A COBLENCE.

(Voir fig. 45 et 47, pl. XII.)

Le front du fort Alexandre, qui fait face au plateau (voir fig. 15, pl. XII), a 600 mètres de longueur entre les saillants des contre-gardes. Appelons A B la ligne qui joint ces saillants. Si l'on abaisse sur A B une perpendiculaire de 50 mètres de longueur, et si l'on joint son extrémité aux points A et B, on aura les directions des branches des contre-gardes. En prolongeant cette perpendiculaire de 50 mètres en avant de A B, on aura le saillant du ravelin ou du couvre-face de la caponnière.

La magistrale du corps de place se trouve à 75 mètres en arrière de A B. Elle a environ 450 mètres de longueur. On la divise en trois parties égales, pour déterminer les angles d'épaule. Les flancs ont 30 mètres de longueur et sont armés de six pièces casematées. Les flancs de la caponnière ont la même longueur et sont armés chacun de dix canons casematés, répartis dans

deux étages. Les bâtiments de la pointe sont simplement crénelés. On peut loger dans la caponnière 150 à 200 hommes.

Les passages entre le ravelin et les contre-gardes ont 3 mètres de largeur ; ils sont tracés de façon que de l'extérieur on ne puisse pas tirer à travers de ces passages.

Les branches des contre-gardes sont soustraites aux batteries à ricochet, par la nature du site.

Le fossé, au saillant du corps de place, a 26^m,50 de largeur, et au saillant de la caponnière, 18^m,75.

Le corps de place, le ravelin et les contre-gardes ont une escarpe demi détachée, avec mur crénelé et chemin de ronde.

La contrescarpe est pourvue d'une galerie majeure, d'où partent des écoutes pour la défense des ravelins et des contre-gardes.

A chaque saillant du chemin couvert se trouve un petit blockhaus à l'épreuve, percé de quatre embrasures : deux pour canons, battant le glacis en contre-pente, et deux pour obusiers, battant la capitale du front. Les maçonneries de ces blockhaus ne s'élèvent pas au-dessus de la crête du glacis. Les galeries de mines, destinées à défendre les saillants, ont leur entrée dans ces ouvrages, et les défenseurs y arrivent par une galerie souterraine, située en capitale du front.

Les principaux défauts de ce front sont les suivants :

1° Le chemin couvert est supprimé et remplacé par un glacis en contre-pente ;

2° Les batteries flanquantes de la contre-garde et la tête de la caponnière sont exposées aux feux des batteries éloignées, et les premières forment, lorsqu'elles sont éteintes, un immense angle mort qui favorise la construction des travaux d'attaque dans le fossé, et la mise en brèche de l'escarpe ;

3° Les escarpes détachées sont trop éloignées des masses couvrantes pour être à l'abri des feux plongeants ;

4° Les passages entre les contre-gardes sont trop étroits pour les sorties, et répondent mal au but que doivent atteindre les glacis en contre-pente. (Dès que l'assiégeant sera logé sur les glacis de la demi-lune et de la contre-garde, l'assiégé sera renfermé dans ses ouvrages, et la défense active cessera au moment où elle pourrait produire le plus d'effet) ;

5° Les batteries flanquantes K sont inutiles, l'ennemi n'étant pas obligé de s'emparer de la caponnière, et pouvant se contenter d'éteindre les feux de cet ouvrage et de chasser les défenseurs de la contre-garde ;

6° La caponnière n'opposant aux projectiles des contre-batteries que de la maçonnerie facile à détruire, n'a pas la prépondérance qu'on a voulu lui assurer en l'armant de vingt pièces de canon (en deux étages).

FRONTS LATÉRAUX DU FORT ALEXANDRE. (Sans contre-gardes.)

(Voir fig. 16, pl. XII.)

Ces fronts ont tous les défauts que nous avons reconnus au front de Germersheim, dont ils ne diffèrent que par le revêtement de l'escarpe.

FRONTS DE L'ENCEINTE DE POSEN.

(Voir fig. 18, pl. XII et fig. 10, pl. XVII.)

Sur le milieu du côté extérieur, qui a 532 mètres de longueur, on élève une perpendiculaire égale au cinquième de ce côté ; on joint le sommet de cette perpendiculaire aux extrémités du côté extérieur, et l'on obtient ainsi la direction des faces des bastions

(appelés *cavaliers*). Ces faces ont une longueur égale au sixième du côté extérieur.

Le saillant de la demi-lune (appelée *bastion*) se trouve à une distance du côté extérieur, égale au tiers de ce côté.

Les demi-courtines et les faces des cavaliers viennent couper la perpendiculaire au même point.

La contrescarpe du fossé capital est parallèle aux faces des cavaliers. La gorge du bastion central se trouve sur le même alignement.

La caponnière, qui porte le nom de *caserne défensive*, peut servir de logement à un millier d'hommes. Elle se compose de deux étages de casemates pour artillerie, d'un étage demi-souterrain pour mousqueterie, et d'une terrasse avec parapet en terre, faisant fonction de cavalier. L'étroit fossé de la partie antérieure est défendu par les créneaux de trois petites caponnières, dans lesquelles débouchent les galeries de mines qui s'étendent sous le terre-plein du bastion central.

Les places d'armes du chemin couvert sont renforcées par des blockhaus en maçonnerie, servant à protéger les sorties et à empêcher la poursuite.

Les chemins de ronde des cavaliers et des courtines s'élèvent à 20 pieds au-dessus du fond du fossé. La hauteur totale de l'escarpe est de 36 pieds, et celle de la contrescarpe, de 24 pieds. Le relief de la courtine est de 40 pieds, celui du cavalier de 44.

Sous chaque flanc se trouve une poterne qui conduit de l'intérieur de la place dans les batteries casematées des cavaliers. Ces batteries sont séparées du chemin de ronde par deux murs, avec portes, situées dans le prolongement des culées.

Les faces et les flancs du bastion central ont un revêtement en décharge crénelé (1); au saillant de cet ouvrage se trouve une

(1) La contrescarpe du bastion central est également crénelée.

batterie haute d'obusiers, avec cinq embrasures de chaque côté (1), et une batterie basse de cinq mortiers (2).

La batterie haute, couverte par le parapet, sert en même temps de traverse.

On communique avec le fossé capital par des passages à ciel ouvert, qui longent la caserne défensive, et qu'on interrompt seulement par une porte (voir fig. 10, pl. XVII).

Les fronts de Posen l'emportent sur les précédents, à tous les points de vue. Ils ont néanmoins quelques défauts qu'on aurait pu éviter.

1° Les batteries basses du bastion central (voir fig. 18, pl. XII), n'étant pas couvertes par un épaulement en terre, seront endommagées, sinon détruites par le feu plongeant des batteries qui enfilent le chemin couvert et le fossé.

2° La caponnière, très-puissante du reste par le nombre des bouches à feu (2 étages de 12 pièces chacun et une plate-forme), ne présente également aux coups de l'assiégeant que des murs faciles à détruire. Les boulets qui pénétreront dans les casemates, produiront des éclats dangereux, en ricochant sur le mur intérieur; et ceux qui atteindront les joues des embrasures, exerceront encore plus de ravages.

3° Les maçonneries de la tête de la caponnière ne sont pas suffisamment protégées, contre les feux plongeants, par la masse couvrante du bastion.

4° Le fossé de la tête de la caponnière n'est pas flanqué par le corps de place et n'a pour toute défense que des feux de mousqueterie.

(1) Ces dix embrasures ne sont occupées que par 5 pièces, la batterie n'étant pas assez large pour qu'on puisse tirer à la fois de deux embrasures opposées.

(2) On communique avec la batterie de mortiers par une galerie débouchant dans le terre-plein, en capitale du bastion.

5° Enfin, — et ceci est le défaut le plus grave, — la caponnière faisant fonction de réduit, de batterie flanquante et de retranchement intérieur, il suffira que l'ennemi, logé sur le bastion, fasse brèche à cette caponnière pour que du même coup la place perde son flanquement et son dispositif de défense intérieure.

Quelque difficulté que l'on puisse opposer à la prise pied à pied d'un pareil ouvrage (mines, barrages, etc.), c'est pécher contre l'un des principes essentiels de la fortification, que de réunir, en un seul, trois ouvrages qui devraient être séparés, et exiger trois périodes de batterie de brèche : le réduit du bastion, la caponnière et le retranchement.

FRONT DE LA CITADELLE DE POSEN.

(Voir fig. 2, pl. XXXIII.)

Le côté extérieur de ce front a 443 mètres. En portant sur la perpendiculaire, vers l'intérieur, une longueur égale au trentième, et en joignant le sommet de cette perpendiculaire aux extrémités du front, on obtient la direction des demi-courtines, dont chacune a une longueur égale au tiers du côté extérieur. Les faces du bastion sont parallèles à la courtine, et font saillie sur celle-ci d'une quantité suffisante, pour qu'à l'angle d'épaule on puisse construire une casemate de deux étages, destinée à flanquer la demi-courtine adjacente. Cette casemate, dont le mur de masque est perpendiculaire à la face du bastion, forme une espèce d'orillon ; sa partie crénelée, en arrière, sert à flanquer le passage de 7 mètres de largeur, qui sépare la demi-courtine du flanc du bastion.

Les flancs forment un angle de 100 degrés avec les demi-courtines. Leur longueur est égale à l'épaisseur du rempart entre les deux bastions.

On remarquera que les flancs balayent les terre-pleins des courtines adjacentes, mais qu'ils n'ont aucune action sur le fossé.

Le revêtement des bastions se compose d'une galerie crénelée, à voûtes en décharge, communiquant avec les batteries casematées des épaules. Ce revêtement ne peut pas être battu en brèche par la trouée de la demi-lune, alors même que la batterie basse, flanquant le fossé de ce dehors, serait détruite.

Les bastions sont fermés à la gorge par un mur crénelé que flanque un blockhaus en maçonnerie, à l'épreuve de la bombe.

Le saillant de la demi-lune forme un angle de 60 degrés ; on détermine son emplacement en portant sur la perpendiculaire, à partir de l'intersection des contrescarpes du fossé capital, une longueur égale au tiers du côté extérieur.

Le flanquement du fossé capital est assuré par les 10 bouches à feu de la caponnière et par les 4 bouches à feu de l'orillon ; ces dernières ne peuvent être contre-battues, tant que la caponnière n'est pas détruite.

L'étage inférieur de la caponnière est disposé pour la mousqueterie et l'étage supérieur, pour l'artillerie ; ce dernier est à l'épreuve de la bombe, et recouvert d'une épaisse couche de terre.

Un gros mur, construit dans l'axe de la caponnière, empêche que les projectiles qui passent par les embrasures d'une batterie, n'aillent frapper les artilleurs et les pièces de la batterie opposée.

La caponnière est reliée à la gorge de la demi-lune par des murs dans lesquels on a ménagé des arcades, pour communiquer de l'étage inférieur de la caponnière avec le fossé capital.

En arrière de la caponnière se trouve un fossé d'une dizaine de mètres de largeur, formé par le rentrant de la courtine. Le revêtement de ce rentrant se compose d'une galerie crénelée communiquant avec la poterne par les portes *h* (voir la coupe *a'' b''*), et

conduisant à deux escaliers *ff* qui mènent à l'étage inférieur de la caponnière, ou dans le fossé capital par les portes des murs *i*, formant tambour en arrière de la caponnière.

La séparation entre la courtine et la caponnière est établie au moyen d'un pont-levis.

Le chemin de ronde des demi-courtines est interrompu au centre du front et couvert par un parapet en terre dont la plongée affleure le cordon de l'escarpe.

La moitié antérieure du revêtement de la demi-lune est en voûtes en décharge, remplies de terre, et la moitié postérieure en voûtes de même espèce, mais vides, et surmontées d'un chemin de ronde. Au saillant se trouve une batterie casematée de mortiers, et à la gorge un réduit casematé de forme elliptique, précédé d'un fossé revêtu. La contrescarpe de ce fossé a une galerie crénelée communiquant avec celle qui longe la gorge de l'ouvrage. Cette même galerie sert de point de départ à un système d'écoutes poussé sous le terre-plein et sous les branches de la demi-lune.

La trouée du fossé de la demi-lune est fermée par une caponnière casematée (ou batterie basse flanquante), armée de deux canons et reliée au réduit de place d'armes rentrante. Ce réduit s'élève du fond du fossé au niveau de la crête du chemin couvert. L'étage inférieur est percé de créneaux, et l'étage supérieur armé de canons. Ce dernier est à l'épreuve de la bombe, et chargé de 4 à 5 pieds de terre.

Un mur crénelé, construit sur la batterie basse flanquante, sert à couvrir la communication entre la gorge de la demi-lune et le réduit de place d'armes rentrante.

La communication de la place avec la demi-lune a lieu par le second étage de la caponnière, par le réduit et par un pont jeté sur le fossé du réduit.

OBSERVATIONS.

La plupart des remarques que nous avons faites sur le front de l'enceinte de Posen, sont applicables au front de la citadelle ; ainsi :

- 1° Les escarpes sont mal couvertes ;
- 2° Les batteries basses, flanquant la demi-lune et les réduits de places d'armes rentrantes, sont exposées aux feux d'enfilade et aux feux plongeants des batteries éloignées de l'attaque ;
- 3° Le réduit de la demi-lune présente le même défaut et n'a aucune valeur ;
- 4° Ce réduit étant pris, la caponnière dont la tête n'est pas flanquée par le corps de place, tombe du même coup ;
- 5° Les branches de la demi-lune sont trop exposées au ricochet ;
- 6° Les communications avec la demi-lune et avec le fossé capital, traversant le réduit de la demi-lune et la caponnière, sont dangereuses, quoique bien couvertes.
- 7° Les casemates de l'orillon peuvent être ruinées par les batteries du couronnement : elles manquent, par conséquent, leur but, qui est de flanquer les demi-courtines, après l'extinction des feux de la caponnière.

FRONT POLYGONAL DE LA TÊTE DE PONT DE GERMERSHEIM.

(Voir fig. 44, pl. XVII.)

Ce front se compose de deux branches formant un angle rentrant, très-obtus. Ses escarpes sont en terre, à l'exception de celles des bastions, qui se composent de voûtes en décharge avec

galerie crénelée. Les flancs de ces bastions ne battent que le terre-plein et les talus des demi-courlines. Le talus intérieur du rempart (voir fig. 14, pl. XVII) a un revêtement plein qui se relie aux murs crénelés de la gorge des bastions.

Le centre du front est occupé par un édifice divisé en trois parties distinctes : la première, faisant saillie vers l'intérieur de la place, sert de caserne et assure la défense intérieure, en battant le terre-plein du rempart et en flanquant le revêtement du talus intérieur ; la partie centrale sert de caponnière : elle est flanquée par des ailes placées en saillie sur le corps de l'ouvrage. Sous cette partie se trouvent deux arches qui livrent passage aux eaux du fossé. Dans le prolongement de ces arches sont les ponts qui interrompent la grande communication le long de la caponnière (voir fig. 14). La troisième partie de l'édifice sert de réduit à la demi-lune.

Des dispositions ont été prises pour favoriser la défense successive de ces trois parties. Mais comme l'efficacité de ces dispositions est très-contestable, nous maintenons ce que nous avons dit à propos des fronts de Posen, à savoir que c'est une grande faute de réunir en un seul édifice trois ouvrages distincts : le réduit de demi-lune, la caponnière et la caserne défensive, qui exigeraient trois périodes de batteries de brèche, s'ils étaient séparés.

Les communications avec la demi-lune et avec le chemin couvert sont commodes et sûres, et le fossé sec qui précède la demi-lune est très-favorable à la défense active.

L'organisation de la demi-lune par ressauts, diminue les inconvénients du ricochet. Cet ouvrage est, du reste, bien disposé pour les retours offensifs, mais il couvre imparfaitement le bâtiment qui lui sert de réduit.

Les batteries basses, flanquant le fossé de la demi-lune, sont reliées, comme dans les fronts de Posen, aux réduits de places

d'armes rentrantes. Ces réduits ont deux étages, dont l'un disposé pour l'artillerie. Des murs terrassés (1) mettent les batteries basses en communication avec le réduit de la demi-lune.

Les blockhaus du chemin couvert sont bien abrités.

Somme toute, ce front offre la plupart des défauts du front de Posen, mais il présente, en même temps, des avantages qui lui sont propres et auxquels il doit sa supériorité.

FRONT POLYGONAL DE LA PLACE DE MINDEN.

(Voir fig. 10, pl. XXIX.)

Cette place, située sur la rive gauche du Weser, est entourée d'une ancienne enceinte bastionnée qui a reçu plusieurs modifications empruntées au système polygonal. Le pont de pierre qui traverse le Weser, est couvert sur la rive droite par un ouvrage à cornes, en terre. En avant de celui-ci, et au delà d'une prairie marécageuse, est un nouvel ouvrage dont les fronts offrent une certaine analogie avec ceux de Posen.

Le côté du polygone est d'environ 400 mètres; le corps de place est tracé en ligne droite ou à peu près, et son rempart est interrompu au milieu du front par une grande caponnière ayant la forme d'un fer à cheval.

Cette caponnière (2) a un étage demi souterrain et un rez-de-chaussée (voir la coupe *a b*); elle est isolée, de chaque côté du rempart, par une coupure et par un fossé revêtu, qui règne tout autour du côté de la ville et qu'on franchit sur un pont-levis; les étages sont crénelés à l'extérieur et, vis-à-vis des fossés du corps de place, il y a six embrasures pour canons, disposées sur

(1) Le major Delafield, dans sa description de ce front, dit que ce sont des murs crénelés, mais le plan indique des murs terrassés.

(2) La description qui suit est empruntée à Laisné.

deux rangs. La tête de la caponnière est arrondie, garnie d'embrasures et de créneaux destinés à battre l'intérieur de la demi-lune ou contre-garde qui dérobe les maçonneries aux vues de l'ennemi; il résulte de cette disposition que la caponnière peut flanquer le corps de place en dedans et en dehors, battre l'intérieur de la demi-lune et même tirer dans la place.

L'escarpe du corps de place est construite à la Carnot, pour la partie de gauche du front; dans la partie de droite, elle est en terres coulantes. L'escarpe de la contre-garde est aussi à la Carnot, et ses faces sont flanquées par de petites casemates pour la mousqueterie, placées en saillie aux angles d'épaule; le mur de profil de la gorge se relie à la caponnière, près de laquelle sont deux portes, pour pénétrer dans la demi-lune, placées vis-à-vis de deux portes semblables, munies de ponts-levis, percées dans les murs crénelés qui ferment les coupures du corps de place.

Toutes les contrescarpes sont en pente douce, à environ 1/2, et les chemins couverts n'ont ni traverses ni réduits dans les places d'armes. Le saillant du polygone du corps de place est surmonté d'un cavalier.

Ce front a tous les défauts du front de Posen, et quelques-uns qui lui appartiennent en propre. Ainsi le fossé de la demi-lune n'est flanqué que par les feux de mousqueterie d'une petite caponnière d'épaule qui peut être détruite de loin, et les grandes sorties vers la campagne (voir la partie gauche du front) peuvent être enfilées sur toute leur longueur, par les batteries éloignées de l'attaque aussi bien que par celles du couronnement.

FRONTS DE KËNIGSBERG.

(Voir fig. 45 et 46, pl. XXXI.)

Les fronts de Kœnigsberg diffèrent beaucoup de ceux de Posen.

La fig. 15 représente un ensemble de deux fronts occupant une étendue de 1,350 mètres.

Le tracé de ces fronts, bien qu'offrant une certaine analogie de forme avec le tracé bastionné, appartient néanmoins au tracé polygonal par la propriété caractéristique du flanquement *direct*, c'est-à-dire sans recroisement de lignes de défense.

De deux en deux fronts se trouve une grande caponnière à trois étages ; l'étage inférieur est organisé pour la mousqueterie, et les deux autres pour l'artillerie. Le rez-de-chaussée et le premier étage servent au flanquement du fossé. La longueur de la ligne de défense est de 500 pas.

L'étage supérieur casematé concourt, avec les batteries à ciel ouvert des flancs du bastion, à la défense du chemin couvert et du glacis des bastions collatéraux.

Ces derniers bastions couvrent parfaitement deux batteries retirées A (fig. 16), dont le profil est semblable à celui de la caponnière.

Les cavaliers qui séparent les bastions ont des batteries flanquantes, B, plus petites que les précédentes, et composées de deux étages casematés : l'étage inférieur disposé pour la mousqueterie, l'étage supérieur pour l'artillerie.

De deux en deux fronts, derrière les caponnières, se trouvent de grandes casernes défensives pour 2,000 hommes qui assurent, conjointement avec les bastions retranchés, la défense intérieure de la place.

Les bastions ont un revêtement plein, les courtines et les cavaliers un revêtement demi détaché (voir la coupe A Z, fig. 16). La contrescarpe est en terre. Le fossé sec a, sur le tiers environ de sa largeur, une cunette remplie d'eau, alimentée par un étang supérieur ; il est divisé en biefs, au moyen de batardeaux.

Les communications longent les caponnières et les batteries flanquantes.

Indépendamment de ces issues, il existe, au milieu de quelques courtines, des portes de ville pour les communications ordinaires et les grandes sorties.

On peut reprocher à ces dernières d'être faciles à enfler de loin, et complètement impraticables après le couronnement du chemin couvert.

La plupart des remarques que nous avons faites sur les fronts de Posen, sont applicables à ceux de Kœnigsberg ; ainsi :

1° Les revêtements d'escarpe et principalement ceux des courtines, peuvent être mis en brèche de loin ;

2° Les batteries qui flanquent les fossés des bastions et les batardeaux de la cunette sont exposés au même danger ;

3° La tête de la caponnière n'est pas flanquée par le corps de place : défaut moins grand ici qu'à Posen, où le réduit du bastion, la caponnière et la caserne défensive ne font qu'un seul et même ouvrage ;

4° Les faces des bastions ne sont pas à l'abri du ricochet, et les saillants ne donnent pas assez de feux en capitale.

En revanche, les fronts de Kœnigsberg ont un bon système de communications, un tracé qui soustrait le corps de place à l'enfilade, et des batteries flanquantes que les bastions débordent suffisamment pour mettre les pièces les plus rapprochées du mur de gorge à l'abri des feux de la contre-batterie (comme l'indiquent les prolongements *f g*).

FRONT POLYGONAL DE CRACOVIE.

(Voir fig. 4, pl. XXVIII.)

Les fronts de Cracovie ont un côté extérieur de 750 mètres environ. Ils se composent de deux branches d'égale longueur, formant entre elles un angle très-obtus.

Le fossé capital a 52 pieds de largeur au fond ; l'escarpe seule est revêtue. Cette escarpe a 24 pieds de hauteur ; elle est terrassée, et elle se distingue par un mode de construction particulier, indiqué fig. 26, pl. 1.

Le flanquement du corps de place est assuré par une caponnière sans cour intérieure, ayant de chaque côté cinq caves à canons. Derrière le mur crénelé qui la sépare du corps de place, on peut établir, en outre, deux pièces à ciel ouvert.

Les bâtiments de l'intérieur de la caponnière servent de magasins.

Le terrassement qui couvre les voûtes est à 20 pieds au-dessous de la crête du réduit de ravelin.

La caponnière est séparée du réduit de ravelin par des murs crénelés. Ce réduit est très-rapproché du talus intérieur du ravelin, afin qu'il soit moins exposé au tir plongeant. L'étage inférieur, organisé pour la mousqueterie, donne des feux dans le fossé ; l'étage supérieur, organisé pour des obusiers mobiles, bat directement le terre-plein du ravelin et indirectement le terrain extérieur. Son sol est au niveau du terre-plein du rempart du ravelin. Un chemin de fer pourvu d'un système de waggons et de plate-forme tournante imaginés par le colonel von Wurmb, permet de retirer le matériel dans le réduit, et de remettre en batterie dans un temps très-court. Le point de départ de ce chemin de fer se trouve dans les hangars situés aux extrémités du réduit, près de la gorge.

Le cordon de l'escarpe du réduit est au niveau de la crête du ravelin (voir coupe C D, fig. 4).

Au-dessus du second étage règne une plate-forme avec parapet, destinée à recevoir de l'artillerie. Cette batterie haute commande de 13 pieds celle de l'enveloppe : c'est donc un véritable cavalier.

Le ravelin a le même revêtement que le corps de place, et son

flanquement est assuré par deux caponnières placées aux angles d'épaule. Ces caponnières ont 3 pièces dans chaque flanc et 2 obusiers dans la partie circulaire qui relie les deux corps de batterie.

La gorge du ravelin est alignée sur les extrémités du front, de telle sorte qu'une pièce flanquante de chaque côté de la caponnière est soustraite à l'action des contre-batteries.

Le chemin couvert ne règne que devant les ravelins ; mais le fossé capital est disposé de façon que sa partie la moins profonde peut servir de lieu de rassemblement aux troupes de sortie.

Les longues branches du corps de place sont précédées d'un glacis dont la crête s'élève à hauteur du cordon de l'escarpe et qui se termine, du côté du fossé (situé à 12 pieds sous le terrain naturel), par un talus à terres coulantes dans lequel sont entaillées de larges rampes.

La défense intérieure du front est assurée par une caserne défensive formée de deux ailes, ayant chacune un étage casematé et une plate-forme avec parapet. L'étage est disposé pour recevoir des obusiers. Chaque corps de caserne a des logements pour 150 hommes.

Entre la caserne défensive et le corps de place se trouvent de larges rampes donnant accès dans le fossé capital.

On peut également pénétrer dans ce fossé en traversant la cour de la caserne.

Les pièces qui constituent l'armement du ravelin sont emmagasinées dans le hangar du réduit, d'où elles peuvent sortir en traversant les deux bâtiments voûtés *a* et *b* de la gorge, qui communiquent entre eux et avec le réduit, à l'aide de ponts.

La fig. 4, pl. XXVIII, représente d'une manière assez exacte les nouveaux fronts de Cracovie, pour qu'on puisse apprécier la valeur de ces fronts.

Selon nous, ils ont les défauts suivants :

1° Les fossés du ravelin ne sont flanqués que par des capon-

nières faciles à détruire, et dont vraisemblablement les batteries éloignées éteindront les feux bien avant le couronnement du chemin couvert ;

2° Le réduit n'a pas de flanquement ; l'ennemi pourra donc y attacher le mineur, sans grande difficulté, dès qu'il sera logé au saillant du ravelin ;

3° Les dehors ne satisfont pas à la condition importante d'avoir leurs terre-pleins et leurs fossés soumis aux feux du corps de place, les seuls sur lesquels on puisse compter jusqu'au dernier moment ;

4° L'ennemi, logé sur le ravelin, pourra raser en partie le bâtiment *a* de la gorge et battre en brèche la culée de la caserne défensive en même temps que les batteries du couronnement renverseront l'escarpe du corps de place ;

5° Il pourra également, de ses logements sur le ravelin, détruire une partie du mur crénelé qui flanque les batteries de la caponnière, et atteindre ensuite le bâtiment qui réunit les deux ailes de la caserne défensive ;

6° Le saillant de la caponnière ne reçoit aucune protection du corps de place. Il suffira, pour le battre en brèche, que l'ennemi dirige contre ce saillant une partie de l'artillerie qu'il trouvera dans le réduit du ravelin. L'étage inférieur de ce réduit fournira même à l'assiégeant une excellente batterie de brèche casematée.

Il eût été, selon nous, facile de corriger les principaux défauts que nous venons de signaler, et de donner au front de Cracovie une très-grande valeur défensive.

CHAPTER VII

Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.

CHAPITRE XXVI.

Divers types de fronts polygonaux proposés par l'auteur.

SOMMAIRE :

Examen des types représentés par les fig. 1 et 2, pl. XIX. — Idem de ceux représentés par les fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII. — A. *Caponnières* : profils qu'on peut donner à ces ouvrages ; remarques sur ces profils ; supériorité des caponnières avec cour intérieure ; profil le plus convenable pour les caponnières sans cour intérieure ; comment doit être organisé le saillant de la caponnière. — B. *Batteries servant à flanquer la tête de la caponnière* : conditions auxquelles ces batteries doivent satisfaire ; jusqu'ici on leur avait assigné, dans tous les types de fortification polygonale, un emplacement défectueux ; il convient de les établir en arrière du corps de place et de les abriter par des orillons. — C. *Caserne défensive* : utilité de cet ouvrage ; divers emplacements qu'on peut lui donner ; le meilleur est celui en capitale du front. Pour couvrir la tête de la caserne, il faut donner des *ailes* à la caponnière ; parti qu'on peut tirer de ces ailes sous d'autres rapports. — Précautions à prendre pour que la tête de la caserne ne puisse pas être battue en brèche par la trouée que forme la cour intérieure de la caponnière. — Comment on peut assurer le flanquement de la caserne : moyen aussi simple qu'efficace, proposé par l'auteur. — *Places de rassemblement* à créer en avant des batteries qui flanquent la tête de la caponnière. — Partis qu'on peut tirer du revêtement intérieur des orillons qui couvrent ces places de rassemblement. — D. *Communications avec les dehors*. — Substitution de digues en terre à une partie des ponts en charpente qu'exigent les places à fossés pleins

d'eau. — Divers moyens de communication de la place avec les dehors ; mesures à prendre pour couvrir les sorties et préserver de toute surprise les ouvrages qu'elles longent ou traversent. — E. *Couvre-face de la caponnière ou réduit du ravelin*. — Le principal objet de ce dehors est de couvrir les sorties et d'empêcher que, des logements sur le ravelin, on ne batte en brèche la tête de la caponnière. — Tracé et profil du couvre-face. — Il n'est pas indispensable de revêtir cet ouvrage. — Utilité d'un demi-revêtement ; organisation du saillant du couvre-face. — F. *Ravelin* : tracé, profil et organisation intérieure de ce dehors. — Batteries à construire au saillant, propositions diverses ; examen critique de ces propositions. — Peu d'utilité des batteries casematées de mortiers que l'on pourrait construire sous le parapet du saillant ; — Emplacement des magasins à poudre du ravelin et de son réduit. — G. *Batteries basses flanquant le ravelin* : conditions auxquelles ces batteries doivent satisfaire. — Dans quel cas il est nécessaire de les séparer du ravelin. — Comment on doit les organiser pour qu'elles servent en même temps de réduit de place d'armes rentrante. — H. *Chemins couverts*. — I. *Manœuvres d'eau*. — Remarques sur les types fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII. — Type fig. 4, pl. XIX. — Type fig. 5, pl. XIX. — Type fig. 12, pl. XIX : remarques sur ce type. — Type fig. 1 et 2, pl. XXVIII. — Type fig. 7, pl. XXVIII. — Type fig. 1, pl. XXIX. — Type fig. 2, pl. XXIX. — Type fig. 7, pl. XXIX. — Type fig. 12, pl. XXIV. — Type fig. 11, pl. XXIV. — Type fig. 1 et 2, pl. XXVII. — Type fig. 4 et 5, pl. XXVII. — Type fig. 3, pl. XXXVII. — Observation finale.

I

TYPES FIG. 1 ET 2, PL. XIX.

Les types fig. 1 et 2, pl. XIX, sont applicables à l'enceinte d'un grand pivot stratégique qui se trouve dans des conditions telles, qu'il ne puisse pas être assiégé régulièrement. Il suffit, pour ce cas spécial, d'une enceinte de sûreté pouvant résister à une attaque faite d'emblée ou après une vive canonnade poursuivie pendant quelques jours.

Les types fig. 1 et 2 remplissent cette condition : leur côté extérieur a 1000 mètres environ de longueur, et leur fossé capital est flanqué par une caponnière à deux étages de feux, dont l'un casematé.

Les coupes $a b$ et $a' b'$ font connaître l'organisation de cette

caponnière, pour le cas de fossés pleins d'eau et pour le cas de fossés secs.

Les merlons des batteries sont protégés contre les coups d'enfilade par une tête qui les déborde latéralement.

Afin d'augmenter les difficultés de l'attaque de vive force, il sera utile de construire, entre la tête et le corps de la caponnière, un fossé à angle rentrant (fig. 1) ou à tracé bastionné (fig. 4, pl. XXVII), que flanqueront des créneaux percés dans les murs de profil des batteries.

Le fossé de la caponnière est défendu par les batteries casematées et les batteries à ciel couvert du corps de place.

En arrière de la caponnière se trouve une caserne défensive pouvant contenir 1,000 à 1,200 hommes, et dont les maçonneries sont protégées contre les feux éloignés par les ailes de la caponnière.

Des passages voûtés de 8 à 9 mètres de largeur, établis sous le rempart capital, près de la caponnière, permettent aux colonnes de troupes de se porter rapidement dans la campagne.

Sur les côtés de ces passages sont des poternes moins larges *f* (fig. 1) et *g* (fig. 2), conduisant aux batteries casematées qui flanquent la tête de la caponnière, et à la berme (si le fossé est plein d'eau), ou au chemin de ronde (si le fossé est sec).

Lorsque l'on doit faciliter le débouché ou la rentrée d'un corps de troupes considérable, il peut être nécessaire de jeter momentanément, sur les fossés pleins d'eau, des ponts provisoires de chevalets ou de radeaux, auxquels on arrivera par les poternes qui donnent accès sur la berme.

Le dispositif à fossés secs (fig. 2) offre plus de facilités encore pour les actions de vigueur, grâce aux larges rampes qui mènent au chemin couvert et au passage A B, moitié voûté et moitié à ciel ouvert, qui débouche directement dans la campagne. Ce passage, dont l'entrée dans le fossé est surveillée par un corps de

garde voûté (établi sous le terre-plein de la place d'armes) et battue par le canon de la place, de la tête et des ailes de la caponnière, sera particulièrement utile pour l'artillerie et la cavalerie.

REMARQUES.

Comme fronts de l'enceinte de sûreté d'un grand pivot stratégique, les types décrits plus haut remplissent toutes les conditions de simplicité, d'économie et de résistance qu'on peut exiger.

En effet, l'eau des fossés du type fig. 1, ou l'escarpe demi détachée du type fig. 2, et les puissantes batteries de la caponnière, offrent une garantie suffisante contre les attaques de vive force.

Les batteries flanquantes sont à l'abri des feux éloignés de l'ennemi.

Les communications sont larges, faciles, directes, protégées par le feu croisé des batteries basses flanquant la tête de la caponnière et le fossé capital, ainsi que par les batteries hautes du corps de place, des flancs et des ailes de la caponnière; ces communications sont, de plus, surveillées de près par la caserne défensive.

Les portes de ville, les digues, les rampes, le chemin couvert et les places d'armes sont très-favorables à l'emploi des troupes par grandes masses.

Enfin les casernes défensives, assurant au corps de place l'avantage d'une défense intérieure, et d'une surveillance rapprochée des communications, rendent les surprises impossibles et les attaques de vive force extrêmement difficiles.

Bien que les fronts décrits plus haut soient susceptibles de résister à une attaque pied à pied, ils n'ont cependant pas été

combinés en vue de ce mode d'attaque. Sous ce rapport, on donnera la préférence aux types de fronts polygonaux, dont la description suit, et qui possèdent tous, à des degrés différents, les garanties qu'exige une enceinte pouvant être attaquée régulièrement.

TYPES FIG. 1, 2 ET 3, PL. XVIII.

Ces fronts-types sont ceux auxquels nous ont conduit nos premières recherches.

En exposant leurs qualités et leurs défauts et en indiquant les modifications qu'il convient d'y apporter, nous abrègerons les descriptions des types auxquels nous nous sommes arrêté depuis, en même temps que nous développerons les principes de la construction et de la combinaison des divers éléments d'un front polygonal.

A. *Caponnières.*

Le côté extérieur des fronts fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, a de 1000 à 1100 mètres de longueur. Cette dimension convient seulement aux grandes places; toutefois elle n'a rien d'absolu. On peut la réduire sans que le tracé perde aucune de ses propriétés. Nous verrons même plus loin que, avec certaines simplifications, ce tracé s'applique très-bien à des côtés de 300 à 500 mètres.

Le corps de place est flanqué par une grande caponnière à deux étages de feux d'artillerie; l'étage inférieur est casematé et l'étage supérieur, casematé ou à ciel ouvert. Ce dernier, ayant un commandement de 5^m,50 sur la crête du glacis, se trouve dans les meilleures conditions pour lutter avec les contre-batteries. Toutes les fois qu'on pourra obtenir cet avantage, on devra l'assurer à la défense, parce qu'un des arguments de l'école bas-

tionnée contre la fortification polygonale, est la difficulté de raser, avec des batteries basses casematées, les épaulements des batteries construites sur la crête du glacis. En doublant les étages de feux, on augmente donc en même temps l'efficacité du flanquement et les dangers de l'attaque de vive force.

Les fig. 5, 6, 9 et 10, pl. XVIII, la coupe *a b'*, fig. 2, pl. XIX, la coupe A B, profil n° 2, fig. 2, pl. XXIX, et les coupes A B, fig. 8, pl. XXXV, représentent divers profils de caponnières à double étage de feux.

Les profils fig. 5 et 6, pl. XVIII, la coupe A B, fig. 2, pl. XXIX, et les coupes A B, fig. 8, pl. XXXV, sont applicables à des caponnières sans cour intérieure (1).

Les boucliers en fer indiqués sur le premier de ces profils ne sont pas indispensables; il en est de même de l'étage en fer du second profil, qui peut être remplacé par une batterie à ciel ouvert ou par une batterie à la Haxo.

Les profils fig. 9 et 10, pl. XVIII, sont applicables à des caponnières avec cour intérieure.

Le second est préférable au premier, parce que le sol de la partie occupée par les pièces étant à un niveau plus élevé que celui de la partie restante des voûtes, celle-ci peut être utilisée comme logement pour les servants des pièces.

En tout état de choses, il sera utile de construire un parados au milieu de la cour, pour que les projectiles tirés contre une des batteries de la caponnière ne prennent pas à revers les canonnières et les affûts de la batterie opposée.

Ce parados peut être converti en rampe, comme l'indiquent la fig. 9, pl. XVIII, et la fig. 4, pl. XXVII, ou soutenu par un

(1) Le couloir de 2^m,50 de largeur qui sépare les montants intérieurs de l'étage en fer du profil fig. 6, doit être blindé, au moyen de plaques en fer, dès que le tir des mortiers devient dangereux.

étage de voûtes servant d'abris et de magasins, comme l'indique la fig. 10, pl. XVIII.

Les ingénieurs ne sont pas d'accord sur la question de savoir si les caponnières à cour intérieure sont préférables aux caponnières sans cour intérieure.

Selon nous, les premières ont deux avantages qui leur donnent une supériorité marquée sur les autres :

1° La fumée s'évacue plus facilement et les locaux sont mieux éclairés ;

2° Les extrémités des voûtes du côté de la cour offrent des emplacements très-favorables pour des mortiers de gros calibre, dont l'action sur les contre-batteries sera d'autant plus efficace que l'on pourra régler d'avance la charge et l'angle d'élevation, de manière à obtenir la plus grande justesse de tir.

Ces mortiers et les deux étages de canons de la caponnière donneront une grande supériorité à l'artillerie de la place, surtout quand on aura pris toutes les dispositions nécessaires pour entraver l'établissement et le tir des batteries de brèche et des contre-batteries.

Les cours intérieures des caponnières ont cependant deux inconvénients : elles augmentent la largeur de la caponnière et elles exposent l'intérieur des casemates aux éclats des projectiles creux. Mais le premier de ces inconvénients n'est sensible que pour les fronts de peu de longueur, qui exigent un dispositif central moins large et moins avancé dans la campagne (voir fig. 1, pl. XXXVI, et fig. 4 et 8, pl. XXXV) ; et le deuxième peut être évité en fermant les voûtes du côté de la cour, à l'aide d'un mur de 70 centimètres d'épaisseur (1), dans la partie supérieure

(1) Une expérience faite à Anvers, en 1862, a prouvé que des bombes de 29 et de 32 centimètres, éclatant contre un mur en briques de soixante-quinze centimètres d'épaisseur, ne produisent aucun dégât.

duquel on pratiquera un évent ou une fenêtre pour l'éclairage et la ventilation ; mais, par ce moyen, on se prive de l'avantage de faire servir les extrémités des voûtes de batteries de mortiers.

Pour concilier ces divers intérêts, nous proposerons d'arrêter le mur de masque intérieur des casemates à 1^m,20 de hauteur. On interceptera ainsi les éclats les plus dangereux, et on n'empêchera pas les mortiers de lancer des bombes au-dessus de la batterie opposée. Du reste, jusqu'au moment où ces bouches à feu devront agir, on placera sur le mur de masque une rangée de gabions remplis de sacs à terre, où l'on complétera la fermeture du côté de la cour, par des volets recouverts de plaques en tôle.

Lorsqu'on ne tient pas à se servir de l'extrémité des voûtes comme batterie de mortiers, il est facile, grâce à la haute traverse qui occupe le centre de la cour, de blinder celle-ci en totalité ou en partie, comme le montre la fig. 10, pl. XVIII.

Le meilleur profil que l'on puisse adopter pour les caponnières sans cour intérieure, est celui que représente la coupe A B (profil n° 2), fig. 2, pl. XXIX, ou la coupe L M, fig. 2, pl. XXXV. Le masque intérieur de ce profil empêche que les projectiles tirés dans une embrasure, ne détruisent une partie de la maçonnerie ou n'atteignent les affûts et les servants de la casemate opposée.

Il importe que l'ennemi, après avoir fait brèche au saillant de la caponnière, ne puisse pas attaquer les pieds-droits des casemates, ni pénétrer dans ces locaux. En conséquence, au lieu de construire des magasins sous ce saillant, comme l'indique la fig. 2, pl. XVIII, on le composera de voûtes superposées remplies de terre, qu'il est aussi difficile de battre en brèche que de renverser par la mine.

Les flancs de la caponnière formeront un angle de 100 à 110 degrés avec la direction de l'escarpe ou de la berme. Si cet angle

était moins ouvert, les flancs auraient trop peu d'action sur le chemin couvert, et s'il était plus ouvert, les flancs ne prendraient plus des revers assez prononcés sur le talus extérieur du rempart.

B. *Batteries servant à flanquer la tête de la caponnière.*

Le problème le plus difficile à résoudre dans l'application du tracé polygonal est de construire des batteries qui assurent au fossé de la caponnière un flanquement énergique, et conservent leurs feux intacts *jusqu'au moment où elles doivent entrer en jeu.*

Ce problème n'a pas encore été résolu d'une manière satisfaisante. Dans tous les types de fortification polygonale que nous avons passés en revue, chap. XXV, et dans tous ceux qui ont été proposés jusqu'à présent, les batteries qui flanquent la tête de la caponnière peuvent être contre-battues soit du couronnement du glacis, soit des logements sur la demi-lune, soit de tout autre point que de l'arrondissement de la contrescarpe devant l'angle flanqué.

Or, comme la caponnière est la pièce la plus importante, le cœur en quelque sorte de la fortification polygonale, il est de la plus haute importance :

1° De trouver un dispositif de batteries flanquantes qui permette de conserver des feux intacts jusqu'au couronnement de la contrescarpe de la caponnière ;

2° D'assurer à la défense une très-grande supériorité de feux sur les contre-batteries et les batteries de brèche que l'ennemi devra construire en avant de la caponnière.

On peut, selon nous, atteindre ce double but en retirant les batteries flanquantes à une assez grande distance en arrière du

corps de place, pour que les extrémités des faces (1) les couvrent, à la manière des orillons, contre les feux de toutes les batteries autres que celles établies dans le terre-plein, à l'arrondissement de la contrescarpe de la caponnière. (Voir fig. 2 et 3, pl. XVIII.)

Dans nos divers projets, ces batteries ont chacune six pièces. Les batteries à ciel ouvert qui peuvent tirer sur l'arrondissement de la contrescarpe au saillant de la caponnière, sont beaucoup plus étendues. Les orillons et les demi-courtines du corps de place ont des emplacements suffisants pour 30 bouches à feu. L'arrondissement de la contrescarpe sera donc battu par 12 pièces casematées et 30 pièces à ciel ouvert. Or le terre-plein à cet endroit offre si peu de largeur, qu'on ne pourra que difficilement y établir 5 ou 6 pièces.

Il est permis de supposer qu'en présence d'un pareil déploiement de feux, l'ennemi ne parviendrait pas à démasquer ses contrebatteries, surtout si les casemates des flancs étaient cuirassées ou si, comme l'indiquent les fig. 1, 2 et 4, pl. XXVII, on établissait sur le rempart, au droit du fossé de la caponnière, une ou deux coupoles à la Coles.

L'ennemi pourrait, sans doute, élever dans la campagne de puissantes batteries pour atteindre par des feux plongeants, tirés au-dessus du ravelin, les batteries basses casematées et les batteries hautes, à ciel ouvert des *premiers flancs*. Mais ce tir serait impuissant contre des batteries cuirassées, et peu efficace contre des batteries à la Haxo :

1° Parce que, dans nos projets, les casemates à la Haxo ont

(1) Nous appelons *faces*, les parties du corps de place que flanke la caponnière; *orillons*, les extrémités des faces, près de la caponnière; *demi-courtines*, les parties de rempart en arrière de la caponnière, dans le prolongement de la *tête* de la caserne défensive; *premier flanc*, celui qui flanke la tête de la caponnière, et *second flanc*, celui qui flanke les demi-courtines et la tête de la caserne.

peu d'élévation au-dessus de la nappe d'eau ou au-dessus du plafond du fossé ;

2° Parce que le mur de masque des casemates est couvert par un épaulement, et qu'on peut tenir les embrasures bouchées pendant tout le temps que durera la canonnade éloignée ;

3° Parce que les feux plongeants tirés contre un objet de peu de hauteur, qu'on ne voit d'aucun point de la campagne, manquent d'efficacité, l'assiégeant n'ayant aucun moyen de rectifier son tir par la constatation de l'effet produit.

Quant aux batteries hautes du corps de place, le tir éloigné de l'assiégeant leur ferait également très-peu de mal, ces batteries étant formées de terre, et leur armement ne devant être mis en place qu'au moment où l'ennemi essaiera de se loger sur le réduit de ravelin, à l'arrondissement de la contrescarpe.

C. Caserne défensive.

Les casernes défensives ont pour but d'assurer à la fortification l'avantage de la défense intérieure, et de fournir à la garnison des logements à proximité des points où elle doit agir.

On peut établir ces casernes, soit au centre du front, derrière la caponnière fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, fig. 12, pl. XIX, fig. 11 et 12, pl. XXIV et fig. 6, pl. XXXV, soit aux angles du corps de place, fig. 4 et 5, pl. XIX, et fig. 3, pl. XXXV.

Le premier emplacement est préférable au second :

1° Parce que, située derrière la caponnière, en capitale du front, la caserne défensive surveille de près les grandes communications ;

2° Parce que les troupes, dans cette situation, sont plus rapprochées des attaques (lesquelles, nécessairement, se dirigeront sur le saillant du ravelin) ;

3° Parce que l'emplacement derrière la caponnière est plus favorable à la construction des retranchements intérieurs (Voir fig. 1 et 2, pl. XVIII);

4° Parce que les flancs de la caserne battent d'écharpe le terrain en avant des saillants du corps de place ;

5° Enfin, parce que la construction de la caserne au centre du front coûte moins qu'aux angles (sa tête faisant alors partie du corps de place et permettant de diminuer la longueur des *demi-courlines*).

Les casernes défensives aux extrémités du front ont cependant deux avantages : elles fournissent un étage de feux plongeants sur le couronnement du glacis au saillant du ravelin, et elles permettent de former à peu de frais des retranchements intérieurs aux saillants du corps de place. (Voir fig. 4, pl. XIX.)

Mais le premier de ces avantages peut être obtenu par un cavalier ordinaire, fig. 7, pl. XXIX, ou par un cavalier-caserne, analogue à celui que représente la fig. 12, pl. XIX). On peut également l'obtenir, sans cavalier, pour les casernes construites derrière la caponnière, si l'on donne à ces casernes des flancs ayant un commandement de 2^m,50 à 3 mètres sur le corps de place. (Voir fig. 1 et 2, pl. XVIII.) Quant au second avantage, il n'est pas aussi important qu'on pourrait le croire, puisque l'ennemi, après avoir éteint le feu de la caponnière ou emporté cet ouvrage d'assaut, peut effectuer le passage du fossé au point N, fig. 4, pl. XIX, de manière à tourner le retranchement. Il faut considérer cependant que ce passage sera beaucoup plus difficile à construire que si on le faisait au point M, l'artillerie et la mousqueterie du corps de place pouvant battre les deux côtés de la digue N (voir les lignes R et S), tandis que la digue M n'aura de feux à craindre que d'un côté.

Lorsque l'on pèse les avantages et les inconvénients des deux emplacements que nous avons assignés dans nos projets aux

casernes défensives, on est amené à conclure que l'emplacement derrière la caponnière est préférable à l'autre.

Le commandement de 2^m,50 à 3 mètres donné à la caserne défensive permet, dans la plupart des cas, de battre au-dessus du parapet de la caponnière le terre-plein du couvre-face de cet ouvrage.

Ce commandement donne à la caserne une hauteur, telle qu'on peut la composer de deux étages voûtés et d'une plate-forme à ciel ouvert.

Sous le rapport de la ventilation et de l'éclairage des locaux, il serait avantageux de continuer les voûtes de ces deux étages jusqu'à l'escarpe de la tête ; mais au point de vue de la défense, il est préférable d'arrêter l'étage supérieur à 8 mètres environ du talus extérieur, comme l'indique le profil *g'h'* de la caserne, fig. 13, pl. XXIV. Les maçonneries de la tête seront alors mieux couvertes, et l'assiégeant éprouvera plus de difficultés à battre la caserne en brèche. L'étage inférieur, crénelé du côté de la caponnière, suffira, d'ailleurs, pour défendre le terre-plein en arrière de cet ouvrage ; et les grandes cheminées d'aérage, construites à l'extrémité des voûtes du premier étage, remplaceront, sans trop d'infériorité, les créneaux du mur de masque, pour ventiler et éclairer ces voûtes dans les parties réservées pour logements de sous-officiers.

La gorge de la caserne devant être simplement à l'abri d'une attaque de vive force, tentée par les premières troupes qui pénétreront dans la place, on la composera d'un mur crénelé de 5 à 6 mètres de hauteur, précédé d'un petit fossé sec ou plein d'eau (1) (fig. 1 et 2, pl. XIX).

Dans beaucoup de cas même, on pourra limiter ce fossé à la

(1) Le fossé plein d'eau offre plus de garantie contre une attaque de vive force, mais il a l'inconvénient de rendre les locaux humides et malsains.

courtine du front de gorge (fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, fig. 11 et 12, pl. XXIV.)

Pour soustraire la tête de la caserne aux feux des batteries éloignées et des batteries construites sur les dehors, on donnera à la caponnière des ailes dont le commandement sera au moins égal à celui du cordon de l'escarpe et dont la longueur sera réglée de façon que le coup de feu rasant leur extrémité et l'extrémité de l'orillon du corps de place, ne touche ni la tête ni les ailes de la caserne. (Voir fig. 1 et 2, pl. XIX, fig. 3, pl. XVIII, ligne $x x'$, et fig. 8, pl. XXI, ligne marquée d'une flèche.)

Sous les ailes on construira des abris, une cuisine, de petits magasins à poudre, des locaux pour projectiles et, en général, toutes les dépendances de la caponnière. (Voir fig. 8, pl. XXI.)

La plate-forme au-dessus des ailes formera une excellente batterie pour enfler les grandes communications et pour battre le terre-plein du couvre-face de la caponnière. (Voir fig. 1, pl. XVIII, fig. 12, pl. XXIV, et fig. 7, pl. XXIX.)

Pour que la caserne défensive atteigne parfaitement son but, il faut :

1° Que le parapet des ailes de la caponnière soit continué en arrière de la cour (sinon l'ennemi pourrait battre en brèche la tête de la caserne, en se servant des canons qu'il trouverait dans les batteries flanquantes) ;

2° Que le terre-plein à la gorge de la caponnière soit séparé de la caserne par un fossé pourvu d'un bon flanquement (sinon, après avoir pris la caponnière, l'ennemi pourrait, sans grande difficulté, escalader la caserne).

La première de ces conditions n'est pas remplie dans le projet, fig. 1, pl. XVIII, à cause de cela défectueux ; elle ne l'est pas non plus dans le projet, fig. 2, pl. XIX, mais ici avec moins d'inconvénients, ce projet s'appliquant à l'enceinte de sûreté d'un grand pivot stratégique, laquelle n'a pas d'attaque pied à pied à craindre.

La deuxième condition présentait une difficulté (celle du flanquement du fossé entre la tête de la caserne et la gorge de la caponnière), que nous avons résolue d'une manière fort simple, en établissant deux ou trois caves à canons sous les *seconds flancs* C (fig. 2, pl. XVIII), qui relient les orillons aux *premiers flancs*, destinés à battre le fossé de la caponnière.

Ces caves à canons, dont le sol doit se trouver à 1^m,50 au moins au-dessus de celui des batteries des *premiers flancs* (pour que les merlons de ces dernières ne masquent pas leur tir), flanqueront le fossé de la tête de la caserne simultanément avec la batterie à ciel ouvert qui se trouve au-dessus (fig. 8, pl. XXI). Elles ont de plus la propriété de battre le débouché des larges poternes qui, du corps de place, conduisent aux dehors et dans la campagne.

Il est aisé de voir que les casemates C C, fig. 3, pl. XVIII, flanquant les demi-courтины et la tête de la caserne, ne peuvent être vues ni battues d'aucun point des dehors. Il faudrait, pour éteindre leurs feux, qu'on établit des contre-batteries sur le terre-plein U, en arrière de la caponnière. Or ces contre-batteries, en admettant qu'on parvint à les construire, ne seraient pas tenables, puisque chacune d'elles serait prise à dos par la batterie casematée et la batterie haute à ciel ouvert du *second flanc* sur lequel elle ne tirerait pas.

Selon nous, la difficulté de pénétrer dans la place par la caserne sera si grande (à cause des batteries C), que l'ennemi, maître de la caponnière, ne cherchera pas à poursuivre son attaque de ce côté, mais profitera de la prise ou de la destruction des casemates qui flanquent le fossé capital, pour effectuer son passage aux extrémités du front et gagner ainsi la berme ou le pied de la brèche (si l'escarpe est revêtue).

Pour éviter les embrasures biaises que présentent les batteries des *premiers flancs* (fig. 2 et 3, pl. XVIII, et fig. 8, pl. XXI), on

peut donner à ces batteries une direction à peu près perpendiculaire à l'escarpe du fossé flanqué, comme l'indique le tracé fig. I, pl. XVIII, fig. 5, pl. XIX, fig. 11 et 12, pl. XXIV, etc., mais alors on bat moins bien le fossé de la tête de la caserne, et on est obligé de construire obliquement, par rapport au parement extérieur du mur de masque, les deux ou trois casemates des *seconds flancs*, afin de pouvoir tirer sur le débouché des grandes poternes du corps de place.

Quand le fossé capital est plein d'eau, on peut très-facilement isoler les batteries retirées du corps de place (premiers et seconds flancs), en adoptant le dispositif de la fig. 8, pl. XXI; mais ce dispositif est défectueux sous d'autres rapports.

Selon nous, l'espace compris entre les batteries retirées et l'orillon étant soustrait aux vues du dehors, convient parfaitement pour le rassemblement des troupes qui, dans certaines circonstances, devront se porter au dehors par les *ponts provisoires* du fossé capital, et qui, vers la fin du siège, seront chargées d'attaquer soit le débouché du passage, soit le flanc des colonnes d'assaut.

Si l'on n'avait pas ces lieux de rassemblement, les troupes devraient déboucher directement de la place et y rentrer après chaque sortie, ce qui pourrait offrir des inconvénients et même des dangers.

Il semble donc utile de remplacer le mur de soutènement T'R' par T'TR et de convertir en place de rassemblement tout l'espace compris entre ce dernier mur, les batteries retirées et l'orillon. (Voir fig. 12, pl. XXIV, etc.)

La fig. 8, pl. XXI, pourrait encore être modifiée avantageusement par la substitution d'un revêtement en décharge, au mur de soutènement terrassé de l'orillon. Les voûtes de ce revêtement, fermées du côté des terres et entièrement ouvertes du côté de la place de rassemblement, seraient, en effet, très-utiles pour abriter

momentanément les troupes chargées de faire une sortie sur la berme ou celles qui, après une retraite forcée, ne pourraient pas être admises immédiatement dans la place.

D. *Communications avec les dehors.*

Les grandes communications traversent le fossé capital sous le feu des caponnières, longent la gorge des dehors et débouchent dans les places d'armes rentrantes, par le chemin le plus court.

Lorsque les fossés sont pleins d'eau (fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII), les grandes communications les traversent sur des digues en terre de 10 à 12 mètres de largeur, interrompues, devant le corps de place et devant les ailes de la caponnière, par des ponts sur arceaux ou sur palais.

Ni l'un ni l'autre de ces ponts ne peuvent être atteints par les contre-batteries, supposées construites aux saillants du corps de place.

Pour que les digues n'interceptent pas les feux flanquants, et pour que l'ennemi ne puisse y creuser des tranchées, leur crête ne s'élèvera qu'à 50 centimètres environ au-dessus du niveau de l'eau (1).

La sûreté de la caponnière et celle du corps de place exigent que les digues soient isolées, condition que l'on remplira en les séparant de la berme et des places de rassemblement, par un fossé de 8 à 10 mètres de largeur, et en terminant les ailes de la capon-

(1) Dans ce cas, il convient que le pavement de l'étage casematé de la caponnière soit à 1^m,50 au-dessus de la nappe d'eau, que celui des batteries casematées des premiers flancs soit au même niveau et celui des batteries casematées des seconds flancs, à 1^m,50 au-dessus du précédent. La berme et les places de rassemblement seront à 1 mètre au-dessus de la nappe d'eau.

nière par un mur de profil de 5 à 6 mètres de hauteur (voir fig. 8, pl. XXI, fig. 12, pl. XXIV, etc.).

Pour que les ponts mobiles ne forment pas obstacle aux feux des batteries qui flanquent la tête de la caponnière, et aux pièces qu'on établira, en cas de besoin, sous les larges passages du corps de place, il conviendra que ces ponts soient roulants et non à bascule.

Les communications avec la berme de chaque demi-front seront assurées par une poterne P Q (fig. 8, pl. XXI), dont le débouché ne pourra être vu d'aucun point des dehors. Cet emplacement est préférable à celui de la poterne Y (fig. 1, pl. XVIII), et à celui de la poterne *g f* (fig. 4, pl. XIX), dont le débouché est moins bien couvert.

Les communications avec la caponnière seront assurées par deux ponts en charpente, traversant le fossé en arrière de la caponnière. On arrivera à ces ponts par deux passages à ciel ouvert, de 6 mètres de largeur au moins, longeant les ailes de la caserne et séparant ces ailes des demi-courтины du corps de place (fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, et fig. 8, pl. XXI).

Du terre-plein à la gorge de la caponnière, on montera sur le terre-plein des ailes (situé au niveau de celui de la batterie haute de la caponnière), par deux escaliers en pierre de taille (fig. 8, pl. XXI).

Entre ces deux escaliers, au niveau du terre-plein bas, se trouve une poterne (elle n'est pas indiquée sur la fig. 8) qui donne accès dans la cour de la caponnière (voir *m n*, fig. 12, pl. XXIV, et fig. 3, pl. XXXVII).

On peut également arriver à cette cour par les poternes Y (fig. 8, pl. XXI), qui servent d'entrée aux batteries basses de la caponnière.

Afin qu'aucun point de la cour intérieure n'échappe à l'action de la batterie haute de la caserne, on devra, ou bien racheter la

différence de niveau entre le parapet des ailes (prolongé entre les deux batteries) et le fond de la cour, au moyen d'un glacis (voir la partie gauche de la fig. 8, pl. XXI), ou bien racheter cette différence par un revêtement crénelé, s'étendant à droite et à gauche de la poterne en capitale de la caponnière (1). Ce dernier moyen est préférable à l'autre, qui a l'inconvénient d'obstruer la cour et de priver de lumière une partie des voûtes de chaque batterie. Le glacis entraîne, du reste, la suppression de la poterne en capitale, seul passage qui permette d'arriver aux ponts sur palées de la caponnière, sans troubler le service des batteries flanquantes et sans compromettre leur sûreté, en cas de vive poursuite (2).

Au fond de la cour se trouve l'entrée d'une large poterne qui se bifurque pour arriver aux portes de sortie de la caponnière (voir fig. 12, pl. XXIV). Cette poterne, complètement séparée des batteries flanquantes, permet de faire des sorties, au dernier moment du siège, quand les communications par les digues sont devenues trop difficiles ou trop dangereuses. (Il en sera généralement ainsi dès que l'ennemi aura terminé ses logements sur le glacis et sur le ravelin.)

Cependant, les sorties par la caponnière pouvant compromettre la sûreté de cet ouvrage, il convient de fermer les casemates du côté de la cour par un mur crénelé, ou de former une coupure dans le couvre-face de la caponnière (comme l'indique la fig 1, pl. XVIII, la fig. 6, pl. XXXV, et la fig. 3, pl. XXXVII), coupure que l'on pourrait, à la rigueur, remplacer par un mur crénelé ou une forte palissade (voir fig. 3, pl. XVIII).

(1) La galerie crénelée, destinée à battre l'intérieur de la cour, devra communiquer avec les batteries casematées de la caponnière, pour que d'une de ces batteries on puisse se rendre dans l'autre, sans traverser la cour.

(2) Cette sûreté serait complète si, renonçant à l'emploi des voûtes comme batteries de mortiers, on fermait les casemates du côté de la cour par un mur de masque crénelé.

Le premier moyen ne permet pas d'utiliser les extrémités des voûtes comme batteries de mortiers, et c'est ce qui nous fait donner la préférence à l'autre.

Il va sans dire que les coupures au delà des ponts de la caponnière seraient sans objet, si le couvre-face n'était pas à l'abri d'une attaque de vive force.

E. *Couvre-face de la caponnière faisant fonctions de réduit de ravelin.*

Le principal objet de ce dehors est de couvrir les ponts du fossé de la caponnière et les grandes communications longeant les batteries flanquantes.

Ses branches doivent intercepter le prolongement des digues (fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII) et s'étendre assez loin pour que d'aucun point du couronnement du glacis on ne puisse battre les deux dernières pièces de la caponnière. Cette propriété importante (1) des branches du couvre-face est indiquée par les lignes I K (fig. 1, pl. XVIII). Quand les fronts ne se développent pas sur une ligne droite ou peu convexe, il est impossible de l'obtenir sans diminuer outre mesure la largeur du fossé, à l'endroit des grandes sorties. Tout ce que l'on peut exiger dans ce cas, c'est que d'aucun point du couronnement on ne voie le débouché des ponts du fossé de la caponnière.

La fig. 3, pl. XVIII, montre que, pour remplir cette condition dans le cas spécial qu'elle présente, il a fallu donner des flancs

(1) Quand les caponnières sont aussi puissantes que celles de nos projets, et quand, en même temps, le polygone forme des angles très-obtus, la propriété dont il s'agit est, au contraire, peu importante, puisque le couronnement du glacis et l'établissement d'une contre-batterie au saillant du corps de place, entre deux caponnières, deviennent, dans ce cas, une impossibilité.

au couvre-face, pour ne pas prolonger les branches jusqu'à l'alignement K L, aux dépens de la largeur du fossé.

Le couvre-face n'empêche pas que l'ennemi, établissant des batteries à grande distance dans le prolongement des digues, ne batte le débouché des grandes sorties. Mais dans le cas où ces feux parviendraient à détruire une partie de la voûte et à rendre les sorties impraticables, on aurait, indépendamment des communications parfaitement couvertes de la tête de la caponnière, deux autres moyens d'arriver à la contrescarpe du fossé capital, savoir :

1° Un pont provisoire *t* (fig. 12, pl. XXIV), jeté sur le petit fossé qui sépare la digue de la place de rassemblement ;

2° Un pont provisoire *s*, jeté sur le petit fossé qui sépare la digue du terre-plein en arrière de la caponnière.

Ce dernier pont, entièrement couvert par l'aile de la caponnière, ne peut être vu d'aucun point des dehors.

Il est très-important que le terre-plein du couvre-face, à l'arrondissement de la contrescarpe, offre peu d'espace pour l'établissement des contre-batteries, et très-important aussi que les voûtes du revêtement de ce couvre-face ne soient pas continuées jusqu'à la contrescarpe, afin que l'ennemi ne puisse pas établir sous ces voûtes ses dépôts de matériaux, ses postes de soutien, voire même ses contre-batteries.

Le couvre-face de la fig. 2, pl. XVIII, présente trois défauts :

1° Sa forme curviligne soustrait une partie de l'escarpe aux feux du corps de place et favorise ainsi l'attaque de vive force et l'attachement du mineur ;

2° A cause de son commandement élevé, il intercepte les feux des demi-courtines sur le terre-plein du ravelin et sur le terrain extérieur ;

3° A cause de ce même commandement, les batteries des paral-

leles peuvent démonter son artillerie, en tirant au-dessus du couvrenement du chemin couvert et même au-dessus des logements sur le ravelin.

En revanche, la forme arrondie et le grand relief du couvre-face ont la propriété de soustraire la batterie supérieure de cet ouvrage au ricochet, et de rendre plus difficile l'établissement des contre-batteries à l'arrondissement de la contrescarpe ou sur le terre-plein du ravelin, dans le prolongement du fossé de la caponnière (ce qui suppose le déblai du saillant du couvre-face, par la pelle ou par la mine).

Ces deux avantages, cependant, ne compensent pas les inconvénients signalés plus haut et, en conséquence, nous proposons de donner aux couvre-faces ou réduits de ravelins :

1° Un tracé qui permette de les flanquer entièrement du corps de place (principe essentiel et dont il ne faut jamais s'écarter sans nécessité absolue) ;

2° Un commandement de 1 mètre seulement sur le ravelin ;

3° Un terre-plein haut, réduit au minimum de largeur, à l'arrondissement de la contrescarpe, et un terre-plein bas, s'élargissant graduellement à partir du débouché des ponts de la tête de la caponnière (voir fig. 1, pl. XVIII, et fig. 12, pl. XXIV) ;

4° Une galerie de contrescarpe, avec amorces de rameaux, pour défendre pied à pied le saillant du couvre-face où l'ennemi cherchera à s'établir ou qu'il essayera de déblayer à la mine ;

5° Un fossé sec, quelle que soit la nature du terrain.

S'il y avait de l'eau dans le fossé du couvre-face, il serait impossible de défendre énergiquement les brèches du ravelin et de diriger de grandes sorties contre les logements de l'ennemi sur cet ouvrage.

On peut se dispenser de mettre le couvre-face de la caponnière à l'abri d'une attaque de vive force, puisque ce mode d'attaque ne conduirait à aucun résultat important. En effet, pour établir

ses contre-batteries au saillant de cet ouvrage ou pour débayer ce saillant à la mine et faire jour à des batteries construites sur le ravelin, l'ennemi doit procéder méthodiquement ou, en d'autres termes, exécuter tous les travaux nécessaires pour rester en communication avec ses logements, ses passages de fossé et son couronnement.

Une irruption soudaine de troupes sur le couvre-face, battu par l'artillerie rapprochée du corps de place, ne produirait qu'une perte de sang inutile et serait, par conséquent, une faute du genre de celles que l'histoire a si justement reprochée au maréchal la Feuillade, à l'occasion de son attaque de la citadelle de Turin.

Toutefois, un revêtement ou un fossé moitié sec, moitié plein d'eau (fig. 2 et 1, pl. XXVII), aurait l'avantage de mettre à l'abri d'une surprise les communications par la tête de la caponnière, communications importantes qui doivent servir surtout quand l'ennemi est logé sur le ravelin et dont précisément alors il serait dangereux de faire usage, si le couvre-face n'était pas à l'abri d'une attaque de vive force (1).

D'un autre côté, un revêtement en pierre dure rendrait plus difficile l'entrée en galerie du mineur assiégeant et retarderait de quelques jours la construction du logement sur le couvre-face. Ce revêtement serait particulièrement utile, si le plafond du fossé n'était qu'à quelques centimètres au-dessus de la nappe d'eau, le mineur se trouvant alors dans l'impossibilité de pousser un rameau sous les fondations du mur. Pour atteindre ce but, il n'est pas nécessaire que le revêtement ait une hauteur considérable : 2 à 3 mètres suffiront, surtout si l'on donne à la maçon-

(1) A cause de cela, il sera nécessaire d'établir au pied du couvre-face une forte palissade, toutes les fois qu'on aura, pour des raisons d'économie, supprimé le revêtement.

nerie plus d'épaisseur que n'en exige sa stabilité, et si on la construit en matériaux de l'espèce la plus dure.

Pour favoriser les sorties contre les logements du ravelin et contre les travaux exécutés dans le fossé sec, il sera utile, sinon indispensable, de construire une poterne sous l'extrémité des branches du couvre-face (voir fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, fig. 6, pl. XXXV, et fig. 3, pl. XXXVII).

Lorsque ces branches seront séparées de la grande communication par des coupures ou des murs crénelés qui en tiendront lieu, la poterne se trouvera au delà du débouché du pont (fig. 1 et 3, pl. XVIII, et fig. 3, pl. XXXVII), et non en deçà, comme l'indique la fig. 2, pl. XVIII, dont la poterne S S pourrait compromettre la sûreté de la caponnière.

Quand la coupure ou le mur crénelé n'existe pas (voir fig. 4, pl. XXXV) et que, pour abrégér le chemin des sorties contre le couronnement au saillant du ravelin et contre le passage du fossé, on construit une poterne dans le couvre-face, il vaut mieux la placer en *tu* qu'en *mn*. Dans la première position, en effet, le passage pourra être battu au moyen d'une pièce de canon établie sous une voûte de la tête de la caponnière en *x*, sur le prolongement de *tu*. Cette pièce empêchera l'assaillant de se jeter dans la poterne, pour se soustraire momentanément à l'action des batteries de la place.

Les poternes auxquelles on ne pourra pas assurer cet avantage, devront être battues par des feux de mousqueterie partant de deux galeries accolées à la poterne et débouchant dans les corps de garde ou dans les abris qui se trouvent généralement aux extrémités des branches du couvre-face (voir fig. 6, pl. XXXV).

Le réduit de ravelin ne devant être armé qu'après le couronnement du glacis, il n'y a pas lieu de le mettre, par son tracé ou par des moyens de défense accessoires (traverses ou blin-

dages), à l'abri du tir à ricochet. Ce tir, en effet, ne peut plus s'exécuter lorsque le glacis est couronné, puisque le ravelin a très-peu de commandement sur la campagne et que le réduit ne le domine que de 1 mètre.

Ce n'est donc que pour battre plus efficacement certaines parties du ravelin et pour diriger des feux plus directs (1) sur les travaux d'approche, au cas où l'ennemi, après avoir pris le ravelin, s'avancerait vers les places d'armes rentrantes et les saillants du corps de place, que nous avons brisé, dans quelques-uns de nos projets, la ligne de feu du réduit, comme l'indiquent les fig. 1 et 2, pl. XXVIII, et que, dans d'autres, nous avons construit, au saillant, une batterie d'obusiers, comme l'indique la fig. 9, pl. VII.

L'artillerie placée sur le réduit de ravelin pour battre la tête des colonnes d'assaut et les travaux d'attaque dans le ravelin, sera de l'artillerie légère, tenue en réserve sous des abris voûtés (voir T, fig. 2, pl. XXVIII).

Pour favoriser les petites sorties contre les logements du ravelin, il sera utile de construire des abris sous le terre-plein, aux extrémités des branches du couvre-face (voir S, fig. 2, pl. XXVIII, et *m p*, fig. 6, pl. XXXV).

F. *Ravelin.*

La saillie du ravelin dépendra de la longueur du front et sera réglée de manière que son chemin couvert et son glacis soient battus d'enfilade et de revers par l'artillerie du corps de place.

Les branches du ravelin étant les parties du front les plus exposées au tir des batteries à ricochet, on prendra toutes les

(1) Ces feux seraient exécutés par des obusiers ou par des canons tirant à faibles charges, sous de grands angles d'élévation.

précautions nécessaires pour diminuer l'effet de ce tir, en même temps qu'on s'attachera à battre énergiquement la capitale de l'ouvrage (terrain sur lequel les demi-lunes des fronts bastionnés n'ont pour ainsi dire aucune action).

On obtiendra ces deux avantages en arrondissant le parapet au saillant du ravelin, comme l'indiquent les fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII.

L'espace triangulaire en avant de la partie arrondie peut être occupé par une batterie de revers à la Haxo, dont les merlons seront protégés contre les coups d'enfilade par un prisme en terre appuyé à un mur de soutènement. Ce prisme et les terres qui recouvrent la batterie, s'élevant à 6 mètres au-dessus du terre-plein du ravelin, soustrairont aux coups des batteries à ricochet une grande partie de ce terre-plein.

La batterie du saillant sera très-utile pour diriger des feux de revers sur le couronnement des ravelins collatéraux et pour abriter momentanément les troupes et les pièces mobiles du ravelin.

Cette batterie, toutefois, a l'inconvénient d'intercepter les feux du corps de place sur une partie du terrain des attaques et du couronnement en capitale du front; elle empêche aussi qu'on n'établisse de l'artillerie derrière une portion importante du parapet à l'arrondissement du ravelin.

On peut atténuer ces défauts de deux manières :

1° En construisant sous la partie arrondie une batterie de mortiers (voir la coupe A B, fig. 3, pl. XVIII, et la fig. 9, pl. VII);

2° En brisant une partie du parapet des branches, comme l'indiquent les fig. 12, pl. XXIV, 6, pl. XXV, 1, 2 et 7, pl. XXVIII, 1 et 2, pl. XXIX.

Les brisures que l'on forme ainsi permettent de diriger une ou deux pièces de chaque côté sur l'arrondissement de la con-

trescarpe. Ces brisures ont, en outre, l'avantage de diminuer l'efficacité du tir à ricochet.

La batterie de mortiers sous l'arrondissement du ravelin communique, au moyen d'une rampe, avec la batterie de revers du saillant (fig. 9, pl. VII); elle est précédée d'un petit fossé auquel on arrive par une porte en fer pratiquée dans la dernière voûte de chaque demi-batterie. Ce fossé conduit par une rampe étroite aux petites places d'armes pour fusiliers qui précèdent la batterie de revers. Le parapet de ces places d'armes est établi à un niveau tel, qu'il n'intercepte ni les feux de la batterie de revers ni ceux de la batterie à l'arrondissement du ravelin.

Ce dispositif de batteries a l'inconvénient de coûter fort cher et de n'être qu'imparfaitement à l'abri des feux plongeants de l'ennemi. Au surplus, les batteries de mortiers à l'épreuve de la bombe ne sont pas aussi utiles que la plupart des ingénieurs allemands le prétendent. Il a été constaté, en effet, que ces batteries, dont le type est représenté fig. 6, pl. XVII, sont d'un service tellement pénible, à cause de la fumée et du bruit, que les artilleurs n'y peuvent tenir que peu de temps.

Nous préférons les dispositifs représentés fig. 4, 5 et 10, pl. VII, très-coûteux aussi, à cause des batteries cuirassées A B et B C, établies au saillant, mais qui conserveraient encore une très-grande supériorité sur les précédents, si ces batteries étaient remplacées par une ou deux coupoles (voir fig. 1, pl. XXVIII, et fig. 3, pl. XXXVII).

Dans l'un comme dans l'autre cas, tout le terrain en capitale serait battu par un étage de feux casematés indestructibles et par un étage de feux à ciel ouvert, provenant des barbottes (fig. 4 et 5, pl. VII) dont le massif fait fonction de bonnette au saillant du ravelin. Si les fossés étaient pleins d'eau, les batteries cuirassées du saillant couvriraient de feux la partie du fossé où l'ennemi doit construire sa descente et son passage; c'est assez

dire qu'elles rendraient l'exécution de ces travaux impossible.

Les batteries en fer ou les coupoles, construites au saillant du ravelin, remplaceraient aussi très-convenablement, à cause de leur grand champ de tir, les batteries de revers décrites plus haut.

Que si l'on voulait augmenter encore l'importance des feux de revers, on pourrait, comme l'indique la fig. 5, pl. VII, établir en capitale du ravelin une batterie d'obusiers F E. Cette batterie, complètement à l'abri des feux éloignés de l'attaque, servirait de parados aux batteries à ciel ouvert qui la précèdent.

Il y aurait avantage à rapprocher ces dernières de la batterie d'obusiers (voir fig. 1, pl. VII), mais dans ce cas on s'exposerait à violer quelquefois le principe qui exige que toutes les parties du terre-plein du ravelin soient soumises aux feux du corps de place. En effet, ce principe n'est plus observé, dès que le prolongement des lignes de feu du ravelin rencontre le réduit de cet ouvrage.

Une combinaison excellente, la meilleure de toutes peut-être, est celle que représentent la fig. 6 de la pl. XXXV, et la fig. 3, pl. XXXVII : la coupole occupe la partie supérieure du masque qui couvre la tête de la batterie de revers, et la galerie centrale de cette batterie, prolongée sous le masque, donne accès dans la coupole.

Les fig. 3 et 8 de la pl. XXXV représentent la combinaison d'une coupole et d'une batterie de revers non casematée. Bien que moins coûteuse et très-suffisante au point de vue de l'action du saillant sur la campagne, cette combinaison n'est cependant pas à conseiller, parce qu'elle entraîne la suppression des casemates de revers, très-utiles pour abriter momentanément les pièces mobiles et la garde du ravelin.

Quand le saillant est pourvu d'une batterie de revers, comme dans les fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII, ou d'une batterie d'obusiers,

comme dans la fig. 5, pl. VII, il n'est pas nécessaire de construire sur les branches du ravelin des traverses casematées pour abriter les pièces mobiles et les servants.

Ces traverses, dans la plupart des cas, formeraient des masques dont l'assaillant tirerait parti pour se préserver des feux du corps de place.

Les ravelins des fig. 4 et 5, pl. XXVII, et fig. 1, pl. XXIX, se trouvent, sous ce rapport, dans des conditions exceptionnelles, la caponnière étant précédée d'un masque avec plate-forme supérieure, dont l'artillerie peut battre la partie du terre-plein des ravelins que les traverses dérobent au feu du corps de place.

Les troupes chargées de la garde et de la défense du ravelin seront logées dans des abris voûtés, construits sous le rempart, aux extrémités des branches de cet ouvrage.

Ces abris (voir R, fig. 2, pl. XXVIII, S, fig. 2, pl. XXIX, et *v w*, fig. 6, pl. XXXV) pourront aussi, dans certains cas, occuper la gorge du ravelin (voir fig. 4 et 5, pl. XXVII).

Les magasins à poudre seront très-avantageusement établis sous le rempart du ravelin, vis-à-vis du saillant du réduit (voir fig. 4 et 5, pl. VII).

Afin que la contrescarpe du fossé du réduit ne forme pas obstacle aux retours offensifs et à la défense pied à pied du ravelin, son talus sera à terre coulante ou, mieux encore, inclinée à 2 de base pour 1 de hauteur.

Il n'est pas *indispensable* que le ravelin ait une escarpe revêtue, nous en avons dit la raison plus haut, chapitre XIV. Cependant, lorsque le fossé sera sec, un demi-revêtement ou un mur détaché rendra de bons services. Au besoin, une forte palissade tiendra lieu de cet obstacle qui, même réduit aux proportions les plus modestes, a l'inconvénient de coûter fort cher.

G. Batteries basses flanquant le ravelin.

Les batteries basses flanquant le ravelin ne doivent pas intercepter les feux des batteries hautes du corps de place, sur la partie du fossé où l'ennemi construira son passage.

Dans les cas les plus défavorables, il suffira que les batteries basses et les batteries hautes puissent tirer simultanément sur le couronnement du chemin couvert, au saillant du ravelin.

En conséquence, on rapprochera les batteries basses autant que possible du corps de place, on établira leur pavement au niveau le plus bas et on leur donnera la hauteur strictement nécessaire pour le service des pièces.

Quand les fossés sont pleins d'eau, on peut établir le sol des batteries basses à 50 centimètres au-dessus de la ligne de flottaison ; il n'en est pas de même lorsque les fossés sont secs. Dans ce cas, en effet, il suffirait d'un faible amas de décombres, d'une digue ou d'une gabionnade de 2 mètres de hauteur, pour intercepter le feu des pièces flanquantes sur la partie du fossé où l'ennemi fera déboucher sa descente.

Afin de concilier les deux intérêts, on donnera au pavement de la batterie au moins 1^m,50 de commandement sur le fond du fossé. En même temps, on réduira la hauteur de la batterie au minimum, en adoptant le profil fig. 3, pl. XIX. Ce profil suppose que les voûtes ont 1^m,20 d'épaisseur et qu'elles sont extradossées suivant un plan unique, légèrement incliné vers le fossé. Les voûtes n'ayant que 4 mètres de portée, on peut se dispenser de les couvrir de terre ; ainsi la hauteur totale de la batterie sera réduite à 3^m,80.

Par suite de cette réduction de hauteur, les batteries flanquantes n'auront plus à redouter l'artillerie de l'attaque, tirant à feux plongeants dans la direction du fossé.

Sur les fronts principaux et partout où la nécessité s'en fera sentir, on rendra ces batteries complètement invulnérables, en couvrant leur mur de masque, au-dessus de la plongée des embrasures, d'un bouclier en fer forgé (voir fig. 3, pl. XIX, et fig. 8, pl. XVIII). En effet, les projectiles qui frapperont ce bouclier seront brisés, et ceux qui atteindront soit la plongée des embrasures, soit la surface presque horizontale de l'extrados des voûtes, ricocheront sans produire de dégâts à la casemate.

Il est important que les batteries basses soient isolées du chemin couvert, afin que l'ennemi ne puisse pas s'en emparer par un coup de main, au moment où il voudra exécuter le passage du fossé ou donner l'assaut au ravelin.

On atteindra ce but, lorsque le fossé est plein d'eau, en établissant une coupure entre la batterie basse, la place d'armes rentrante et la grande communication qui aboutit à cette place d'armes (voir fig. 2 et 3, pl. XVIII, fig. 4, pl. XIX, fig. 2, pl. XXVIII, etc.).

Dans ce cas, pour assurer les communications par la grande voie longeant la gorge de la batterie basse, on établira un double pont roulant sur la coupure, en ayant soin de soustraire ce pont aux vues du couronnement des branches du ravelin et des places d'armes rentrantes.

Comme les batteries basses doivent servir après l'assaut du ravelin et que la première résolution de l'assiégeant, maître du saillant de cet ouvrage, sera d'envoyer des hommes détruire les dites batteries ou enclouer leurs pièces (afin de communiquer plus facilement avec ses travaux au delà du fossé), il sera avantageux d'établir une coupure entre les batteries basses et le ravelin, comme l'indique la fig. 2, pl. XVIII, et la fig. 4, pl. XXVII.

Cette coupure, toutefois, pourra être supprimée quand l'escarpe du ravelin est revêtue (voir fig. 2, pl. XXIX), parce qu'alors il devient très-difficile, pour ne pas dire impossible, d'arriver aux bat-

teries basses, même après la construction du logement sur le haut de la brèche.

Elle pourra être supprimée encore lorsqu'il existe une coupure entre le saillant et l'extrémité des ailes du ravelin (voir fig. 3, pl. XXXVII).

La fig. 1, pl. XVIII, représente une batterie basse avec une seule coupure. Celle destinée à séparer la batterie et la place d'armes rentrante est remplacée par un mur crénelé, fermant les voûtes du côté de la grande communication. Au besoin, on pourrait, en avançant un peu la batterie, la protéger du côté de la gorge, par un mur isolé formant cour en arrière de la batterie (voir fig. 2, pl. XXIX).

Dans les fig. 2 et 7, pl. XXVIII, fig. 3, 4, 6 et 8, pl. XXXV et fig. 3, pl. XXXVII, le mur de clôture n'a pas toute la longueur de la batterie, afin que l'entrée de la cour puisse être battue par les créneaux du mur fermant du côté de la place les voûtes qui débordent l'entrée (voir *y z*, fig. 6, pl. XXXV).

Ainsi tracé, le mur crénelé pourra tenir lieu de la coupure entre la batterie basse et le ravelin.

Cette disposition a l'avantage de mettre les batteries basses en relation plus intime avec la place, et de coûter moins cher ; mais elle n'assure pas aussi bien la séparation d'avec le ravelin qu'un fossé de 6 mètres de largeur, dont le passage offre généralement plus de difficulté que l'enfoncement d'une porte, l'escalade d'un mur crénelé ou l'introduction de quelques hommes déterminés, par les embrasures d'une batterie.

Lorsque les fossés sont secs, la double séparation des batteries basses d'avec les places d'armes et les ravelins est assurée par des moyens analogues, comme le montrent les fig. 5, pl. XIX, 5, pl. XXVII, 3 et 8, pl. XXXV.

Mais, dans ce cas, une troisième séparation devient nécessaire entre les batteries basses et le fossé du ravelin.

A cet effet, on creusera autour de la batterie un fossé diamant assez profond pour que la batterie ne puisse être attaquée de vive force, sans le secours d'échelles.

H. *Chemins couverts.*

Pour l'organisation des chemins couverts, nous nous en référons aux considérations générales qui ont été présentées dans le chapitre XIX.

I. *Manœuvres d'eau.*

Les manœuvres d'eau, dans de larges fossés sans revêtements, n'ont aucune efficacité, et dans des fossés étroits, revêtus, ne produisent pas assez d'effet pour justifier la construction d'escarpes et de contrescarpes en maçonnerie.

C'est pourquoi nous nous bornerons à examiner, dans ce paragraphe, quel parti on peut tirer des eaux et comment on doit organiser les retenues et les moyens d'écoulement, lorsque la constitution du terrain nécessite la division du fossé d'une grande enceinte polygonale en plusieurs biefs.

On séparera les eaux de deux biefs contigus, en établissant les retenues en capitale du front.

Deux batardeaux, l'un plein, l'autre à vannes, et un seul aqueduc, suffiront pour atteindre le but.

Le premier batardeau occupera le saillant de la caponnière, et le second, le milieu ou l'un des angles (1) de la caserne défensive ;

(1) En établissant le batardeau à l'un des angles de la caserne ou à 6 mètres environ du pont jeté sur le fossé en arrière de la caponnière, on réalisera une économie importante sur les maçonneries de la tête de la caserne, ces maçonneries pouvant, dès lors, être fondées au niveau du bief le plus élevé.

l'aqueduc traversera la digue qui sépare du fossé capital la coupure de la batterie basse (voir R, fig. 2, pl. XVIII).

Ainsi placés, les batardeaux et l'aqueduc seront parfaitement soustraits aux coups et aux attaques de l'ennemi, même après qu'il aura couronné le chemin couvert du ravelin et des places d'armes rentrantes.

Le fossé du ravelin communique avec le bief supérieur (que nous supposons être celui du demi-front fig. 3, pl. XVIII), par la coupure entre la batterie basse et la place d'armes.

Si le demi-front (fig. 2), qui est censé celui du bief inférieur, avait une batterie basse organisée comme celle du demi-front (fig. 1), la coupure serait établie vis-à-vis du mur de profil du ravelin, et l'aqueduc servant de communication entre les deux biefs, se trouverait en avant de cette coupure ainsi que le montre ladite fig. 1.

Il conviendrait dans ce cas de diriger l'aqueduc de telle sorte que la manœuvre de sa vanne se trouvât sous l'une des voûtes de la batterie basse.

Le batardeau en tête de la caponnière, servant uniquement à retenir les eaux, ne doit pas avoir de pertuis. Les crics des vannes destinées à régler le niveau d'eau de deux biefs contigus seront mieux abrités et plus faciles à manœuvrer dans le batardeau à la gorge de la caponnière. On y arrivera, soit par une petite porte pratiquée dans le mur de masque de la caserne, soit par une passerelle longeant la tête de la caserne et aboutissant au pont jeté sur le fossé, en arrière de la caponnière. Cette passerelle sera appuyée sur des corbeaux scellés dans le mur de masque de la caserne.

Il importe que le plafond du fossé, près de la tête de la caponnière, ait dans la partie correspondant au bief supérieur une profondeur telle, que si l'ennemi parvenait à faire une tranchée dans la digue qui longe la gorge des batteries basses du

ravelin, et à mettre les deux biefs au même niveau, jamais cette partie du fossé ne fût complètement à sec.

Supposons, par exemple, que la différence de niveau des deux biefs soit de 2 mètres et que la profondeur d'eau du fossé capital de chaque demi-front soit de 2^m,50. Lorsque la digue qui établit la séparation entre le fossé du ravelin et le bief inférieur sera percée, le niveau du bief supérieur s'abaissant, et celui du bief inférieur s'élevant, il arrivera que l'un aura perdu 1 mètre, et l'autre gagné à *peu près* autant (1). Par suite, la profondeur d'eau du bief supérieur sera réduite à 1^m,50. Il faudrait donc, pour que le fossé, devant et autour de la caponnière, fût infranchissable de vive force, que le plafond se trouvât à 50 centimètres au moins sous le niveau du plafond du bief supérieur. Alors, en effet, il y aurait toujours autour de la caponnière une nappe d'eau de 2 mètres de profondeur.

REMARQUES SUR LES TYPES FIG. 1, 2 ET 3, PL. XVIII.

Les types de la pl. XVIII donnent lieu à quelques observations critiques que nous n'avons pas eu l'occasion de faire plus haut.

1° Les avant-fossés, étant creusés dans le massif du glacis, ne sont pas soumis aux feux des ravelins et de leur chemin couvert ;

2° Les chemins couverts des ravelins, manquant de réduits de places d'armes et de traverses, ne peuvent pas être défendus pied à pied, ni disputés dans de bonnes conditions par des retours offensifs vigoureux ;

3° Les dehors ayant un commandement trop élevé sur la

(1) Ce serait *exactement* autant si les fossés étaient revêtus et si les biefs avaient la même surface d'eau.

campagne masquent, en partie, les feux du corps de place ;

4° Les saillants des couvre-faces des caponnières étant très-ouverts, les branches de ces ouvrages sont flanquées très-obliquement par le corps de place, et en même temps, le massif au sommet des couvre-face sa trop peu d'épaisseur pour qu'on y puisse construire une batterie casematée (comme celle de la fig. 9, pl. VII), ou quelque dispositif à parapet retiré, analogue à celui de la fig. 2, pl. XXVIII ;

5° Enfin, les longues branches des ravelins ne donnent pas assez de feux sur l'arrondissement du glacis, et ne sont pas suffisamment à l'abri du ricochet. On aurait dû briser leurs lignes de feu comme le sont celles des fig. 1 et 2, pl. XXVIII.

TYPE FIG. 4, PL. XIX.

Ce type présente quelques particularités qu'il importe de signaler :

1° La tête de la caponnière, séparée des corps des batteries par un fossé plein d'eau, fait fonction de couvre-face et de réduit de ravelin.

2° Les batteries basses casematées et les batteries hautes qui flanquent la tête de la caponnière, flanquent également le fossé en arrière du couvre-face, à moins que celui-ci n'ait la forme d'une tenaille (voir fig. 4, à droite de la capitale), auquel cas il est défendu par les créneaux percés dans les murs de profil des batteries ;

3° Les grandes communications du corps de place traversent les ailes de la caponnière et le terre-plein à la gorge de cet ouvrage : dispositif qui a l'inconvénient de compromettre la sûreté des batteries flanquantes, lesquelles doivent être isolées et rester en dehors de la circulation ordinaire. On pourrait toutefois remédier à cet inconvénient en faisant une coupure dans le terre-

plein, à la gorge de la caponnière (voir fig. 13, pl. XXIV).

4° Le saillant du ravelin est pourvu d'une puissante batterie cuirassée, en arrière de laquelle se trouve un fossé avec revêtement d'escarpe en décharge (pour le flanquement); cette batterie pourrait être simplifiée et remplacée, au besoin, par un redan dont le sommet serait occupé par une coupole à la Coles.

5° La batterie basse flanquant le fossé du ravelin est séparée des branches de cet ouvrage par un glacis dont la crête s'élève à 3 mètres au-dessus du niveau de la grande communication qui longe la contrescarpe. Cette séparation permet de donner à la tête du ravelin un saillant moins aigu ou (l'angle flanqué restant le même) moins éloigné du corps de place.

TYPE FIG. 5, PL. XIX.

Ce type, applicable aux terrains élevés, montre comment on peut assurer à la défense une grande supériorité de feux sur la contre-batterie du saillant, sans exposer l'escarpe du ravelin aux coups des batteries éloignées.

Pour obtenir ce résultat, on a séparé du ravelin la batterie de revers du saillant; on a construit devant les branches un couvre-face en terre, et l'on a laissé un intervalle d'une trentaine de mètres entre ces branches et les batteries basses (lesquelles servent en même temps de réduit de place d'armes rentrante) (1).

On arrive à la batterie de revers, dont le sol est à la cote 13,

(1) Si les batteries basses étaient prolongées jusqu'au ravelin, leur action sur la contre-batterie serait plus redoutable, mais alors la dépense augmenterait considérablement.

L'inconvénient que présente l'élargissement du fossé, à l'extrémité des branches du ravelin, est de diminuer la puissance des feux de revers que prend la caserne défensive sur le glacis du ravelin.

par un passage à ciel ouvert pratiqué dans le parapet en capitale du ravelin.

Sous ce passage se trouve une poterne *t* qui, du fossé de la caponnière, conduit dans le fossé de la coupure, d'où, par une porte en fer *s*, pratiquée dans le mur de clôture de ce fossé, on arrive derrière le couvre-face.

Cette communication est très-utile pour faire déboucher de petites sorties à proximité du couronnement et à l'abri de ses feux.

La batterie de revers est précédée d'une batterie casematée de sept pièces dont le sol est au même niveau. A cette batterie on pourrait substituer avantageusement une coupole et quatre bouches à feu tirant à ciel ouvert.

Les passages aux extrémités du couvre-face sont flanqués par les créneaux du revêtement, en décharge de la batterie de revers.

L'inconvénient de cette batterie est de rendre inutile le pan coupé du ravelin, d'où l'on pourrait diriger des feux très-puissants sur la contre-batterie.

La partie gauche de la fig. 5, pl. XIX, ne présente pas cet inconvénient; mais, d'un autre côté, elle n'offre pas les avantages de la coupure en arrière du saillant et des communications qui permettent aux sorties de déboucher, sans être vues, à petite distance du couronnement.

TYPE FIG. 12, PL. XIX.

Ce type est applicable à des fronts en horizon élevé.

Il offre l'exemple d'un chemin couvert sans glacis, dont la construction suppose un terrain à peu près horizontal (voir la coupe G D).

Le revêtement du corps de place est protégé par un glacis

intérieur, soutenu du côté du fossé, par un revêtement crénelé de 8 mètres de hauteur. La crête de ce glacis a un commandement de 7^m,50 sur le cordon de l'escarpe.

La caponnière est divisée en deux parties par une coupure *cd*. La partie antérieure, protégée par une forte tête avec plateforme supérieure, fait fonction de réduit de ravelin. Ses batteries casematées ont deux étages : l'un, armé de canons, bat directement le glacis intérieur, et l'autre, armé d'obusiers, le bat indirectement.

La partie postérieure est également composée de deux étages casematés, dont le pavement est à 4^m,20 sous celui des étages correspondants de l'autre partie.

Le pont *c* permet de communiquer du deuxième étage de la partie postérieure avec la cour de la partie antérieure, et une poterne, complètement séparée des batteries, conduit de la cour de la partie postérieure dans le fossé de la coupure. Ce fossé est séparé du fossé diamant de la caponnière par un mur *d*, chapé en batardeau et pourvu d'une porte de fer.

Les murs de profil de la partie postérieure sont crénelés pour la défense du fossé de la coupure (1).

Enfin une rampe *ef* sert de communication avec le terre-plein de la tête de la caponnière.

Les batteries de la partie postérieure, destinées au flanquement du fossé capital, sont parfaitement abritées par le glacis intérieur *Z* contre les feux des batteries du couronnement, et de celles que l'attaque pourrait construire aux extrémités des branches du ravelin.

Les batteries *op*, qui flanquent la tête de la caponnière, ne sont

(1) On pourrait également flanquer ce fossé en supprimant les murs *d* et en construisant, sous le glacis intérieur, des corps de garde crénelés, analogues à ceux marqués *a b*, fig. 5, pl. XXVII.

pas retirées derrière le corps de place, comme celles des types précédents. A cause de cela, on pourra les contre-battre non-seulement de l'arrondissement de la contrescarpe, au sommet de la caponnière, mais encore des points du ravelin d'où le feu n'est pas intercepté par le glacis intérieur Y, lequel ne couvre guère que la pièce voisine de l'extrémité *p*.

Pour remédier à cet inconvénient, il sera nécessaire de cuirasser les batteries *p o* et une partie de l'escarpe au delà du point *o*.

Le revêtement du corps de place présente cette particularité qu'il ne suit pas la direction du côté extérieur A B. On l'a brisé légèrement en dedans, de manière à former de petits flancs *r s*, armés chacun de deux bouches à feu et destinés à battre le corps de place, après l'abandon de la caponnière. Ces mêmes flancs protégeront la tête de la caserne défensive, mais moins bien que les casemates retirées de notre dispositif ordinaire (voir C, fig. 2, pl. XVIII), lesquelles ont l'avantage de ne pouvoir être atteintes par la contre-batterie.

L'espace libre compris entre le saillant B' du revêtement d'escarpe (1) et le saillant B du rempart est occupé par une batterie épatée, dont les flancs voient à revers le talus extérieur du rempart et les logements sur le saillant du ravelin. On arrive à cette batterie par une poterne *i m* dont l'entrée se trouve dans la caserne-cavalier M.

Les sorties dans la campagne sont rendues faciles par les rampes qui longent les ailes de la caserne, par le double pont mobile, sur le fossé diamant, au débouché de ces rampes, et par les passages en arc de cercle, taillés dans le massif du glacis intérieur, passages dont l'accès peut être disputé à l'ennemi par les

(1) C'est par erreur que cette lettre marque, sur le plan, le saillant de la contrescarpe.

feux du corps de place et par la grille *b* que flanque à bout portant le retour *m* de la galerie de contrescarpe du ravelin dont l'entrée est en *h*.

Les batteries basses du ravelin sont à un niveau tel, qu'elles ne gênent ni les feux de la partie antérieure de la caponnière, ni l'action simultanée des batteries R S du corps de place, et tel aussi que, des batteries du couronnement, on ne puisse pas faire brèche au corps de place, au droit du fossé du ravelin.

La porte *a* intercepte la communication entre le fossé capital et le fossé du ravelin. La porte *g* sert d'entrée à la galerie de contrescarpe du fossé de la caponnière ; *h* et *i* sont de petits magasins à poudre ; *l* est une batterie de revers, et *t* une batterie casematée, dont le principal objet est de servir de refuge momentané à l'artillerie mobile et aux troupes chargées de la défense du ravelin.

REMARQUE.

Bien que ce front présente quelques dispositions avantageuses, nous préférons cependant le tracé plus large et plus simple du corps de place des autres types. Les petits flancs *r s* seront contrebattus en même temps que la partie postérieure de la caponnière ; et pour ce qui regarde les batteries B B', on pourra les créer sans qu'il soit nécessaire de porter le saillant de l'escarpe au delà du côté extérieur A B, par l'application du principe de l'indépendance des parapets ou par la construction de cavaliers aux saillants du corps de place (voir fig. 7, pl. XXIX).

TYPE FIG. 1 ET 2, PL. XXVIII.

Ce type n'offre rien de particulier, si ce n'est l'organisation du chemin couvert au saillant du ravelin. L'avant-fossé, creusé au

pied du glacis de ce saillant, a l'avantage de rendre plus difficiles l'attaque de vive force et l'attaque pied à pied. Il est battu directement par l'artillerie de la barbette au saillant du chemin couvert, et, lorsqu'on le trace comme sur la fig. 2, il est en outre battu de flanc par l'artillerie du corps de place. Cette disposition d'avant-fossé convient aux petites places à fossés pleins d'eau comme aux grandes places, dont elle n'altère en aucune façon les propriétés offensives.

TYPE FIG. 7, PL. XXVIII.

Ce type est destiné à montrer les avantages et les inconvénients auxquels donne naissance le tracé polygonal, lorsqu'on brise le côté extérieur en dehors (voir la discussion relative à cet objet, t. I, p. 270).

TYPE FIG. 1, PL. XXIX.

Le principal mérite de ce type est sa grande simplicité.

Les batteries basses casematées, destinées à flanquer le fossé du ravelin et à servir de réduit aux places d'armes rentrantes, sont, par mesure d'économie, remplacées par des batteries à ciel ouvert et par un blockhaus K, adossé à un masque en terre, qui le préserve des coups éloignés et de ceux des batteries du couronnement.

Pour la même raison, on a substitué aux abris voûtés sous le terre-plein des ailes du ravelin, un blockhaus L qui, par sa situation et son tracé, échappe aux coups de l'assiégeant, établi au saillant du ravelin.

Les grandes communications avec les dehors longent les

batteries A B, qui ont ici plus d'importance que dans les autres types.

Les ponts en charpente sont convenablement abrités contre les feux du couronnement, et surveillés par le corps de garde *q*, dont l'entrée se trouve en arrière du mur crénelé *yz* (en *r*).

Ce mur, destiné à contenir l'ennemi en cas d'attaque de vive force, est flanqué par les créneaux des abris M, qui occupent le dessous de l'orillon.

Les flancs B C, ayant un commandement d'au moins 2 mètres sur les faces du front, prendront d'écharpe les cheminements que l'ennemi poussera vers les saillants du corps de place, dès qu'il aura réduit au silence l'artillerie du ravelin.

Le fossé qui sépare la tête de la caponnière du corps des batteries flanquantes, pourrait être tracé de manière qu'il eût un flanquement, ce qui serait une amélioration importante (voir fig. 4, pl. XIX, fig. 11, pl. XXIV, ou fig. 4, pl. XXVII).

TYPE FIG. 2, PL. XXIX.

Ce front présente quelques particularités dignes d'être mentionnées.

La caponnière dont la coupe A B, profil n° 2, fait connaître l'organisation intérieure, est poussée en avant de la ligne C D, formant le côté extérieur du polygone.

En arrière de cette caponnière se trouve un ouvrage isolé qui s'avance au delà des faces C H du corps de place.

Grâce à cette disposition, le rempart peut être flanqué après que la caponnière est tombée au pouvoir de l'assiégeant. Le fossé entre la caponnière et l'ouvrage isolé (que nous appellerons caserne défensive) est battu par les casemates et la batterie haute découverte du second flanc F.

Au lieu de diriger les grandes communications en ligne droite de I sur K, on leur a fait faire un crochet le long de la traverse R, qui protège le débouché des portes de ville contre les batteries éloignées et contre celles que l'assiégeant doit établir au saillant du ravelin.

Lors de la mise en état de défense, il sera nécessaire de construire une traverse au point N, pour masquer la seule trouée par laquelle l'ennemi, maître du ravelin, puisse battre l'intérieur de la place.

On pourrait, du reste, éviter cette trouée en prolongeant la courtine H jusque derrière la caserne défensive, dont le flanc O serait, en conséquence, raccourci d'une vingtaine de mètres.

TYPE FIG. 7, PL. XXIX.

Ce type, applicable à une place ordinaire à fossés pleins d'eau, est construit sur un côté intérieur de 500 mètres.

Le corps de place et la caponnière sont organisés à la manière ordinaire ; mais les communications et les dehors offrent quelques particularités dignes d'être signalées.

Pour les grandes sorties, au début du siège, on se servira des portes de ville *q* et des digues longeant les caponnières.

Lorsque le débouché *r* de ces portes sera obstrué de décombres par le tir des batteries éloignées contre la tête de la voûte, ou lorsque le pont en bois, au débouché du passage, sera momentanément détruit, on gagnera les digues par la poterne *h i*, les escaliers *t s* et *w*. Il suffira, pour établir cette communication supplémentaire, de jeter un petit pont de service entre le point *v* de la digue et le palier inférieur de l'escalier *w*.

Une communication mieux couverte, sinon plus sûre, est celle qui, par les poternes *h i* et *k l*, la cour intérieure de la caponnière

et la double poterne P, conduit aux ponts $m n$, sur le fossé de la caponnière.

Ces ponts devant aboutir au terre-plein du couvre-face H G, seront inclinés au septième environ.

Du débouché n on arrive au pont f par une rampe qui commence en u (cote 12.50) et finit en u' (cote 8.50).

Sous le terre-plein $t u$ se trouvent trois larges voûtes servant à abriter les barques et les radeaux au moyen desquels se font les petites sorties, après le couronnement du chemin couvert.

Ces barques et radeaux, qu'on peut faire arriver directement du corps de place (où on les tiendra à couvert sous les portes d'eau a), aborderont en c sous la protection de la partie crénelée yz de l'escarpe du couvre-face.

Lorsque les ponts des grandes communications seront détruits par les projectiles creux, on pourra gagner le point R des digues, au moyen de pontons ou de barques abritées sous les portes d'eau.

Les batteries basses D E, qui flanquent le fossé du couvre-face, sont protégées contre les feux de la plus grande partie du couronnement par la branche E B, tracée de façon à soustraire complètement à la contre-batterie la dernière pièce de l'extrémité E (1).

Ces batteries sont isolées du couvre-face par des coupures et par le mur de profil de l'extrémité D.

Une deuxième coupure, vis-à-vis du profil A, les sépare du chemin couvert et leur permet de jouer le rôle de réduit de places d'armes rentrantes.

(1) Les branches du couvre-face doivent être prolongées jusqu'à la ligne qui joint le pont B à l'extrémité D de la batterie, sinon le pont f ne serait pas défilé des batteries du couronnement.

La poterne *b c* mène aux batteries *f* flanquant la tête de la caponnière, à la place de rassemblement derrière l'orillon, et aux batteries *g* (plus élevées de 1^m,50 à 2 mètres), battant le fossé de la courtine.

TYPE FIG. 12, PL. XXIV.

Ce type représente un front polygonal à fossés pleins d'eau, avec ravelin faisant fonction de couvre-face.

La suppression du réduit de ravelin rend dangereuses, dans ce cas, les communications passant par la tête de la caponnière. Il faudrait, pour qu'on pût se servir de ces communications après l'établissement du passage du fossé, que le saillant du ravelin fût séparé du débouché du pont par une coupure ; mais cette séparation, comme toutes celles de l'espèce, aurait l'inconvénient d'entraver les retours offensifs contre l'assiégeant, logé au sommet de la brèche.

Les petits ponts *t* et *s* ne sont indiqués sur le plan que pour montrer qu'on peut gagner la digue après que l'ennemi, de ses batteries éloignées ou de ses logements sur le ravelin, aura fait crouler la tête de la porte *Q* : danger que l'on préviendra, au surplus, en adoptant, pour les grandes communications, le dispositif que représente la fig. 13, pl. XXIV.

Les batteries basses du ravelin ne sont pas suffisamment à l'abri des coups de main que tentera l'assiégeant, quand son passage de fossé sera terminé.

Pour faciliter les opérations de la défense, et les retours offensifs contre l'ennemi, logé au saillant du ravelin, il conviendra d'établir des abris voûtés sous le terre-plein, aux extrémités des branches de cet ouvrage.

TYPE FIG. 11, PL. XXIV.

Ce type est applicable à des places en horizon élevé, dont les côtés extérieurs ont de 500 à 1000 mètres de longueur.

La communication par la tête de la caponnière ne présente pas les inconvénients que nous avons reconnus à celle du type précédent. Cela tient à la coupure qui établit une séparation entre la poterne *r s* et le corps des batteries flanquantes.

Sous le rempart de la tête se trouvent des abris voûtés, fermés du côté de la cour par un mur de masque crénelé. Il serait donc fort difficile à l'assiégeant, en cas de vive poursuite, de traverser cette cour et de gagner, par le pont *t*, le corps de la caponnière, sur lequel repose la sécurité de la place.

Les batteries basses du ravelin (qui servent aussi de réduits de places d'armes rentrantes) sont à un niveau tel, que d'aucun point du couronnement du glacis, de la place d'armes et des faces du corps de place, on ne puisse atteindre leurs maçonneries.

On doit longer le mur crénelé de ces batteries pour gagner la rampe *n q*, par laquelle les sorties se portent dans la campagne. Cette rampe est fermée en *n* par une forte grille en fer, flanquée à bout portant par la mousqueterie des retours *l* et *m* de la galerie de contrescarpe.

On augmenterait beaucoup la valeur défensive du couvre-face de la caponnière, en établissant une ou deux coupoles au saillant de cet ouvrage, et en construisant des abris voûtés sous le terre-plein, à l'extrémité de ses branches.

Nous ferons remarquer que les grandes communications *n*, à travers le corps de place, sont parfaitement abritées contre les coups des batteries éloignées et contre ceux des batteries rapprochées, par les ailes de la caponnière.

C'est un avantage qu'on ne peut pas procurer aux places à fossés pleins d'eau, à moins de diriger les digues le long des ailes de la caponnière, pour les faire déboucher près des angles de la caserne défensive (voir fig. 13, pl. XXIV), tracé qui rendrait la circulation difficile pour les voitures, et obligerait de raccourcir la tête de la caserne.

Les cotes de la fig. 13 et la coupe *g' h'* montrent que la caserne défensive n'a deux étages de voûtes que sur les ailes. Le second étage de la tête s'arrête à 8 mètres environ du talus extérieur; le premier, seul, perce jusqu'à l'escarpe.

On obtient ainsi l'avantage de soustraire complètement cette escarpe aux coups de l'ennemi, sans renoncer aux feux rasants de mousqueterie qui battent le terre-plein en arrière de la caponnière.

Au point de vue militaire, ce dispositif de caserne mérite donc la préférence; mais souvent, pour augmenter la capacité des logements et pour donner aux locaux plus d'air et de lumière, on prolongera également le second étage jusqu'à l'escarpe. Il faudra tenir cependant à ce que le cordon du mur de masque de cet étage ne dépasse jamais la crête des ailes de la caponnière. Les casernes défensives des nouveaux fronts d'Anvers se trouveront toutes dans ces conditions.

TYPES FIG. 1 ET 2, PL. XXVII.

Ces types conviennent pour les grandes places à fossés pleins d'eau, auxquelles il importe d'assurer toutes les facilités nécessaires à une défense active.

Les lunettes avancées et les communications de la place avec ces lunettes sont très-favorables à ce mode de défense. Elles permettent, en effet, de rassembler, à l'insu de l'ennemi, derrière leur gorge, depuis M jusqu'à N (fig. 1), ou depuis N' jusqu'à M' (fig. 2), des masses considérables de troupes.

Les places de rassemblement M N et N' M' sont creusées dans le terrain naturel et soustraites aux vues comme aux coups directs de l'assiégeant par le glacis des lunettes, qui tantôt se reliera avec celui du corps de place (fig. 2), et tantôt s'arrêtera à une certaine distance de ce dernier (fig. 1).

Le dispositif du chemin couvert de la fig. 2 est celui que nous préférons. En revanche, l'organisation des terrassements et des batteries de la lunette de cette figure nous semble inférieure à celle de la lunette fig. 1, dont la fig. 3 fait connaître le détail.

On peut arriver à la place de rassemblement, derrière la lunette :

1° En montant la rampe F (fig. 1 et 2) qui conduit sur le glacis du couvre-face ;

2° En suivant le fossé sec du couvre-face de la caponnière et en montant la rampe G (fig. 2), ou G' (fig. 1) qui mène à la gorge de la lunette.

Ce dernier chemin est préférable à l'autre, parce qu'il n'oblige pas les défenseurs à monter sur la crête du glacis du couvre-face et à s'exposer aux vues de la campagne.

La lunette fig. 2 a une escarpe revêtue, composée de 2 rangées de voûtes pleines de terre.

Ce revêtement a la propriété de résister longtemps, sinon indéfiniment au tir plongeant des batteries éloignées.

On pourrait, en faisant la même dépense, construire près de la contrescarpe un mur isolé (fig. 1), qui serait mieux abrité par le glacis contre les feux éloignés, et qui opposerait plus de résistance aux attaques de vive force.

En donnant à ce mur le profil d'un batardeau creux, on obtiendrait un chemin sûr et facile, pour aller à couvert de la batterie flanquante R S à la batterie d'obusiers O P.

La batterie R S a des embrasures du côté de la campagne et

du côté de la place, de manière qu'il suffit de retourner les pièces flanquantes, pour battre le fossé du flanc de la lunette et le terrain compris dans le secteur L, M, O.

Les batteries casematées Z Z' de la lunette fig. 2, ont une propriété semblable qui leur permet de balayer le terrain à la gorge de la lunette, et de prendre des revers prononcés sur le glacis, aux saillants du corps de place.

Lorsque l'enceinte est précédée d'une contre-garde (fig. 2), la batterie flanquante à l'angle d'épaule de la lunette peut être remplacée par une batterie O, située sur cette contre-garde.

La coupure pointillée X Z, qui sur le plan sépare cette batterie du glacis du couvre-face, peut être supprimée; et en effet l'attaque de vive force que cette coupure a pour objet de rendre impossible, ne pourra pas avoir lieu aussi longtemps que la lunette sera au pouvoir de la défense et elle n'aura plus d'utilité quand la lunette sera prise.

La contre-garde (fig. 2) ne doit pas être prolongée jusqu'au couvre-face de la caponnière, sinon le fossé cesserait d'être flanqué par le corps de place.

Afin que la trouée entre cette contre-garde et les ailes du couvre-face ne découvre pas les batteries de la caponnière, ni les grandes communications du corps de place, il faut :

1° Prolonger les ailes jusqu'à ce que la ligne *tu*, qui passe par les points *d* et *c* des murs de profil, tombe en dehors de la batterie de la caponnière;

2° Réunir la contre-garde au glacis du couvre-face par un glacis à double pente Q, R, F, dont la crête s'élève à 4^m,50 au-dessus du niveau de la digue.

TYPES FIG. 4 ET 5, PL. XXVII.

Les types fig. 4 et 5 ont pour objet de montrer que la fortification polygonale se prête aussi bien et même mieux que la fortification bastionnée à l'emploi des contre-gardes.

Les contre-gardes (fig. 4) sont interrompues en Z pour faire jour aux batteries F, destinées à flanquer la tête de la caponnière et aux grandes communications de la place avec les dehors.

Ces communications se feront (fig. 4) par les larges poternes G, dont le débouché pourrait être battu directement des logements sur le ravelin, si la contre-garde n'était continuée au delà de la trouée Z (voir H H').

Pour soustraire ce même débouché et les parties voisines de l'escarpe aux projectiles passant par la trouée de la contre-garde, on a construit la traverse V, qui ne gêne en aucune façon l'action des batteries flanquantes.

Le prolongement HH' de la contre-garde a l'avantage de préserver la partie B de la caponnière du feu de toutes les batteries autres que celles qui seraient établies au saillant de la contre-garde.

Dans la fig. 5, les batteries flanquant le fossé en arrière de la contre-garde sont séparées des batteries flanquant le fossé en avant, par une coupure soustraite aux feux du corps de place, mais battue par les corps de garde crénelés *a* et *b*, construits sous les extrémités de la contre-garde. Dans la fig. 4, la coupure se trouve entre la batterie A et la tête de la caponnière, combinaison plus simple et qui a l'avantage de transformer la tête de la caponnière en réduit de ravelin.

La fig. 5 présente une modification utile, résultant de la substitution des ailes R S aux traverses V de la fig. 4, destinées à

masquer le débouché des grandes communications et les parties voisines de l'escarpe.

Afin de rendre plus difficile l'établissement des contre-batteries au saillant de la caponnière, nous avons placé devant cet ouvrage un corps de garde circulaire dont l'étage supérieur peut être armé d'obusiers.

On communique à cet étage par deux petits ponts situés dans le prolongement du couloir *e* (fig. 4) qui longe l'épaulement *e''*. Cet épaulement, terminé en glacis du côté du terre-plein, empêchera que l'ennemi, logé sur le ravelin, n'éteigne les feux de la batterie F et ne détruise par un tir d'écharpe les merlons de la batterie A.

Le mur de soutènement du glacis *e''* est composé d'arceaux, ouverts du côté de la place, servant d'abri aux troupes chargées de faire des retours offensifs contre le ravelin.

Dans le dispositif de la fig. 5, l'un de ces arceaux est en communication avec une poterne *d e* qui donne accès sur la berme du ravelin où il est souvent nécessaire d'envoyer, la nuit, de petits détachements de travailleurs pour réparer les dégâts du talus extérieur.

Les retours offensifs contre le ravelin se feront par les rampes *c c'* (fig. 4) situées au débouché des digues et par les couloirs *e d* longeant la contrescarpe du fossé de la caponnière.

h, fig. 4, et *t*, fig. 5, sont de petits ponts qui permettront de faire des sorties dans le fossé sec en arrière de la contre-garde, lorsqu'on ne pourra plus se servir des passages principaux G (fig. 4) ou *m* (fig. 5).

On arrive à ces ponts par les poternes *p* (fig. 4) et *l* (fig. 5) longeant les batteries basses qui flanquent la tête de la caponnière.

La poterne *l* (fig. 5) permet également d'arriver à la petite porte *s* qui donne accès sur la berme du corps de place (voir la coupe E F).

Lorsque le fossé capital est sec (fig. 5), on construira dans les contre-gardes des passages couverts O P qui permettront aux troupes de sortie, rassemblées sous les voûtes du mur de soutènement intérieur desdites contre-gardes, de gagner le fossé du ravelin par la rampe *g* ou le terre-plein du ravelin par la rampe *g'*, sans interrompre le feu des batteries flanquantes K.

TYPE FIG. 3, PL. XXXVII.

Ce type se distingue des autres par la suppression des extrémités des branches du ravelin et des ailes de la caponnière.

Nous avons exposé, chap. XVII, les raisons qui militent en faveur de la première de ces suppressions; la seconde est justifiée par l'absence de toute maçonnerie à couvrir en arrière de la caponnière.

Le pont *a b*, qui sert à communiquer avec la caponnière, est suffisamment abrité par les extrémités des batteries flanquantes.

La coupure *t* garantit contre toute surprise la communication en capitale du front. Le pont-levis *r* de cette coupure a sa manœuvre sous la voûte *n*, à laquelle on arrive par la voûte *v*, dont l'entrée se trouve sur le palier au débouché du pont de la tête de la caponnière.

La poterne *p q* communique avec les abris à l'extrémité du couvre-face : la sécurité de la caponnière exige qu'elle soit complètement isolée des voûtes *x*, *n* et *v*, situées au delà.

TYPES FIG. 3, 4, 6 ET 8, PL. XXXV.

Les types fig. 3 et 6 sont applicables à des côtés extérieurs de 800 à 1100 mètres, et les deux autres, à des côtés de 350 à 600

mètres. Ils prouvent que le tracé polygonal s'applique à tous les sites et à toutes les longueurs de fronts, sans difficulté et sans dépense excessive.

Les fig. 3 et 8 se distinguent par une organisation particulière du saillant du ravelin. La galerie crénelée de l'escarpe de ce saillant, flaque le devant et le derrière de la palissade qui tient lieu de revêtement sur le restant des faces, et, chose plus importante, protège cette palissade et le chemin au pied du talus extérieur, contre les feux d'enfilade.

Les fig. 3, 4 et 6 ont un système de contre-gardes très-économique et dont l'emploi peut être conseillé dans les places aquatiques qu'on jugerait utile de revêtir, moins pour les soustraire plus complètement à l'escalade que pour favoriser les sorties par la création d'un fossé sec en arrière du fossé plein d'eau.

Enfin les fig. 4 et 6 sont remarquables par le dispositif au moyen duquel on a soustrait le débouché des portes de ville à l'action des batteries éloignées et des batteries du couronnement (1).

OBSERVATION FINALE.

L'examen critique des divers types que nous venons de passer en revue, et dont plusieurs ont été rendus défectueux à dessein, nous a permis d'exposer les principes fondamentaux et les conditions essentielles auxquels doit satisfaire la fortification polygonale, suivant la nature du site, la grandeur des côtés du polygone et l'importance des positions à fortifier.

Nous aurions pu donner, à l'appui de ce travail, les plans et les descriptions de quelques *types modèles*, mais ces images

(1) Dans la fig. 4, la séparation entre la caponnière et le passage principal est établie par le mur de masque crénelé xz (de 7^m,50 de hauteur).

n'eussent pas été plus utiles que le sont les *fronts modèles* et les *places idéales* que l'on met sous les yeux des élèves, dans la plupart des écoles militaires.

Ce qu'il faut à l'ingénieur formé, comme à l'élève ingénieur, ce ne sont pas des fronts à copier servilement, mais de bons principes et de bons types d'ouvrages à appliquer suivant les lieux, les circonstances, les ressources dont on peut disposer, et d'autres éléments variables avec lesquels il est nécessaire de compter, à peine de manquer le but et de ravalier l'*art* au niveau du *métier*, l'*ingénieur* au niveau du *terrassier* et du *maçon* !

CHAPTER 27

Donations of goods and services for the purpose of the Act

Section 27

The following provisions apply to donations of goods and services for the purpose of the Act.

27(1) A donor of goods or services for the purpose of the Act is entitled to a credit for the value of the goods or services donated.

27(2) The credit referred to in subsection (1) is calculated as follows:

(a) in the case of goods, as the fair market value of the goods at the time of the donation;

(b) in the case of services, as the fair market value of the services at the time of the donation.

27(3) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is an individual who is a resident of Canada at the time of the donation.

27(4) The credit referred to in subsection (1) is available only if the goods or services donated are for the purpose of the Act.

27(5) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a corporation or a partnership.

27(6) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(7) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(8) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(9) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(10) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(11) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(12) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(13) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(14) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(15) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(16) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(17) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(18) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

27(19) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a partnership.

27(20) The credit referred to in subsection (1) is available only if the donor is not a trust.

CHAPITRE XXVII.

Considérations générales sur les ouvrages extérieurs : lunettes,
fortins, tours et forts.

SOMMAIRE :

Diverses espèces d'*ouvrages extérieurs*. On peut les ranger toutes dans deux catégories : les *ouvrages avancés* et les *ouvrages détachés*. — Utilité des ouvrages extérieurs en général. — Considérations sur les ouvrages extérieurs, présentées par le général d'Arçon. — Faits tirés de l'histoire des sièges, qui attestent l'utilité de ces ouvrages. — Exemple remarquable fourni par la défense de Colberg, en 1807. — Ce qu'il faut penser de la proposition faite par quelques ingénieurs de supprimer les *dehors* et d'y substituer des lunettes et d'autres ouvrages extérieurs. — Défauts des ouvrages extérieurs. — Ouvrages avancés construits par Vauban et par Cormontaigne. — Utilité des *pièces de revers*. — Les *Ouvrages blancs* de Sébastopol. — Tours construites par Louvigny à Luxembourg. — Lunettes détachées de l'école de Mézières. — Demi-lunes avancées de Bousmard et de Chasseloup. — Conditions auxquelles doivent satisfaire les ouvrages avancés en général. — Il importe surtout d'assurer à la défense le moyen de reprendre facilement ces ouvrages dès que l'ennemi s'en est emparé — Cette condition n'a pas été remplie d'une manière satisfaisante par les ingénieurs classiques. — Nouvelle et meilleure organisation des ouvrages avancés. — Communications de ces ouvrages avec la place. — Dans quel cas il convient de les entourer d'un chemin couvert. — Description des lunettes pro-

jetées par l'auteur pour servir de demi-lunes avancées. — Organisation particulière des saillants de ces lunettes. On ne peut pas considérer le flanquement d'un ouvrage avancé ou détaché comme efficace lorsqu'il est tiré d'un ouvrage collatéral. — Chaque ouvrage doit avoir son flanquement propre. — Moyen de satisfaire à cette condition, pour les lunettes et les ouvrages avancés de peu d'étendue. — Avantages et inconvénients du flanquement de revers. — Aucun ouvrage extérieur ne peut être disputé énergiquement, s'il n'est pourvu d'un réduit. — Les ouvrages avancés n'ont besoin que d'un réduit de sûreté. — Conditions auxquelles doivent satisfaire ces réduits. — Mode de construction des forts détachés qui ne font pas partie d'un camp retranché. — *Idem*, des forts destinés à empêcher un bombardement. — Principes généraux de la construction des forts et des lunettes faisant partie d'un camp retranché. — Idées et propositions nouvelles concernant ces ouvrages. — Nécessité d'établir une coupure entre le fort et la caponnière du front de tête. — Communication de cette caponnière avec l'ouvrage principal. — Comment cette communication doit être couverte. — Profils des caponnières des forts qui ne peuvent être attaqués que de vive force, et de ceux qui sont surtout exposés à des attaques pied à pied. — Organisation intérieure des caponnières. — Moyen d'améliorer le flanquement de leur fossé. — Utilité des réduits pour les forts détachés. — Comment ces réduits doivent être organisés et flanqués. — Communications des réduits avec les galeries de contrescarpe, avec l'intérieur du fort et avec le camp retranché. — Pourquoi un fossé sec est préférable à un fossé plein d'eau. — Bâtimens à construire dans un fort détaché. — Utilité d'une gare circulaire dans laquelle on puisse abriter momentanément quelques pièces attelées. — Locaux qui doivent se trouver dans le réduit. — Tracé et profil de cet ouvrage. — Commandement de sa plate-forme sur la campagne. — Organisation du chemin couvert des forts. — Principes généraux de la construction des lunettes et des ouvrages ouverts à la gorge qui, dans certains cas, tiennent lieu de forts détachés.

I

Il existe plusieurs espèces d'ouvrages *extérieurs* :

- 1° Ceux destinés à former des camps retranchés ou à mettre une place à l'abri d'un bombardement ;
- 2° Ceux qui assurent à une garnison l'avantage d'une défense attaquante ;
- 3° Ceux qui occupent des points dont l'ennemi aurait intérêt à s'emparer pour enfler, prendre à revers ou plonger certaines faces d'ouvrages, battre l'intérieur de la place, détruire des bâtimens ou des dépôts importants, etc. ;

4° Ceux qui servent à couvrir un pont, un faubourg, une écluse, une digue, ou tout autre objet éloigné qu'il importe de disputer à l'assiégeant ;

5° Ceux qui ont pour but de diriger des feux de flanc ou de revers sur le terrain des attaques.

Nous appellerons *ouvrages avancés* ceux qui reçoivent de l'enceinte une protection efficace, et *ouvrages détachés*, ceux qui n'en reçoivent aucune ou qui n'en reçoivent qu'une protection insuffisante.

La distance où un ouvrage *avancé* devient ouvrage *détaché* ne peut pas être indiquée d'une manière précise ; elle correspond à celle où le tir à mitraille commence à perdre de son efficacité. Cette limite est actuellement de 700 à 800 mètres.

Ainsi tout ouvrage important, situé à plus de 800 mètres du chemin couvert d'une place, doit avoir un flanquement propre et les ressources nécessaires à une défense indépendante.

L'utilité des ouvrages extérieurs, en général, a été parfaitement indiquée par le général d'Arçon (1) :

1° « C'est par les ouvrages extérieurs, dit-il, que l'on privera l'attaquant des positions dominantes, d'où il pourrait entamer et peut-être même ouvrir les remparts du corps de place ;

2° » En retenant longtemps l'attaquant à très-grande distance du corps de la place, on atténue les effets des projectiles, d'autant moins dangereux que l'attaquant devra les lancer de plus loin ; on éloigne, en outre, de l'opinion des défenseurs ainsi que de celle des citoyens (dont il importe de compter pour beaucoup et de ménager les affections), on éloigne, disons-nous, l'idée, toujours extrêmement défavorable, de se voir serrer de trop près. Enfin,

(1) *Considérations militaires et politiques sur la fortification*, an III.

en transportant au loin le théâtre des opérations meurtrières, on conserve plus longtemps intacts les établissements de l'intérieur, et l'on augmente le repos, la sécurité, l'énergie des défenseurs, que les luttes rapprochées inquiètent et tiennent constamment sur le qui-vive ;

3° » Les ouvrages détachés en avant ont encore cet avantage de favoriser les démonstrations apparentes ou réelles d'une défensive attaquante ; c'est sous leur abri et par leurs intervalles qu'on obtiendra l'indépendance qu'exigent ces brusques offensives, suivies souvent des résultats les plus remarquables. Dans les places dépourvues de ces ouvrages, les sorties ne peuvent s'exécuter qu'en défilant plus ou moins lentement et sous les feux directs de l'attaque ; au lieu qu'à la faveur de la liberté des espaces que les ouvrages extérieurs laissent par leurs derrières et leurs flancs, les sorties peuvent déboucher à l'improviste, formées en colonnes d'attaque, et produire, par conséquent, des effets plus décisifs et avec une telle rapidité, que les pertes d'hommes soient toutes pour l'ennemi.

» Lorsque les sorties ne peuvent déboucher que de fronts dépouillés d'ouvrages extérieurs, les retraites sont extrêmement dangereuses non-seulement à cause de la lenteur des rentrées, qui les expose pendant un temps très-long à l'artillerie des parallèles, mais surtout par la raison que l'attaquant peut les poursuivre avec d'autant plus d'avantage que les feux de la place sont nuls pendant cette crise de la rentrée des sorties :

» Ce danger est tel, dit d'Arçon, que si les attaquants (ayant
» affaire à des défenseurs trop confiants à cet égard) savaient
» bien saisir le moment de la cessation des feux de la défense,
» ils pourraient s'abandonner, en toute sûreté, sur les pour-
» suivis, se confondre et rentrer avec eux. . . . Voyez la diffé-
» rence des retraites, lorsqu'elles seront exécutées sous la sauve-
» garde des ouvrages détachés ! . . . La troupe qui rentre après

„ une expédition nécessairement tumultueuse (parce qu'elle
„ demande une sorte d'abandon), fût-elle dans le plus grand
„ désordre, trouve d'abord sûreté dès l'instant qu'elle a pu
„ dépasser l'ouvrage avancé : dès lors, les feux préparés de cet
„ ouvrage peuvent entrer en action sur l'ennemi poursuivant,
„ qui se trouve à découvert. Les pertes qu'il éprouve dans cette
„ situation suspendent sa poursuite, déterminent et précipitent
„ sa retraite. »

4° » A cause des facilités qu'ils procurent aux sorties, les ouvrages extérieurs sont propres à une défense énergique par les mines. En effet, l'explosion d'un fourneau, pour donner des résultats efficaces, doit toujours être suivie d'une sortie qui, saisissant l'ennemi dans l'instant même où son moral vient d'être frappé, a les plus fortes chances de renverser ses travaux ou de prendre sur lui un ascendant marqué. »

Si les défenseurs, pour exécuter une sortie, devaient se former à découvert, en défilant sur les glacis nus de la place, les assaillants pourraient les contenir aisément : il suffirait pour cela de diriger de fortes batteries sur les issues du chemin couvert, dont les prolongements, pris le jour, pourraient servir à diriger le tir pendant la nuit. Si, malgré le feu dont on accablerait ces issues, les défenseurs se portaient en avant, leur position deviendrait fort critique au moment de la rentrée, parce qu'ils seraient obligés de défiler longtemps à découvert, par ces mêmes débouchés, en vue des batteries de l'attaque ;

5° L'expérience prouve que les *ouvrages extérieurs* se défendent plus longtemps et avec plus d'énergie que les *dehors*. Cela tient à ce que la garnison est plus rassurée sur les conséquences de la perte des premiers que sur celles de la perte des derniers. « Le
„ courage d'esprit, dit d'Arçon, pourrait se mesurer par les dis-
„ tances que l'on peut mettre entre un ennemi supérieur et
„ soi..... Les esprits sont moins disposés aux coups de vigueur

« lorsqu'on en est à disputer le principal. Les faibles trouveront
« toujours que les conséquences en sont trop dangereuses. La
« brèche au corps de place ébranle le moral des troupes et des
« citoyens; on répète alors ce mot : *On peut nous emporter*
« *d'assaut, nous pouvons être tous égorgés.* »

Nous ajouterons que les ouvrages extérieurs ont la propriété de rendre l'investissement plus difficile, de battre les pentes et les ravins que ne peuvent voir les ouvrages de la place, et de conserver à la garnison la possession d'une partie de la campagne, après que les attaques ont commencé.

L'utilité des ouvrages extérieurs, pour rendre la défense *attaquante* et prolonger la durée des sièges, est constatée par de nombreux faits de guerre.

Lavalette, chargé de défendre Malte, concentra toute l'énergie de la garnison sur les ouvrages extérieurs, et cette résolution sauva la place.

Pendant la seconde défense de Cassel, en 1761, une simple redoute en terre, établie à 500 toises de la place, obtint tous les honneurs d'une attaque en règle. Après onze jours de cheminement et de canonnade, on y donna l'assaut; mais la petite garnison, secondée (au bout d'une heure de lutte) par les troupes de la place, repoussa victorieusement l'attaque.

Le lendemain, cependant, les Français abandonnèrent l'ouvrage sans y être forcés, parce que, faute d'un réduit ou d'un point d'appui à l'intérieur, ils se crurent hors d'état de résister à une seconde tentative; le surlendemain, les assiégeants y rentrèrent après avoir tiré une heure et demie contre des remparts que l'artillerie et les défenseurs avaient depuis longtemps abandonnés, tant l'effet du combat précédent avait ébranlé leur moral.

Un exemple plus remarquable nous est fourni par la défense de Colberg, de 1806 à 1807.

Le général von Gneisenau, commandant de la forteresse,

avait fait construire, dès le 5 mai, à 1,500 pas du front de Butower, sur le Wolfsberg, une grande redoute avec caponnières flanquantes en bois, armée de deux canons et défendue par 160 hommes. Les Français essayèrent plusieurs fois d'entramer, par des attaques de vive force, l'exécution de cette redoute qui empêchait leurs cheminements d'avancer vers la place. Ces tentatives n'eurent d'abord aucun succès ; mais le 17, une attaque plus vigoureuse, faite avec 2,000 hommes, réussit complètement. Les Prussiens reprirent aussitôt l'offensive, et, après un vigoureux combat, rentrèrent dans la redoute ; ils l'armèrent de huit canons et d'un obusier, et la relièrent au petit camp retranché du Manderfeld, à l'aide de deux petites redoutes carrées et d'une communication avec traverses tournantes.

Ne pouvant enlever la grande redoute du Wolfsberg, l'assiégeant traça une parallèle à 1,000 pas de cet ouvrage. Le 25 mai, la première batterie ouvrit son feu, et bientôt trente pièces de gros calibre entrèrent en action. Après une canonnade de plusieurs jours, la redoute était devenue inhabitable ; le général Touvenot en obtint la remise, par négociation, le 11 juin.

Cependant, le 14, la garnison la reprit aux 245 Français qui l'occupaient.

La garde de tranchée fit quatre tentatives pour y rentrer ; aucune n'ayant réussi, le maréchal Mortier recommença le feu. Le 15, les Prussiens abandonnèrent de nouveau l'ouvrage, et les Français le reprirent. Quatre jours après, nouvelle tentative de la garnison, mais, cette fois, sans succès.

Le 27 seulement, l'assiégeant put ouvrir sa première parallèle contre la place, à 1,500 pas du rempart.

Le 2 juillet, on arbora sur les batteries françaises le drapeau de paix (par suite de la conclusion du traité de Tilsitt), et le siège fut levé.

Sur 6,000 hommes, la garnison avait eu 54 officiers et 2,068

sous-officiers et soldats tués ou mis hors de combat ; la défense extérieure, concentrée autour d'une seule redoute, avait duré *six semaines* !

Les ouvrages extérieurs offrent des avantages tels, que plusieurs ingénieurs ont proposé d'affecter la dépense qu'exigent les dehors coûteux du front moderne, à la construction des lunettes qui seraient établies sur les points favorables du terrain, à 600 mètres au plus du chemin couvert, de façon à intercepter les prolongements des faces des bastions.

D'Arçon est du nombre de ces ingénieurs, trop absolus, qui voudraient borner le rôle des dehors à couvrir les portes, les écluses et les établissements les plus utiles, situés en avant de l'enceinte.

Les lunettes qu'il propose de substituer aux dehors (voir fig. 5, pl. XI) seraient établies depuis 200 jusqu'à 600 mètres de la place, et disposées en quinconce, pour qu'elles eussent un flanquement alternatif et que l'ennemi n'en pût assiéger plusieurs simultanément. « Ces ouvrages, dit-il, tiendront l'ennemi à distance pendant plus de deux mois (et beaucoup plus, si l'on combinait les sorties avec l'action des mines), tandis que les contregardes et demi-lunes, avec toutes les inquiétudes inséparables d'une si grande proximité du corps de place, ne prolongent la résistance que de dix ou douze jours. »

D'autres ingénieurs sont d'avis que les dehors ont un rôle spécial et très-important à jouer (voir t. II, p. 237); qu'étant bien construits, la durée de leur défense sera de beaucoup supérieure à celle qu'on leur assigne d'après les résultats d'attaques dirigées contre les dehors défectueux des fronts de Vauban et de Cormontaigne; que, d'un autre côté, les ouvrages extérieurs ont moins de valeur que leur en attribue d'Arçon; qu'ils communi-

quent difficilement avec la place; que la garnison a moins d'action sur eux que sur les dehors; que l'artillerie du corps de place ne concourt que faiblement à leur défense; que les batteries de l'attaque peuvent les accabler de feux convergents; que leur armement, leur garnison et leurs ressources ne suffisent pas à une défense prolongée; enfin qu'ils fournissent, après leur évacuation, des points d'appui à l'assiégeant, et des emplacements avantageux pour ses batteries et ses dépôts.

Mais ces inconvénients, quoique sérieux, ne sont pas de nature à faire renoncer aux avantages considérables que procurent les actions de vigueur et la défense éloignée. On peut, au surplus, les faire disparaître partiellement, en donnant aux ouvrages extérieurs une importance plus grande, un meilleur tracé et un flanquement plus énergique.

II

Longtemps avant Vauban il existait, en Hollande et en Allemagne, des ouvrages avancés, destinés à couvrir des points importants au delà du glacis ou à prendre des revers sur les attaques.

Il suffit, pour s'en convaincre, de feuilleter les planches d'un livre assez rare, publié en 1673, à Vienne, sous le titre *Der schauplatz des Nederlands*.

On y trouve de nombreux ouvrages à cornes, les uns appliqués au corps de place, à la façon de ceux de Vauban, les autres ayant leur fossé en communication avec l'avant-fossé (citadelles de Courtrai et de Gravelines), ou arrêté au pied du glacis (Arras, Hesdin, Béthune, Aire, Wesel, Lieroot) (1).

Vauban construisit plusieurs ouvrages à cornes, notamment

(1) Il y avait un ouvrage à couronne détaché, à Candie, lors du siège de 1669.

à Huningue et à Calais. Cormontaigne améliora ces ouvrages en les détachant au pied du glacis (comme on l'avait fait dans les Pays-Bas, un siècle avant lui) et en les fermant du côté de la place, par un mur crénelé (1). On trouve des exemples de ces sortes d'ouvrages à Metz et à Thionville.

Ce même ingénieur était grand partisan des *pièces détachées*, lesquelles, d'après lui, prolongent la défense de dix-sept jours, lorsqu'on les place à 35 ou 40 toises du chemin couvert ; il faisait tout autant de cas des *pièces de revers*, lorsqu'elles étaient situées sur un roc inaccessible, dans un marais ou dans une inondation, à petite portée de canon du terrain des attaques et à 200 toises au plus de la place. « Si, dit-il, au grand avantage de la place, ces revers se trouvent inaccessibles à l'ennemi, on pourrait dire toute » attaque sous l'étendue de leurs feux à peu près impossible. Elle » serait au moins si lente et si coûteuse à l'ennemi, qu'il ne peut » pas être regardé comme probable qu'un homme intelligent » voulût jamais risquer de la faire entreprendre à son armée. »

Plusieurs faits de guerre justifient cette opinion. En 1710, au siège de Douai, une redoute noyée, armée de 2 pièces de canon, et prenant des revers sur les tranchées, fit le plus grand mal aux alliés ; elle essuya, pendant seize jours, le feu de 6, puis de 13 pièces, sans suspendre son tir, qui continua jusqu'à la fin du siège.

La redoute de Wolfsberg, construite pendant le siège de Colberg, retarda pendant quarante-quatre jours l'ouverture de la première parallèle.

Les *ouvrages blancs* et la redoute du *mamelon Vert*, à Sébastopol, ont joué un rôle encore plus important. Ce n'étaient cependant que des ouvrages de fortification passagère, dépourvus de

(1) Il soutenait que ces ouvrages à cornes prolongent la défense de trois semaines, tandis que les ouvrages à cornes adhérents au fossé capital ne la prolongent que de sept jours (de douze au plus, quand leurs ailes sont retranchées par des coupures).

réduits, mais bien situés et convenablement organisés pour les retours offensifs.

Le général du génie Harry Jones, apprécie l'utilité de ces ouvrages, dans les termes suivants : « On peut dire que, jusqu'au » 7 juin, quand les *carrières*, le *mamelon* et les *ouvrages blancs* » furent pris et que des logements y furent établis, les alliés » eurent à peine obtenu quelque avantage sur l'ennemi depuis » octobre 1854, pendant une période de sept mois. »

Cormontaigne proposa de soutenir, dans certains cas, l'avant-fossé ou l'avant-chemin couvert, par de petites flèches ou des lunettes revêtues ; et il prouva, par sa méthode des sièges fictifs, que ces ouvrages extérieurs prolongeraient la défense au moins de huit à neuf jours.

L'utilité de postes extérieurs fortifiés, pour soutenir le chemin couvert d'une place, fut établie par le siège de Luxembourg, entrepris sous la direction de Vauban, en 1684.

De 1673 à 1683, Louvigny, ingénieur au service de l'Espagne, avait construit, au pied du glacis de quatre bastions de cette place, des tours casematées de forme pentagonale. Ces tours, protégées par un avant-glacis, avaient un fossé revêtu de 15 pieds de largeur, une contrescarpe crénelée, deux et trois étages voutés, une plate-forme supérieure avec parapet en maçonnerie, des rameaux de contre-mines, et une communication souterraine avec la place. Vauban ne put les faire abandonner qu'en les enveloppant de tranchées, pour enfoncer à la mine leur galerie de communication avec la place, travaux qui retardèrent de quatre à cinq jours le dénoûment du siège.

Les tours de Luxembourg constituent la première application des ouvrages avancés à défense propre (1).

(1) Après le siège, Vauban porta le nombre des tours à sept, en modifiant un peu les

S'étayant de l'autorité de Cormontaigne, l'école de Mézières proposa de renforcer le front simple de cet ingénieur (revu et corrigé par Duvignau), au moyen de grandes lunettes revêtues, avec chemin couvert, situées en capitale et au pied du glacis des bastions. Les faces de ces lunettes, longues de 60 mètres, étaient alignées sur les saillants des réduits de demi-lunes, et leurs gorges étaient fermées par un mur crénelé longeant un fossé sur lequel était jeté un pont qui communiquait avec une caponnière double, à ciel ouvert, dont l'entrée se trouvait dans le chemin couvert du bastion ; sous cette caponnière il y avait une poterne communiquant d'une part avec la galerie de contrescarpe du bastion et, de l'autre, avec une galerie crénelée longeant la gorge des lunettes et aboutissant de chaque côté à une casemate de deux pièces, destinée à flanquer les faces de la lunette et couverte en partie par une demi-caponnière en terre.

Ces lunettes ont plusieurs défauts : elles coûtent fort cher, étant revêtues à l'escarpe et à la contrescarpe ; elles offrent à l'ennemi un logement commode ; elles masquent le feu des demi-lunes et elles ont des casemates imparfaitement ventilées, pouvant être détruites par les batteries éloignées de l'attaque.

Parmi les ouvrages avancés, destinés à prolonger la défense des places, on doit citer encore les demi-lunes détachées, proposées par Bousmard, le général Kirgener et Chasseloup (1).

Ces demi-lunes ont certaines propriétés des ouvrages déta-

trois tours nouvelles. Après 1704, on les enveloppa toutes d'une espèce de contre-garde, pour empêcher que leur parapet en maçonnerie ne fût détruit de loin comme il l'avait été en 1684.

(1) Le général Chasseloup prétend que son projet de demi-lune avancée, appliqué à Alexandrie, en 1802, fut conçu en 1791. On retrouve la même idée dans un mémoire manuscrit du général Kirgener, daté de 1799, et dans un projet de Bousmard, de 1798.

chés que ne possèdent pas les demi-lunes appliquées ; mais en revanche, elles sont moins bien flanquées et protégées par la place, et il est plus difficile de les reprendre par des retours offensifs (1).

Pour que les ouvrages avancés atteignent leur but (nous exceptons les pièces à revers établies dans des inondations ou sur des rochers inaccessibles), il faut qu'ils satisfassent aux conditions suivantes :

1° Être protégés par les ouvrages en arrière et avoir un flanquement propre, soit direct, par des caponnières, soit indirect, par des coffres ou une galerie de contrescarpe ;

2° Avoir une communication facile et sûre avec la place (il n'est pas nécessaire qu'elle soit souterraine) (2) ;

3° Être pourvus d'un réduit ou d'un blockhaus qui n'intercepte pas les feux des ouvrages en arrière ;

4° Être défendus par un système de contre-mines proportionné à l'importance de l'ouvrage ;

5° Avoir une gorge qui favorise les retours offensifs et qui soit protégée, contre les attaques de l'assiégeant, au moyen d'une palissade ou d'un mur mince, facile à renverser par le canon de la place.

Cette dernière condition a été méconnue par Louvigny, Cormontaigne, l'école de Mézières, Chasseloup, Bousmard et la plupart des ingénieurs, qui se sont trop préoccupés du moyen de

(1) Le revêtement de leur gorge ayant de 44 à 49 pieds de hauteur, ne les préserve pas de l'attaque de vive force et ne permet pas de faire des retours offensifs vigoureux contre les logemens que l'ennemi construira dans la demi-lune, en attendant qu'il l'ait mise en communication avec sa quatrième parallèle.

L'attaque par la gorge, préconisée par Choumara et Gay de Vernon, dispense l'assiégeant de l'obligation de faire une descente et un passage de fossé.

(2) Les communications souterraines coûtent fort cher et sont souvent dangereuses, parce que l'ennemi peut s'en servir pour pénétrer dans le fossé ou dans la galerie de contrescarpe.

préservé les ouvrages avancés d'une attaque par la gorge, et trop peu du moyen de les reprendre à l'ennemi, au moment où il essaye de s'y loger.

Le maréchal de Saxe avait compris l'importance de cette faute, lorsqu'il disait : « J'ai toujours en tête un certain ouvrage qui fut pris et repris trente fois au siège de Candie ; cet ouvrage a coûté plus de 20,000 hommes aux Turcs, et cela me donne bonne opinion de ceux qu'on peut rattaquer. Dans tout le cours d'un siège, il n'y a point d'occasion plus avantageuse pour combattre l'ennemi que celle que ces ouvrages fournissent. »

Le meilleur moyen de favoriser les retours offensifs serait de laisser les gorges ouvertes ; mais pour peu que les lunettes fussent éloignées du chemin couvert de la place, leur garnison, après le couronnement des glacis, n'aurait plus la moindre sécurité, pouvant à chaque instant être prise à dos par l'ennemi. Cette crainte agirait surtout pendant la nuit, et, sans nul doute, elle produirait des paniques dont l'assiégeant profiterait. Il faut donc que la gorge ait une clôture telle, qu'elle ne puisse pas être franchie sans le secours d'échelles, ou sans qu'on y fasse brèche ; d'un autre côté, cette clôture ne doit pas empêcher le canon de la place, de battre le terre-plein de la lunette.

Pour satisfaire à cette double condition, on relèvera le terre-plein intérieur, et on creusera le terrain à la gorge, de manière à créer un ressaut de 5 à 6 mètres que l'on revêtira d'un mur à tracé bastionné. Ce mur pourra être détaché comme l'indiquent les fig. 1 et 2, pl. XXVII, ou appliqué comme l'indiquent les fig. 22 et 23, pl. XXVI.

Dans ce dernier cas, il sera utile, pour assurer à la gorge l'avantage d'un flanquement propre, d'adosser au revêtement une galerie crénelée ou tout au moins des flancs casematés.

La porte d'entrée, située en capitale de la lunette, s'ouvrira sur la rampe qui mène au terre-plein intérieur.

Pour faciliter les retours offensifs, on créera en arrière des lunettes une place de rassemblement, creusée sous le niveau du terrain naturel, et à laquelle on arrivera par une grande caponnière double, à ciel ouvert, fig. 25 et 32, pl. XXVI. Cet espace devant être soumis entièrement aux feux de la place, on évitera de l'entourer d'un glacis dont la masse pourrait servir de couvert à l'ennemi.

Les lunettes situées à plus d'une portée de mitraille de la place, n'ont pas besoin d'être reliées au chemin couvert par une caponnière double.

Lorsqu'il faudra y envoyer des troupes, des vivres ou des munitions, on profitera de la nuit ou d'un moment de la journée où l'ennemi ne se tiendra pas sur ses gardes. On donnera, du reste, aux lunettes, un approvisionnement tel, que les postes chargés de les défendre puissent rester isolés et suffire à leurs besoins pendant quelques jours.

Les lunettes éloignées étant surtout exposées à des attaques de vive force, et leurs garnisons n'ayant pas les ressources nécessaires à une défense extérieure, il ne servirait à rien de les entourer d'un chemin couvert. Ce dehors, abandonné à lui-même, serait inutile et, défendu par une partie de la garnison, compromettrait ses défenseurs autant que la sécurité de l'ouvrage. En effet, si, après avoir fait bonne contenance, les fusiliers du chemin couvert se retiraient sur la place, leur retraite pourrait être coupée, et s'ils essayaient de pénétrer dans la lunette, ils exposeraient cet ouvrage à être emporté de vive force.

Il convient, toutefois, de donner aux pièces noyées, sinon un chemin couvert, au moins une digue avec banquettes, pour empêcher les radeaux et les petites embarcations de pénétrer dans le fossé et de gagner le pied du talus extérieur.

Les lunettes rapprochées, étant surtout exposées à des attaques pied à pied, et ces lunettes se trouvant, pour ainsi dire,

sous la main de la garnison, on leur donnera un chemin couvert avec réduit de place d'armes saillante.

Ce chemin couvert, mis en communication avec celui du corps de place, sera occupé et défendu par les troupes de garde sur le front attaqué, et non par les postes chargés de la défense des lunettes.

En fait de bâtiments militaires, les ouvrages de cette espèce ne doivent avoir que des batteries à la Haxo, de petits magasins à poudre, un corps de garde et quelques abris pour les troupes et le matériel mobile de la défense.

La fig. 3, pl. XXVII, représente une lunette servant de demi-lune avancée. Le saillant de cet ouvrage est organisé d'une manière particulière. En capitale se trouve d'abord la batterie casematée C D, destinée à prendre des revers sur le couronnement des demi-lunes collatérales et sur les cheminements dirigés vers les saillants du corps de place. Cette batterie a deux étages, comme l'indique la coupe *xy*. L'entrée de l'étage supérieur, armé de canons, se trouve en *t*, au niveau du terre-plein de la lunette, et l'entrée de l'étage inférieur, utilisé comme magasin, se trouve en *u*, au débouché d'une rampe qui rachète la différence de niveau entre cet étage et la plaine intérieure.

La batterie de revers est protégée, en tête, par un massif de terre H I, et par une batterie à ciel ouvert K L, à laquelle on arrive par deux couloirs longeant les épaulements de la batterie de revers. Le fond de ces couloirs est à plus de 2^m,50 sous la plongée des embrasures de la batterie de revers, pour qu'on y puisse circuler sans arrêter le tir de cette batterie.

Les cotes du chemin couvert, de la batterie K L et de la tête A B de la lunette, sont réglées de façon que les pièces en barbette sur A B atteignent le couronnement par-dessus la batterie K L, et que les coups tirés du couronnement et rasant la crête de cette même batterie, passent à 2 mètres au-dessus de l'entrée *b* des deux couloirs.

X et Y sont des traverses casematées sous lesquelles on peut abriter momentanément les bouches à feu et les servants des faces et des flancs de la lunette.

Les pièces mobiles destinées aux barbottes de la tête de la lunette, ont pour lieu de refuge temporaire les voûtes de la batterie de revers.

C'est un principe essentiel de la défense, méconnu cependant par la plupart des ingénieurs, que, pour épargner le matériel et le personnel de l'artillerie, il faut qu'il y ait, sur les remparts, des abris voûtés ou blindés, à proximité des batteries.

L'invention des canons rayés, à projectiles explosifs, rend plus que jamais l'application de ce principe nécessaire; car si l'on devait, comme dans les places à la Cormontaigne, laisser le matériel à découvert sur les remparts, la moitié des bouches à feu et des servants seraient hors de combat avant que l'ennemi fût à 1,000 mètres du glacis.

On peut améliorer la lunette fig. 3, pl. XXVII :

1° En construisant à l'angle d'épaule une batterie basse casematée R S, pour flanquer le fossé (voir fig. 1, pl. XXVII);

2° En remplaçant la batterie basse du saillant par une batterie cuirassée I K (fig. 2), ou en établissant, en capitale de cette batterie, une coupole à la Coles (fig. 1);

3° En remplaçant la palanque de la gorge par un mur crénelé avec flancs casematés *o o'* (fig. 1).

Pour protéger la batterie basse R S contre les feux éloignés et surtout contre ceux du couronnement, on pourrait construire, en tête de la lunette, une batterie d'obusiers O P, et mettre cette batterie en communication avec la batterie R S et avec l'intérieur de la lunette, au moyen d'un mur crénelé en forme de batardeau (voir la coupe A B, fig. 1). Ce mur, très-rapproché du glacis, résisterait mieux aux coups plongeants qu'un revêtement ordinaire. Il opposerait aussi une plus grande résistance aux atta-

ques de vive force, étant protégé par une nappe d'eau de 3 à 4 mètres de profondeur, flanqué extérieurement par le canon de la place et par deux pièces logées dans le retour de la batterie O P, et intérieurement par la batterie basse R S.

Cette dernière batterie sert également à défendre le fossé des flancs et à couvrir de mitraille une partie du terrain en arrière de la lunette. A cet effet, son mur de masque intérieur est percé d'embrasures dans lesquelles on peut mettre exceptionnellement en batterie une partie des pièces dont la destination habituelle est de flanquer le fossé des faces.

Lorsque les ouvrages avancés tirent leur unique ou leur principal flanquement des batteries du corps de place ou de celles des ouvrages collatéraux, on ne peut pas considérer ce flanquement comme assuré dans toutes les circonstances, et principalement la nuit. « Ces flanquements compassés, dit d'Arçon, dont on fait tant de cas dans les dispositions de cabinet, ne produisent, dans les moments d'action, que des avantages bien faibles et même souvent illusoires ; on voit, en effet, dans chacun des ouvrages qui, de loin ou de près, participent à la crise d'une attaque, qu'il y existe une sorte d'égoïsme duquel il résulte qu'on s'intéresse infiniment moins à la sûreté de ses voisins qu'à la sienne propre... Les défenses tirées de loin, à ciel ouvert, ne produisent guère, le jour, que de la fumée et, pendant la nuit, que des feux divagants sur l'horizon. »

Nous ajouterons que souvent un ouvrage est menacé avant que celui qui doit le protéger en soit averti. C'est le défaut le plus grave de la défense mutuelle.

Souvent aussi le flanquement à grande distance est plus dangereux pour les défenseurs de l'ouvrage que pour les assaillants.

C'est même ce qui fait que les attaques de nuit contre des lunettes à flanquement réciproque ont beaucoup de chances de succès.

On évitera, par conséquent, dans la défense extérieure, toute combinaison qui crée des ouvrages *protecteurs* et des ouvrages *protégés*. Chaque pièce doit avoir des moyens de flanquement suffisants pour résister aux attaques brusques.

On assurera cette propriété aux lunettes et aux ouvrages avancés, de faibles dimensions, en établissant, sous les angles rentrants de la contrescarpe, des casemates à feux de revers. Ces casemates, que l'ennemi ne peut détruire de loin, et dont il doit se rendre maître par une attaque régulière avant d'escalader l'ouvrage ou d'y attacher le mineur, ont une grande valeur défensive et l'emportent, dans la plupart des cas, sur les petites caponnières flanquantes. On en trouve des applications heureuses dans les lunettes d'Arçon, dans quelques ouvrages construits en Russie, en Allemagne et, plus récemment, en Angleterre et en Italie (1).

Si le Petit-Gibraltar de Toulon avait eu des casemates de ce genre, il est probable que Bonaparte ne l'eût pas enlevé, car ses troupes durent s'arrêter plus d'une demi-heure dans le fossé, pour reprendre haleine et se préparer à franchir le retranchement.

Un ouvrage extérieur ne se trouve dans de bonnes conditions de défense, que s'il est pourvu d'un réduit. Faute de ce point d'appui, un grand nombre de forts détachés ont été pris d'emblée et leurs garnisons passées au fil de l'épée. On cite notamment les

(1) Le général Noizet exagère les défauts des casemates de revers, lorsqu'il dit : « Le » flanquement de revers a le défaut de scinder complètement la défense dans des » ouvrages où la garnison est généralement faible et où elle a besoin d'être toute sous » la main de son chef; il oblige à tenir constamment des hommes dans des souterrains » malsains. »

Les mêmes objections ont été faites contre les caponnières et les casemates en général; or, nous avons vu, chapitre XIII, qu'elles n'ont aucun fondement.

forts de Mahon (1756), les ouvrages détachés de Cassel (1761), ceux de Schweidnitz, emportés par le maréchal Laudon, dans la guerre de sept ans, les fortins et les lunettes de Varsovie, conquis si facilement par l'armée russe en 1831, et les redoutes détachées de Sébastopol, lesquelles eussent arrêté bien plus longtemps les alliés, si le général Todleben, moins pressé par le temps, avait pu leur donner un réduit inattaquable de loin et complètement à l'abri de l'escalade.

Le général d'Arçon prétend que les ouvrages avancés, dont la garnison est relevée tous les jours, n'ont besoin que d'un *réduit de sûreté*. Dans son projet de lunette, il nous donne un spécimen de réduit de ce genre, mais qui a le défaut de soustraire une partie du terre-plein de la lunette aux coups de l'artillerie de la place, et d'exposer l'étage supérieur aux feux plongeants des batteries éloignées.

Il faut que le réduit soit constitué de telle façon qu'il n'intercepte point les feux de l'enceinte, et qu'il ne puisse pas être enlevé de vive force en même temps que l'ouvrage principal.

Cette double condition serait remplie par un blockhaus en maçonnerie, situé en arrière du mur de gorge, flanqué à revers par la galerie crénelée de ce mur, et directement par les ouvrages de la place. Le recouvrement en terre de ce blockhaus resterait au-dessous du plan de tir des batteries de l'enceinte, et, dans ce cas, il n'aurait pas d'action sur l'ouvrage qui l'enveloppe, ou bien il formerait une terrasse armée de canons, auquel cas le réduit acquerrait des dimensions considérables.

Les fig. 32 et 25, pl. XXVI, représentent ces deux types de réduits.

Généralement on donnera la préférence au premier, qui coûte beaucoup moins, occupe moins de place, exige moins de troupes pour sa défense, et offre cependant toutes les garanties nécessaires à un réduit de sûreté.

« L'histoire, dit le général Noizet, présente peu d'exemples de
» retraites troublées par une irruption des assaillants en arrière
» de la gorge, au moment où les défenseurs, refoulés sur la brèche,
» cherchent à regagner la place. Pour le moral cependant,
» il est bon que le soldat croie sa retraite assurée par une double
» caponnière bien battue de la place. »

Le glacis de cette caponnière sera prolongé sous le terrain naturel et, dans la gouttière ainsi formée, on construira une palissade qui aura la propriété d'être bien couverte, de tenir l'ennemi éloigné de la crête, et de l'empêcher de plonger dans l'intérieur de la caponnière.

Lorsque l'ouvrage avancé, à cause de son éloignement ou de son importance, sera pourvu d'un réduit en maçonnerie, il conviendra de mettre ce réduit en communication avec la place par une galerie souterraine, tout en laissant subsister la caponnière double, qui favorisera la retraite des défenseurs de l'ouvrage principal.

Pour que le mineur assiégeant ne puisse pas tirer parti de cette galerie, on se réservera le moyen de la barricader ou de la combler par des fourneaux de mine. Il sera plus sûr encore de la faire déboucher dans un fossé peu important de la place.

Lorsque, pour une raison particulière, on jugera utile d'établir une communication souterraine avec un ouvrage avancé qui n'aura pas de réduit, le débouché de la galerie dans le terre-plein sera protégé par un tambour, et l'on prendra également toutes les précautions nécessaires pour empêcher l'ennemi de se servir de cette galerie.

Dans ce cas, la caponnière double, à ciel ouvert, n'exigera aucune disposition défensive, puisqu'elle deviendra inutile, dès que l'ennemi sera assez proche pour la menacer.

Quand l'ouvrage détaché est *au pied du glacis* et en commu-

nication avec le chemin couvert par une caponnière double, le réduit peut être supprimé et remplacé par un petit corps de garde adossé au rempart ou par quelques voûtes engagées dans le massif des terres.

III

Par *ouvrages détachés* nous entendons :

1° Les ouvrages situés sur des points importants du terrain extérieur, hors de la portée efficace de la mitraille ;

2° Les ouvrages ayant pour but principal d'empêcher le bombardement d'un port ou d'un grand centre de population ;

3° Les ouvrages formant camp retranché autour des places qui servent de refuge ou de point d'appui aux armées en campagne.

Les forts détachés qui ne font pas système avec d'autres et dont l'unique objet est de défendre des positions extérieures que l'attaque pourrait occuper, doivent être construits à la façon des petites places ordinaires.

Comme l'espace intérieur de ces forts n'est pas encombré d'habitations particulières, on réunira en un groupe tous les bâtiments nécessaires à la défense et l'on en formera un réduit. Ce sera un moyen facile et peu coûteux d'augmenter la résistance des forts et de prévenir les effets des surprises et des attaques brusques, toujours redoutables pour des postes isolés, défendus par de faibles détachements.

Quand le fort peut être attaqué d'un côté seulement, le réduit occupera le côté opposé, et quand l'attaque peut s'adresser à tous les fronts indistinctement, le réduit occupera le centre de l'ouvrage.

Dans ce dernier cas, on devra prendre de grandes précautions

pour que les communications entre le fort et le réduit ne facilitent pas l'attaque de ce dernier, en permettant aux assaillants d'y pénétrer pêle-mêle avec les défenseurs.

L'entrée du réduit et celle du fort se trouveront toujours du côté le moins exposé ou du côté par lequel des secours doivent arriver.

Les fig. 2 et 3, pl. XVI, représentent un fort entièrement isolé, avec réduit central.

Ce fort offre une égale résistance sur tous ses fronts. Il n'a pas de dehors, parce que ces ouvrages, appliqués à des polygones d'un petit nombre de côtés, perdent leurs principales propriétés, et aussi parce que la garnison d'un fort n'est jamais assez nombreuse pour agir offensivement et aventurer beaucoup de monde au delà du fossé capital.

On se bornera donc généralement à donner aux forts isolés un glacis de contrescarpe, avec de petites places d'armes rentrantes, ou un couloir pour fusiliers, destiné à surveiller le terrain extérieur, à flanquer le glacis et, au besoin, à éclairer un bas-fond que le fort ne découvre pas. Les communications avec ces places d'armes ou avec ce couloir se feront par l'intérieur, au moyen d'échelles ou d'escaliers en bois. Il est important, en effet, — les forts isolés étant surtout exposés à des attaques de vive force — que l'ennemi ne puisse pas arriver d'emblée au pied de l'escarpe.

Pour faire des sorties dans le fossé, on détachera les bastionnets de l'escarpe et on laissera entre le débouché de la poterne *o* et l'entrée *r* de chaque bastionnet, une petite cour *p* séparée du fossé par des murs *t*, percés de portes.

Ces portes et les petits fossés longeant les batteries des bastionnets, seront flanqués par les créneaux des voûtes en décharge des parties *p d* et *p e* de l'escarpe.

Les poternes *x* et *y*, offrant des communications beaucoup

moins sûres, on ne les débouchera qu'en cas de nécessité absolue.

Les orillons des bastionnets empêchent que du couronnement, on ne détruise les merlons des batteries flanquantes en les prenant d'enfilade, opération d'autant plus redoutable pour les casemates à la Haxo, qu'elle s'exécutera par des pièces situées hors du champ de tir de ces casemates.

Les orillons ont en outre l'avantage de soustraire à l'action de la contre-batterie la pièce la plus rapprochée de la contrescarpe.

Le type de fort que représentent les fig. 2 et 3, a un défaut que nous avons corrigé autant que possible par un mode de construction particulier du mur d'escarpe. Ce défaut est la grande largeur du fossé devant la courtine, défaut inévitable dans le tracé bastionné, et qu'on ne fera disparaître qu'en supprimant un bastionnet sur deux, auquel cas les bastionnets restant deviennent des caponnières, et les fronts, des fronts polygonaux. Mais alors on doit renoncer à l'avantage de flanquer avec de l'artillerie les fossés du bastionnet, et de défendre chaque ligne du polygone par deux batteries. C'est à l'ingénieur à juger, suivant les cas et les circonstances, si ces avantages ne sont pas plus importants que celui de couvrir mieux l'escarpe contre les coups éloignés, et de diminuer le nombre des casemates et des pièces flanquantes.

Quand on donnera la préférence aux caponnières, celles-ci devront être flanquées par la galerie de contrescarpe, ou par un coffre et une partie de galerie d'escarpe, comme l'indique la fig. 11, pl. XIV.

La fig. 7, pl. XXXV, représente un type de fort indépendant, qui, à plusieurs points de vue, mérite la préférence. Ses fossés, en effet, sont moins larges, et ses batteries flanquantes échappent complètement aux batteries éloignées comme aux batteries

rapprochées de l'attaque. Chaque batterie flanquante ne bat, à la vérité, que la moitié de l'escarpe du front; mais ce n'est pas un défaut bien sérieux, d'autant que, pour le corriger, on tomberait dans l'inconvénient, plus grave, d'exposer les batteries flanquantes au feu de l'artillerie ennemie. On peut, du reste, flanquer l'escarpe tout entière, en adoptant le tracé du front I-II, que l'on obtient en alignant la contrescarpe, devant la courtine, suivant les directrices $s t$, $s' t'$, des dernières casemates des flancs; mais ce tracé a l'inconvénient d'élargir le fossé devant la courtine et d'exposer les flancs à une partie de la mitraille du flanc opposé.

Le fossé des caponnières est flanqué par les batteries hautes i , que l'on forme en retirant derrière l'escarpe le parapet de la partie centrale du front. Ces batteries pouvant être battues de loin comme celles des flancs de bastions, on complètera le flanquement des fossés des caponnières en crénelant la contrescarpe, ou tout au moins en créant des coffres à feux de revers, aux arrondissements du fossé.

Les défenseurs de la galerie de contrescarpe communiqueront avec l'intérieur du fort, par les passages souterrains g et, avec le fossé, par les portes f .

Pour augmenter l'action du fort sur les capitales des caponnières, on pourra créer aux saillants du corps de place des pans coupés, analogues à ceux du bastion III.

Le réduit de ce type est préférable à celui du type précédent : son escarpe est mieux couverte par le glacis, et sa coupole, placée au centre du réduit, à 5^m,50 au-dessus du plan des crêtes du fort, bat de feux indestructibles non-seulement tout le terre-plein, mais encore tout le terrain extérieur.

Les ouvrages destinés à prévenir un bombardement, n'exigent pas un mode particulier de construction.

Lorsqu'ils occupent des points assez éloignés les uns des autres pour qu'ils ne puissent pas se soutenir mutuellement (circonstance qui arrive toujours quand le terrain extérieur d'une place est très-accidenté ou marécageux), ils rentrent dans la catégorie des forts indépendants ; et lorsqu'ils font système entre eux, ils appartiennent à la catégorie des ouvrages qui constituent les camps retranchés, et dont il sera question dans le paragraphe suivant.

Les forts indépendants et ceux destinés à empêcher un bombardement, n'étant pas appuyés par une armée, et pouvant être coupés de la place, il convient de leur donner une forte garnison et toutes les ressources nécessaires pour résister à une attaque en règle.

Ils auront, par conséquent, plus de logements, de magasins, d'abris voûtés, de munitions et de vivres que les forts d'un camp retranché, dont l'armée forme en quelque sorte la base de défense et la base d'approvisionnement.

III

Les forts d'un camp retranché, ayant pour but principal de battre le terrain extérieur, on fera en sorte qu'un de leurs fronts, le plus important de tous, soit dirigé vers la campagne, et que les batteries éloignées ne puissent pas le battre d'enfilade.

Pour obtenir ce résultat, on tracera le côté extérieur du front de tête de chaque fort, tangentiellement à la courbe convexe qui marque la limite du camp retranché ou, en d'autres termes, on fera passer les prolongements de ce front à égale distance des

forts collatéraux. Quand ce principe sera observé, l'assiégeant ne pourra pas embrasser un fort, sans exposer les extrémités de son attaque aux feux d'écharpe ou d'enfilade des forts voisins.

Le tracé polygonal offre, sous ce rapport, une grande supériorité sur le tracé bastionné, dont les faces forment un angle d'environ 18 degrés avec le côté extérieur.

Lorsque, pour des raisons locales, il sera nécessaire de donner à un fort plus d'importance qu'aux autres, on pourra diriger vers la campagne deux fronts au lieu d'un ou, ce qui vaut mieux encore, donner au front unique une longueur plus grande.

Pour rester dans de bonnes limites de dépense et de grandeur, le côté extérieur du front de tête des forts sera généralement inférieur à 400 mètres. Ce n'est que dans des cas très-rars, ou lorsque des circonstances locales l'exigeront, qu'on pourra porter cette longueur à 600, 700 ou 800 mètres.

Au front de tête se rattacheront deux fronts latéraux, destinés à battre les intervalles des forts et à prendre d'écharpe les colonnes d'attaque, ou les travaux d'approche dirigés contre les forts voisins. Il n'est pas nécessaire que ces fronts aient la même importance et, par conséquent, la même longueur que le front de tête.

Le quatrième côté du polygone constitue le front de gorge : on le tracera de manière que les angles flanqués, à la jonction des fronts latéraux, ne soient pas trop aigus.

Pour ce front et pour les fronts latéraux (qu'il est impossible de soustraire à l'enfilade), le tracé polygonal n'est pas aussi nécessaire que pour le front de tête. Cependant, appliqué aux fronts latéraux, le tracé polygonal offre encore ce grand avantage qu'il permet d'assurer le flanquement à l'aide d'une demi-caponnière dont la batterie tourne, pour ainsi dire, le dos à l'ennemi. Dans le tracé bastionné, cet avantage ne peut être assuré qu'à la face du bastion joignant le front de gorge, l'autre

face étant flanquée par une batterie dirigée vers la campagne.

Les parties faibles de tout fort détaché sont les fronts destinés à battre les intervalles du camp retranché. L'ennemi, en effet, peut toujours, à moins de circonstances particulières, prolonger ces fronts et les rendre inhabitables par ses feux d'enfilade. Pour lui enlever cette ressource, il sera nécessaire de briser le parapet d'après les idées de Choumara, et de casemater les parties qui, après cette opération, resteront en prise au ricochet.

IV

Lorsqu'on aura tracé, d'après les indications précédentes, le périmètre du camp et le polygone extérieur des forts, on devra s'occuper de l'organisation des remparts, des terre-pleins et des réduits.

Voici les idées générales qui serviront de guide à l'ingénieur, pour accomplir cette partie de sa tâche :

Les forts d'un camp retranché ne sont, à proprement parler, que des batteries permanentes, à l'abri d'une attaque de vive force, assurant, à l'armée défensive, des points d'appui inexpugnables, qu'elle soit attaquée en avant, en arrière ou dans les intervalles des forts.

Nous avons vu ailleurs (chap. VIII) que l'attaque régulière des forts d'un camp retranché est une opération sinon impossible, au moins hérissée de tant de difficultés, que, pour s'y soustraire, l'assiégeant cherchera à se rendre maître des forts, par des moyens plus expéditifs. L'emploi de ces moyens, dùt-il lui coûter beaucoup de sang, ce ne serait pas encore un motif d'y renoncer, car, dans la guerre des sièges, épargner du temps, c'est épargner la vie des hommes.

Les forts d'un camp retranché et, en général, tous les ouvrages extérieurs d'une place, doivent donc être constitués de façon à offrir le maximum de résistance aux attaques de vive force.

Ces attaques, d'après les généraux Paixhans, Valazé, Rogniat, Haxo, seront généralement préparées par un feu redoutable d'artillerie.

L'assaillant cherchera, au moyen d'une grande concentration de batteries, à détruire les défenses, à éteindre les feux, à rendre les terre-pleins inhabitables et à tuer le plus de monde possible; puis, profitant du délabrement des fortifications et de l'effet produit sur le moral de la garnison, il tentera l'assaut dans les conditions les plus favorables.

On se prémunira contre ce mode d'attaque, en couvrant les escarpes de masques en terre et en abritant les défenseurs et les pièces mobiles de l'armement sous des voûtes, à proximité des endroits qui leur sont assignés dans la défense.

Cette proposition de retirer les hommes et les canons sous des abris, au moment où l'ennemi ouvrira le feu de ses batteries, doit, à première vue, sembler fort étrange.

Cependant, après y avoir bien réfléchi, nous sommes persuadé qu'il serait imprudent de la rejeter, pour adopter un mode de défense plus conforme aux usages établis et plus *chevaleresque*. En effet, quand l'artillerie du fort aura combattu énergiquement la construction des batteries de l'attaque, et quand celles-ci, nonobstant ses feux, seront parvenues à démasquer un assez grand nombre de pièces pour écraser le fort sous une grêle de projectiles, quel avantage obtiendrait la défense en essayant de lutter contre une artillerie aussi formidable? Ne serait-ce pas faire beau jeu à l'ennemi, en lui offrant bénévolement des hommes à tuer et du matériel à détruire? Une pareille attaque, à laquelle, au besoin, l'assiégeant ferait concourir toute son artillerie de campagne et qui n'exigerait aucune espèce de travaux ni de che-

minements, ne pourrait être empêchée que par une grande sortie des troupes campées, ou par l'intervention opportune d'une forte réserve de pièces mobiles, se portant de l'intérieur du camp retranché sur les côtés et dans le chemin couvert du fort menacé, pour tirer derrière des épaulements préparés d'avance.

La prudence conseille donc de cacher les défenseurs et les canons d'un fort plutôt que de les faire agir, dans des moments où l'artillerie ennemie a conquis une grande prépondérance. Laissons celle-ci épuiser ses projectiles et sa poudre contre des remparts silencieux et déserts, auxquels elle ne fera aucun mal ; puis mettons rapidement nos pièces en batterie, quand son feu se ralentira ou quand l'ennemi, s'imaginant avoir produit de l'effet avec sa canonnade, lancera ses colonnes à l'assaut.

Voilà, selon nous, le rôle qui convient le mieux aux défenseurs d'un fort.

Pour qu'ils puissent jouer ce rôle, il faut que les remparts soient pourvus d'un nombre suffisant d'abris voûtés ou blindés, et que l'armement comprenne beaucoup de pièces mobiles pouvant être transportées rapidement, à bras d'hommes, d'un point vers l'autre.

Les traverses casematées et les batteries à la Haxo que l'on est obligé d'établir sur les fronts latéraux, pour les soustraire aux feux d'enfilade, seront généralement suffisantes pour abriter momentanément les défenseurs et le matériel mobile, pendant les fortes canonnades.

Dans la plupart des cas cependant on les complètera par des gares à canons, établies sous le rempart du front de tête et dont il sera question plus loin.

On peut, de deux manières, mettre les forts à l'abri de l'attaque brusque : par de puissantes batteries flanquantes, soustraites aux feux éloignés, et par des escarpes revêtues, ne pouvant être battues en brèche que du couronnement du glacis.

Lorsque le fossé est rempli d'eau et suffisamment large, l'escarpe revêtue peut être remplacée par une escarpe à terre couvrante, sur la berme de laquelle on plantera une palissade précédée d'une haie. Une escarpe solide, composée de voûtes en décharge remplies de terre serait, sans doute, préférable à cette palissade; mais la dépense qu'elle exigerait ne serait pas en rapport avec les services qu'on en pourrait attendre, et, dès lors, il est du devoir de l'ingénieur d'y renoncer. Obtenir à grand prix un faible avantage ou une garantie secondaire, ne sera jamais le fait d'un homme expérimenté.

Il est essentiel, pour la sûreté des forts, que leurs batteries flanquantes soient hors d'insulte, car c'est surtout à ces batteries que l'attaque s'adressera.

La caponnière du front de tête est plus menacée que les autres, l'ennemi pouvant contre-battre de loin l'artillerie de ce front. On prendra donc des précautions particulières pour assurer son flanquement et pour empêcher l'ennemi de s'en emparer.

Il sera également utile que l'assaillant, après avoir escaladé la caponnière, ne pénètre pas immédiatement dans le fort. A cet effet, nous conseillons d'établir une coupure de 6 à 8 mètres de largeur entre la caponnière et le front de tête du fort (voir fig. 3, pl. IX, fig. 1 et 2, pl. XI). Cette coupure permettra, en outre, d'éclairer et de ventiler les batteries, au moyen de larges fenêtres percées dans le mur de profil, à droite et à gauche de la porte d'entrée.

Lorsque le fossé sera plein d'eau, on communiquera du fort avec la caponnière par un pont en charpente, par une digue en terre ou par une arche en maçonnerie.

Le premier moyen est le moins sûr, puisqu'il suffit d'une bombe, tombant sur le pont, pour interrompre la communication. D'un autre côté, si la manœuvre du pont-levis est dans la poterne du front de tête, les défenseurs de la caponnière n'en pouvant dispo-

ser dans un moment critique et sachant que l'ennemi s'en servira pour les attaquer, dès qu'il sera entré dans le fort, se croiront perdus ou compromis, et vraisemblablement renonceront à défendre la batterie pied à pied. Si, au contraire, la manœuvre est dans la caponnière, cet ouvrage ne sera plus sous la surveillance directe du commandant du fort qui, pour s'y rendre, devra parlementer chaque fois avec le chef du poste (1).

On éviterait ce double inconvénient en établissant une digue entre la caponnière et le front de tête; mais, tout en assurant ainsi à la garnison des communications faciles et sûres avec les batteries flanquantes, on offrirait à l'ennemi un passage de fossé tout préparé pour déboucher de la caponnière.

Sous ce rapport, nous préférons une arche à l'épreuve de la bombe, dans laquelle on établirait des chambres de mine, pour interrompre le passage aussitôt que l'ennemi serait définitivement en possession des batteries flanquantes.

Lorsque la coupure, entre la caponnière et le front de tête, est tracée comme l'indique la fig. 1, pl. XI, on peut, du couronnement au saillant des demi-caponnières, découvrir le pont ou la digue qui mène aux batteries flanquantes; mais cet inconvénient est nul pour des forts destinés à couvrir une armée et qui ne peuvent pas être attaqués pied à pied, et il se réduit à peu de chose pour des forts qui ne se trouvent pas dans ces conditions exceptionnelles.

Supposons, en effet, que l'ennemi juge la communication de la caponnière avec le fort assez importante pour diriger contre elle une ou deux pièces de sa contre-batterie: Cette communication détruite, il sera très-facile à la garnison ou au poste de la caponnière de rétablir le passage à l'aide d'échelles, de poutres ou de

(1) Nous supposons qu'en temps de siège, le pont sera toujours levé, pour éviter les chances de destruction par le jet des bombes.

petits ponts provisoires. Quant à la difficulté de franchir sous le feu du couronnement un espace de 6 mètres de largeur, nous ne croyons pas qu'il y ait lieu de s'en préoccuper.

Cependant, pour mettre le passage à l'abri de la mousqueterie et de la mitraille du couronnement, il sera utile de construire, sur les côtés de l'arche en maçonnerie, des murs de parapet de 1 mètre au moins d'épaisseur.

Si, pour obtenir plus de sécurité, on voulait soustraire *complètement* le passage aux vues du couronnement, on donnerait à la coupure l'un des tracés que représentent les fig. 1 et 2, pl. VI.

Dans le dernier, les ailes de la caponnière couvrent le pont sans qu'il soit nécessaire, comme dans le tracé fig. 1, d'établir une gabionnade ou un parapet au débouché de la poterne. En revanche, par le dispositif de la fig. 1, on crée en arrière de la caponnière une petite place d'armes très-favorable aux retours offensifs et qui ôte à l'ennemi toute chance d'interrompre la communication entre les batteries flanquantes et le fort. Pour cette raison et aussi parce que l'intervalle entre la partie supérieure de la caponnière et le rempart du front de tête est plus large, conséquemment plus difficile à franchir, nous donnons la préférence au type de la fig. 1.

Il importe que l'entrée de la caponnière soit surveillée et battue de près par un corps de garde crénelé, établi sur les côtés de la poterne du front de tête (voir fig. 1 et 2, pl. VI).

Dans les culées de ce corps de garde, on percera deux baies de porte qui s'ouvriront sur des passages obliques communiquant avec la berme et par lesquels on arrivera, à l'insu de l'ennemi, derrière la palissade ou la palanque qui, en temps de guerre, longe la crête extérieure de la berme.

La poterne sera fermée par une porte avec recouvrement en fer, située en avant des entrées des corps de garde. Cette porte qui empêchera l'ennemi, parvenu dans la caponnière, de se jeter

dans la poterne ou dans le corps de garde (pour gagner ensuite la berme), sera défendue au moyen de créneaux percés dans les pieds-droits de la poterne. L'espèce de *tambour intérieur* que ce dispositif créera, entre la porte de caponnière, sera très-utile en cas d'attaque de vive force et décidera probablement l'ennemi, maître de la caponnière, à entrer dans le fort par une autre voie (1).

Dans le cas où la caponnière est séparée du front de tête par une petite place de rassemblement (fig. 1, pl. VI), il sera utile d'établir à l'entrée de la caponnière un tambour semblable, afin de disputer cette entrée aux assaillants qui, parvenus sur le haut de cet ouvrage, tenteraient de descendre dans la place de rassemblement et de pénétrer par là dans les batteries flanquantes.

Les caponnières doivent avoir, surtout quand elles sont isolées, les locaux nécessaires au logement des servants, un magasin à poudre, un compartiment pour les projectiles chargés, un autre pour les armements et les objets de rechange et une chambre pour l'officier chef de poste.

Au point de vue de la sûreté des batteries flanquantes, il serait avantageux d'établir une séparation entre toutes les caponnières et le corps de place ; plus avantageux encore de mettre les caponnières en communication avec le réduit, par une galerie souterraine et de les rendre indépendantes du fort.

La deuxième combinaison, toutefois, présente l'inconvénient de fournir à l'assiégeant, lorsqu'il s'est emparé d'une caponnière, le moyen de cheminer en galerie souterraine vers le réduit, inconvénient grave, surtout quand le terrain ne se prête pas aux travaux de mine.

Un moyen d'atténuer cet inconvénient serait de faire débou-

(1) Il aurait moins de peine, en effet, à construire un passage de fossé sur la coupure entre la berme de la caponnière et celle du front de tête.

cher les galeries de communication dans le fossé du réduit, en les rendant indépendantes de la galerie de contrescarpe de ce fossé.

On pourrait, en outre, prendre des mesures pour faire sauter les galeries aussitôt que les postes des caponnières auraient opéré leur retraite dans le réduit.

Mais l'expérience prouve qu'il ne faut pas trop compter sur ces moyens *in extremis*, qui, souvent, manquent leur effet, par défaut de temps ou de sang-froid.

Dans les terrains aquatiques, on pourrait construire des galeries citernées, et mettre la défense en possession d'un moyen d'inonder promptement ces galeries au moment opportun.

Cette combinaison serait sans doute la meilleure, mais aussi la plus coûteuse.

En pesant le pour et le contre, nous sommes amené à conclure :

1° Qu'il est avantageux de disposer les caponnières de telle sorte que l'ennemi, parvenu dans le fort, à la suite d'une attaque d'emblée, ne puisse pas se jeter sur les batteries flanquantes, pour les détruire, enclouer les pièces ou tuer les canonniers ;

2° Que le moyen le plus sûr d'atteindre ce but, est de faire déboucher la poterne des caponnières dans le fossé du réduit, d'y établir des portes pour interrompre la communication, des fourneaux pour la détruire, et, au besoin, un système de bouches d'eau pour l'inonder ;

3° Qu'on peut également isoler les caponnières au moyen d'une coupure, et en défendant, par un tambour intérieur, l'entrée de la poterne qui mène à cette coupure ;

4° Que, en tout état des choses, il convient de prendre cette précaution pour la caponnière du front de tête, qui est celle dont l'ennemi a le plus d'intérêt à s'emparer ; que, pour les demi-caponnières, on peut se contenter d'établir, sur les côtés de la

poterne qui débouche sur la plaine intérieure du fort, une galerie ou un corps de garde crénelé, défendant une ou plusieurs portes de barrage. L'entrée de cette galerie ou de ce corps de garde se trouvera naturellement dans la caponnière ;

5° Nous ajouterons que les précautions indiquées ci-dessus, seront d'autant plus utiles, que le fort aura moins d'étendue et moins de ressources.

Dans les grands ouvrages défendus par 1,500 à 2,000 hommes et soutenus par un réduit inexpugnable, il peut être tout aussi avantageux de ménager à la garnison du fort le moyen de faire des retours offensifs dans les caponnières, que d'isoler ces ouvrages par des coupures ou de les mettre en communication avec le réduit par une galerie souterraine.

Au point de vue des retours offensifs, l'isolement des batteries flanquantes est sans doute un mal ; mais, au point de vue de la sécurité des postes flanquants, c'est un bien.

Suivant les circonstances et les lieux, c'est tantôt l'une, tantôt l'autre considération qui devra l'emporter.

L'organisation intérieure des caponnières doit être différente selon qu'elles appartiennent à un fort, exposé seulement à des attaques brusques, ou à un fort pouvant être assiégé régulièrement.

Dans le premier cas, l'artillerie des caponnières servant uniquement à flanquer le fossé, il ne sera pas nécessaire de prendre les précautions qu'exigent les batteries qui ont à soutenir un combat d'artillerie.

Dès lors le profil A B, fig. 4, pl. XV, et le profil E F, même planche, offriront toutes les garanties désirables, l'un pour les caponnières, l'autre pour les demi-caponnières. Mais lorsqu'il s'agira de forts exposés à une attaque en règle, il faudra soustraire les batteries aux effets destructeurs des projectiles pleins et des

projectiles explosifs. A cet effet, on protégera les parties vulnérables du mur de masque avec des boucliers en fer, et l'on établira, derrière chaque pièce, une traverse en terre destinée à arrêter les projectiles (voir les profils n^{os} 1 et 2, coupe AB, fig. 2, pl. XXIX).

A ces profils on pourrait substituer ceux que représentent les fig. 5 et 6, pl. XVIII, et la coupe I H, fig. 3, pl. XIII. Mais le dernier est d'un emploi très-couteux, et les deux premiers ont l'inconvénient d'exposer les maçonneries intérieures du rez-de-chaussée à être détruites par les projectiles qui traverseront les embrasures. Il faudrait, pour corriger ce défaut, adosser un masque en terre ou en gabionnade aux culées du logement central. Ce masque préviendrait les effets de bricole, si redoutables dans les batteries casematées, mais n'empêcherait pas les projectiles explosifs de lancer des éclats contre les affûts et les servants des pièces. On pourrait, jusqu'à un certain point, se mettre à l'abri de ces éclats, en plaçant derrière chaque bouche à feu des écrans en madriers, établis sur de petits chariots, et dont l'épaisseur serait assez grande pour arrêter les fragments des projectiles qui, après avoir traversé l'écran, feraient explosion derrière ou dans le masque en terre.

Il est très-important que les merlons des batteries flanquantes ne puissent pas être bouleversés de loin par le feu plongeant des batteries des parallèles, ni de près, par le feu direct d'une ou de deux pièces établies dans le couronnement, hors du champ de tir des caponnières. A cet effet, on abritera les merlons derrière un couvre-face (fig. 2, pl. XI), ou derrière les orillons de la tête de la caponnière (fig. 1, pl. XI, fig. 1 et 2, pl. VI).

En alignant les murs de profil de ces orillons ou ceux des branches du couvre-face, comme l'indique la fig. 1, pl. XI, on soustraira la dernière pièce de chaque batterie flanquante à l'action de la contre-batterie; et en faisant déborder de beaucoup

les orillons ou les extrémités des branches du couvre-face, on protégera les deux ou trois pièces voisines contre les feux du couronnement du glacis de la caponnière.

Les embrasures les plus exposées, tant des caponnières que des demi-caponnières, sont les trois ou quatre premières, à partir de la coupure. Celles-là, en effet, peuvent être attaquées non-seulement par le feu direct de la contre-batterie, mais encore par le feu d'écharpe des batteries éloignées et des pièces établies dans le couronnement du front de tête. Il sera donc avantageux, pour les forts exposés à une attaque en règle, d'organiser la partie postérieure de la caponnière de façon que les coups d'enfilade ne produisent aucun dommage à ses batteries. On obtiendra ce résultat par l'emploi d'une casemate en fer, analogue à celle que représente la fig. 1, pl. VI. Cette casemate, en effet, ne pourra pas être détruite ou désorganisée par le feu du couronnement de la partie droite du front de tête, et elle battra, au contraire, énergiquement cette partie, grâce au champ de tir, plus étendu, des embrasures cuirassées.

Dans les batteries à la Haxo, destinées à soutenir une lutte d'artillerie, on devra ou bien boucher une embrasure sur deux, afin de pouvoir élever les merlons jusqu'au cordon du mur de masque sans trop affaiblir leur épaisseur (voir fig. 2, pl. VI), ou bien protéger la partie exposée des maçonneries, au-dessus de chaque embrasure, avec des boucliers en bois, recouverts de plaques de fer.

Ni l'une ni l'autre de ces précautions ne sont nécessaires quand les forts n'ont pas d'attaque régulière à craindre.

Pour augmenter la difficulté du passage du fossé devant la caponnière du front de tête, qui est la plus importante et la plus menacée, on construira, dans le prolongement de ce fossé, une batterie basse cuirassée (voir A B, fig. 1, pl. VI), ou bien l'on établira sur le rempart du front de tête, dans ce même prolongement, une coupole à la Coles.

Cette coupole serait encore mieux placée aux extrémités du front de tête (voir fig. 2, pl. XXXV), d'où elle battrait non-seulement le fossé de la caponnière, mais aussi le glacis qui borde ce fossé, la contre-batterie, le terrain en avant du fort et tout l'espace compris entre les prolongements du front de tête et des fronts latéraux.

On pourrait également obtenir un excellent résultat avec une coupole établie sur le saillant de la caponnière (voir fig. 2, pl. XXXV). Cette coupole, en effet, battrait tout le couronnement du front de tête, contribuerait au flanquement du fossé, et opposerait de grandes difficultés à la construction des passages dirigés soit vers la caponnière, soit vers les extrémités du front.

V

Rien ne contribue tant à la sécurité d'un ouvrage extérieur qu'un bon réduit.

Un fort détaché, en effet, sera imprenable d'emblée, lorsque les troupes assaillantes, parvenues au sommet du rempart, se trouveront sous le feu rapproché d'un ouvrage *intact* qui, lui-même sera, d'une *manière absolue*, à l'abri de l'attaque de vive force. Dans ce cas, l'assaillant, pour se maintenir dans la partie escaladée du fort, devra s'y loger sous le feu du canon du réduit, opération qui exige l'emploi d'engins et de matériaux que ne peuvent pas emporter des hommes obligés d'escalader un mur ou de traverser un fossé à la nage.

Non-seulement le réduit produira ce grand résultat qui, à lui seul, justifierait sa construction et la rendrait indispensable, mais il possède encore l'avantage de doubler les forces morales

de la garnison, en lui fournissant un point d'appui au moyen duquel elle pourra soutenir, jusqu'au dernier moment, l'assaut de l'ouvrage principal.

Enfin le réduit permet aux troupes campées de diriger des retours offensifs contre l'ennemi, après qu'il s'est emparé du fort.

C'est donc une faute d'avoir construit, dans plusieurs places, et notamment à Paris et au Havre, des forts détachés sans réduits.

Pour dissimuler cette faute, on a soutenu que les réduits, loin d'exiger un second siège, tombent généralement le jour même de la prise du fort, soit parce que l'ennemi peut s'y introduire pêle-mêle avec la garnison, soit parce que celle-ci n'est pas disposée à les défendre énergiquement. Mais cette objection ne s'applique qu'à de mauvais réduits n'ayant ni l'espace ni les ressources nécessaires à une défense propre, pouvant être mis en brèche de loin ou n'ayant pas une hauteur d'escarpe suffisante pour résister à une attaque de vive force.

Quant au moral de la troupe, nous sommes d'avis qu'il ne sera pas affecté par l'abandon du fort, si l'on a soin de donner au réduit une garnison spéciale qui ne partage ni les fatigues ni les dangers de la défense extérieure. Et alors même qu'on ne prendrait pas cette précaution, il ne faudrait pas encore désespérer de la défense, car il existe dans l'histoire des sièges plusieurs exemples de réduits ou de retranchements disputés énergiquement par des soldats qui avaient vaillamment payé de leur personne dans les combats antérieurs. A Dantzig, un blockhaus de place d'armes rentrante résista pendant huit jours à tous les efforts de l'assiégeant, logé sur la crête du glacis. A Saragosse, des couvents et des églises, convertis en postes retranchés, offrirent une résistance plus longue que n'avait été celle de la place dont elles formaient le réduit. Et tout récemment encore, le même fait s'est produit dans la défense de Puebla.

Le réduit doit battre tous les points du rempart et de la plaine intérieure du fort, afin que l'ennemi, après avoir conquis l'enveloppe, ne trouve aucun endroit où il puisse se mettre à l'abri des feux de la plate-forme.

Le tracé polygonal satisfait plus facilement à cette condition que le tracé bastionné, avec ses lignes brisées et ses gorges étroites, qui diminuent l'espace intérieur et fournissent de nombreux couverts à l'ennemi.

Il importe que l'escalade du réduit présente les plus grandes difficultés et soit même impossible. Ce but est parfaitement atteint quand le réduit est une tour fermée. On ne peut, en effet, pénétrer dans un réduit de cette espèce que par les embrasures, opération tellement périlleuse et difficile, qu'on n'obtiendra pas des meilleurs soldats qu'ils la tentent et qu'en tout état de choses, elle ne réussira pas une fois sur cent.

Les tours avec cour intérieure offrent, sous ce rapport, moins de sécurité, parce que, très-souvent, on met leur plate-forme supérieure en communication avec la cour, à l'aide d'escaliers ou de rampes; mais rien n'empêche de supprimer ces moyens de communication et de prendre quelques garanties contre les attaques de vive force, en crénelant le mur intérieur du réduit.

Après le revêtement de l'escarpe, aucun obstacle ne contribue davantage à la défense du réduit qu'une galerie de contrescarpe avec voûtes en décharge.

Cette galerie, qui ne devra pas nécessairement être parallèle à l'escarpe, donnera au fossé un excellent flanquement de revers, et obligera, par conséquent, l'ennemi à s'en rendre maître par la mine, avant d'attacher le mineur à la tour ou de tenter l'escalade.

La fig. 2, pl. XV, montre comment cette contrescarpe doit être organisée pour rendre le flanquement à revers aussi complet que possible.

Dans le rentrant L, on établira, au besoin, deux pièces légères, et l'on complétera le flanquement de la tête du réduit en formant le rentrant O, qui donne naissance au flanc M O.

Les fig. 4, 5 et 9, pl. XVI, indiquent d'autres tracés de contrescarpe, dont l'un, celui de la fig. 9, a été appliqué aux batteries de côte de Pola.

Enfin nous avons représenté fig. 6, pl. XXXI (compartiment de droite), un dispositif de mur de masque qui assure un excellent flanquement de revers à la tour-réduit, et qui permet à la contrescarpe de se défendre elle-même, la partie ouverte de chaque voûte formant une espèce de tambour battu par des feux croisés de mousqueterie.

Lorsque la contrescarpe présente des flancs, il est nécessaire que ces flancs soient disposés de manière qu'on ne puisse, ni les atteindre de loin, ni les battre en brèche des logements de l'ennemi, sur le front de tête du fort.

En cas de fossés secs, il sera généralement utile de donner à la tour un revêtement à mâchecoulis, plus difficile à escalader que les escarpes ordinaires et opposant plus de résistance à l'attachement du mineur. Ce revêtement, qui possède en outre la propriété de se flanquer lui-même, sera surtout avantageux quand la tour n'aura pas de contrescarpe crénelée; mais il faudra prendre garde alors de bien couvrir l'escarpe contre les feux plongeants, très-redoutables pour les mâchecoulis, dont l'unique inconvénient est d'affaiblir beaucoup la maçonnerie.

Montalembert a proposé de flanquer les tours par de petites caponnières à mousqueterie, que l'on a appliquées dans quelques forteresses du nord de l'Europe et dans les forts de Gosport à Portsmouth; mais cette construction, peu solide et très-compiquée, ne donne pas autant de garanties qu'une contrescarpe à flanquement de revers ou qu'une escarpe à mâchecoulis.

Il convient que la contrescarpe communique avec le réduit par une galerie voûtée, passant sous le fossé. Quand le terrain ne permet pas de construire cette galerie, on la remplacera par un batardeau creux, qui sera établi en capitale et au saillant du réduit, afin que, d'aucun point du front de tête, on ne puisse l'atteindre, même par des coups plongeants.

Ce batardeau sera pourvu de portes et de fourneaux de mine, afin qu'on ait le moyen de le défendre pied à pied, et de le faire sauter ensuite au moment opportun.

Afin que les défenseurs de la contrescarpe puissent se retirer après que le batardeau ou la galerie de communication auront été comblés par la mine, la contrescarpe devra déboucher dans la poterne qui met le réduit en communication avec le camp retranché. Sans cette garantie, les hommes chargés de la défense de la contrescarpe ne resteraient pas à leur poste jusqu'au dernier moment, étant dominés par la crainte d'avoir leur ligne de retraite coupée.

L'entrée de la poterne du réduit sera protégée par un corps de garde à l'épreuve de la bombe, en avant duquel on construira un tambour d'une forme particulière, dont le détail est indiqué fig. 9, pl. VI.

Ce tambour et le corps de garde qu'il couvre sont indispensables pour empêcher l'ennemi de s'introduire dans le réduit, aussitôt qu'il se sera emparé du fort.

On peut se demander s'il convient, quand le terrain le permet, de donner au réduit un fossé plein d'eau.

Nous penchons pour la négative. Voici nos raisons :

1° Le fossé plein d'eau exige une augmentation de dépense considérable ;

2° Il expose les locaux à une cause permanente d'humidité, d'autant plus fâcheuse que le réduit servira généralement de caserne en temps de paix ;

3° Il permet d'attacher le mineur sans grande difficulté, dès que l'ennemi s'est emparé de la contrescarpe ;

4° Il prive la garnison d'un emplacement excellent pour loger temporairement des troupes ou parquer des chevaux à l'abri des feux plongeants de l'ennemi ;

5° Il rend plus difficiles et plus dangereuses les communications du réduit avec le fort.

Lorsque le fossé est plein d'eau, l'assiégeant n'ayant aucun retour offensif à craindre, peut renverser le mur de masque d'une des voûtes de la contrescarpe, et former la digue du passage en une seule nuit, à l'aide des matériaux qu'il aura rassemblés dans cette galerie. L'attachement du mineur se fera, dès lors, dans les meilleures conditions, cette opération ne pouvant être contrariée que par des obus, des pierres ou des grenades lancés du haut de la tour et contre lesquels il est facile de se mettre en garde.

Lorsqu'au contraire le fossé est sec, la garnison du réduit peut tomber à l'improviste sur les mineurs chargés de percer l'épais mur de revêtement de l'escarpe, et chercher même à pénétrer dans la galerie de contrescarpe, par l'ouverture que l'assiégeant y aura pratiquée.

On peut, en outre, mettre le fossé sec en communication avec la berme du front de gorge ou avec les batteries basses qui flanquent les fossés de ce front, par deux poternes *mn* (fig. 1, pl. XI) traversant la galerie de contrescarpe. Ces poternes permettront à une partie de la garnison de gagner le fossé après la perte du fort, et ils fourniront aux défenseurs du réduit le moyen de diriger des retours offensifs contre les travaux rapprochés de l'attaque (1).

(1) A cet effet, on taillera dans le talus extérieur du front de gorge une rampe dont le pied se trouvera près du point *m*.

Dans ces conditions, le fossé sec devient un lieu de rassemblement où l'on pourra mettre en sûreté les troupes qui se replieront sur le réduit, sans qu'on soit obligé d'ouvrir la porte de cet ouvrage.

Il va sans dire que les poternes *m n* des batteries basses seront entièrement isolées de la galerie de contrescarpe, et que celle-ci aura une communication sous les poternes, dans les terrains où l'eau ne s'y oppose pas.

Des fourneaux de mine permettront de renverser les pieds-droits des passages *m n*, dès que la sûreté du réduit l'exigera, c'est-à-dire dès que l'ennemi sera solidement logé dans le fort.

L'unique avantage du fossé plein d'eau est de rendre l'escalade plus difficile ; mais nous avons vu que ce mode d'attaque n'a pas de chances de succès contre un réduit bien organisé.

Une question importante est celle des communications.

Pour que la garnison du fort ait sa retraite assurée, il convient de lui assurer une double communication avec l'intérieur du camp.

Cette condition est remplie dans la plupart des forts construits en Allemagne. En France, en Angleterre et en Italie, les ouvrages détachés n'ont, en général, qu'une seule entrée.

L'entrée double a le très-grand avantage de faciliter la retraite et les retours offensifs, et elle n'a que le très-faible inconvénient d'augmenter la dépense et de rendre la surveillance un peu plus difficile.

Toutefois, une seule porte est suffisante quand l'entrée du réduit est organisée de telle manière que les défenseurs du fort peuvent se retirer par cette entrée sans passer par le réduit, condition importante que nous avons remplie dans tous nos projets.

Le mode de communication le plus dangereux et le plus usité,

cependant, est celui qui consiste à traverser le réduit pour entrer dans le fort ou pour en sortir.

Neuf fois sur dix, ce mode de communication fera tomber le réduit en même temps que le fort.

Il faut que la garnison du noyau soit distincte de celle de l'enveloppe, qu'elle ait sa responsabilité propre, son commandement spécial et une communication indépendante avec le camp retranché.

Quand les défenseurs du fort seront obligés de céder le terrain, ils se replieront sur le camp retranché, à moins que l'assiégeant, malgré les troupes campées, ne soit parvenu à cerner le front de gorge et à rendre impossible la retraite de la garnison.

Pour ce cas exceptionnel, il sera utile de fournir à la garnison du fort le moyen de gagner le réduit sans compromettre la sûreté de cet ouvrage. Nous avons résolu ce problème (voir fig. 1, pl. XI), en obligeant les défenseurs à circuler autour du réduit pour gagner, sous le feu rapproché de celui-ci, le terre-plein du redan à la gorge du fort, d'où ils communiqueront avec le réduit par un double escalier z , débouchant dans le passage d'entrée et par un pont en charpente p , donnant accès au premier étage du réduit. A ce double mode de communication du fort avec le réduit, on peut ajouter celui par les poternes $m n$, débouchant dans les batteries basses de la gorge, lesquelles sont en communication avec la berme par les poternes $r s$ et avec l'intérieur du fort, par une rampe taillée dans le talus extérieur du front de gorge, près du débouché m .

Les poternes $r s$ seront très-utiles pour diriger des retours offensifs contre les troupes qui essaieront de pénétrer dans le réduit, en attaquant le tambour et le corps de garde de l'entrée o .

VI

Il est indispensable que tous les bâtiments d'un fort détaché soient à l'épreuve de la bombe.

Les magasins à poudre seront disséminés sur plusieurs points, et auront la capacité nécessaire pour contenir non-seulement les munitions qu'exige la défense propre du fort, mais encore une partie de celles dont peuvent avoir besoin les troupes chargées de la défense du camp.

Les magasins les plus importants seront établis sous les remparts des fronts latéraux et sur les côtés des poternes qui conduisent aux caponnières.

Indépendamment de ces magasins de dépôts, on construira, à proximité de toutes les batteries, de petits magasins de service et des abris pour projectiles chargés.

Lorsque les forts occuperont un terrain élevé, il sera prudent d'établir un grand dépôt de poudre sous le terre-plein (dont l'explosion éventuelle ne causerait aucun préjudice aux fortifications) et de mettre ce dépôt en communication avec les caponnières, par des galeries souterraines.

Les casernes pour la garnison du fort seront construites de préférence sous les remparts du front de tête, où aucun projectile ne peut les atteindre.

Sous ce même front, on établira des gares circulaires pour 6 à 8 pièces attelées, et des écuries pour une cinquantaine de chevaux (fig. 1, pl. XI).

Bien que ces bâtiments n'aient été construits nulle part (excepté dans les nouveaux forts d'Anvers), nous les croyons indispensables, eu égard à la destination particulière des forts d'un camp

retranché. Il importe, en effet, que dans ces forts on puisse recueillir momentanément et mettre à l'abri quelques pièces de campagne, sans être obligé de dételer les chevaux. Cela est nécessaire non-seulement pour les coups de main et les retours offensifs que l'on organisera sous la protection des forts, mais aussi pour amener rapidement de l'artillerie sur les remparts, en cas d'attaque de vive force ou de passage brusque par les intervalles du camp retranché.

Il importe également que les forts puissent abriter pendant quelque temps les troupes étrangères à sa garnison, qu'on y réunira pour tenter soit isolément, soit de concert avec d'autres détachements, un retour offensif en avant ou dans les intervalles du camp retranché. On ne saurait donc construire trop de bâtiments voûtés dans un fort ; mais, comme il y a une limite à tout et que les ressources de l'ingénieur ne sont pas inépuisables, nous pensons qu'il suffirait qu'un fort de camp retranché pût loger 1,000 à 1,200 hommes dans des lits, ce qui permettrait d'en établir 2,000 sur lits de camp et d'en abriter 6,000 pendant quelques heures.

Outre les casernes, les écuries, les magasins à poudre et à projectiles, les abris pour matériel et les gares pour pièces attelées, le fort devra contenir un certain nombre de locaux pour magasins de vivres, une petite pyrotechnie et un pavillon pour officiers. Tous ces locaux se trouveront sous les terre-pleins, afin qu'ils ne forment pas des couverts et que l'artillerie du réduit conserve toute son action sur la plaine intérieure du fort.

Le réduit contiendra tous les autres locaux nécessaires à la défense, à savoir : une manutention avec magasins aux farines, une infirmerie, une pharmacie, des magasins à poudre pour les besoins de la défense propre du réduit, des magasins aux vivres, calculés d'après les mêmes bases, des citernes, des chambres pour les officiers et les médecins et des dortoirs pour environ 250 hommes.

VII

Ces données serviront à régler la capacité des réduits.

Quant à leur forme et à leurs dimensions verticales, elles seront réglées d'après les considérations suivantes :

Le principal objet d'un réduit étant de battre l'intérieur du fort, sa tête devra être plus développée que sa partie postérieure. C'est déjà une raison pour rejeter les tours à base circulaire. Il en existe une autre non moins importante, fondée sur la nécessité de battre efficacement les intervalles des forts.

Pour que cette condition soit remplie, il faut que le réduit ait des flancs d'une certaine longueur.

On est conduit ainsi à préférer la forme ovoïde (voir fig. 2, pl. XI, fig. 1, pl. XIII), ou, mieux encore, la forme du champignon. Cette dernière, que nous avons adoptée dans la plupart de nos projets (voir fig. 3, pl. IX, fig. 1, pl. XI, fig. 1, pl. XV, et fig. 2, pl. XXXV), a l'avantage de protéger les flancs du réduit et d'assurer une défense à leur fossé.

Lorsqu'un réduit sera ainsi constitué, et que sa batterie supérieure n'aura rien à craindre des feux éloignés ni des feux verticaux, il sera de toute nécessité que l'ennemi s'en empare avant de s'avancer au delà de la ligne des forts. Un second siège ou tout au moins une seconde attaque devra être tentée, et l'ennemi ne pourra pousser ses colonnes ni ses cheminements vers le corps de place qu'après le succès de cette seconde attaque. Il en serait tout autrement si le réduit n'avait que peu d'action sur les intervalles des forts ; alors il suffirait à l'assiégeant de se loger sur le terre-plein du fort, ou de contre-battre les pièces peu nombreuses qui tireraient sur les intervalles du camp et de pousser

l'attaque vers l'enceinte, sans s'inquiéter des petites garnisons laissées dans les réduits.

Les dimensions horizontales du réduit dépendent plus ou moins de sa hauteur, laquelle est soumise à la nécessité de mettre l'escarpe à l'abri de l'escalade.

Pour offrir, sous ce rapport, des garanties suffisantes, l'escarpe doit avoir 8 à 9 mètres de hauteur, dimension qui suppose deux étages de voûtes. Le premier sera percé de créneaux qui battront le fossé sec et la crête du glacis, et le second aura des fenêtres qui serviront, au besoin, d'embrasures d'obusiers.

Dans tous les réduits que l'on a construits jusqu'à ce jour, le second étage est armé de canons et sert à battre la plaine intérieure du fort. Cette disposition est vicieuse en ce qu'elle expose l'escarpe du réduit à être détruite de loin par les feux plongeants, et qu'en tout état de choses, elle permet à l'assaillant de battre le réduit en brèche, de ses logements sur le rempart ou dans le terre-plein.

Pour éviter ce double inconvénient, on construira au-dessus du second étage de logements un étage de casemates à la Haxo, destiné à battre l'intérieur du fort et on couvrira l'escarpe d'un glacis incliné du sixième au dixième, dont le plan prolongé se confondra avec la plongée des embrasures de l'étage casematé.

Il importe que les embrasures de cet étage ne soient pas vues de la campagne, condition qu'il serait difficile de remplir dans les sites aquatiques, si l'on ne donnait pas au rempart un commandement de 9 à 10 mètres.

Pour que la crête du glacis se rapproche autant que possible du cordon de l'escarpe, le fossé n'aura que 8 à 10 mètres de largeur.

Ce dispositif est appliqué à quelques-uns de nos projets. Les fig. 1 et 2, et le deuxième profil A B de la pl. XV, en font connaître les détails. On voit par ce deuxième profil A B, qu'au-

dessus de l'étage casematé du réduit, on peut former, sans augmentation de dépense, une petite plate-forme découverte, laquelle donnerait beaucoup d'embarras pour l'ennemi, si elle était armée de 2 ou 3 pièces de très-gros calibre, blindées et cuirassées.

Le premier profil A B est une modification du précédent ; il a l'avantage de coûter moins cher, mais il offre aussi l'inconvénient de rendre l'escalade plus facile.

Ce profil serait excellent en terrain sec, parce qu'on pourrait regagner la hauteur perdue d'escarpe, en creusant davantage le fossé ; mais appliqué à des réduits en terrain aquatique, il serait inférieur au deuxième, surtout si, conformément aux idées développées ci-dessus, on supprimait le fossé plein d'eau, représenté par erreur sur les plans et sur les coupes de la feuille XV.

Quand on pourra se contenter d'une plate-forme à ciel ouvert, pour battre l'intérieur du fort, le troisième profil A B sera incontestablement le meilleur, parce qu'il permet, sans modifier les dimensions horizontales du réduit, de relever la genouillère des pièces supérieures et, conséquemment, la crête du glacis. Ce profil montre, en effet, que si l'on élevait le mur intérieur de la cour à la cote 23, si l'on établissait la plate-forme à cette dernière cote, et si l'on donnait 8 mètres d'épaisseur au parapet, le terre-plein aurait encore 13 à 14 mètres de largeur. Dès lors, la cote de la genouillère serait 23.90 au lieu de 20.05 (cote du deuxième profil A B), et la crête du glacis se relèverait d'environ 2 mètres.

L'escarpe du réduit serait donc protégée par une masse couvrante, dont la crête s'élèverait à 2^m,60 au-dessus du cordon, et qui, atteignant la hauteur de la ligne de feu du front de tête du fort (élevé à 9 ou 10 mètres au-dessus de la campagne), empêcherait d'une manière absolue les batteries éloignées de l'attaque (1),

(1) Quelques coups de hasard, seuls, pourraient atteindre l'escarpe du réduit; car

comme celles établies dans l'intérieur du fort, de détruire la moindre partie du revêtement.

Mais nous croyons que dans l'état actuel de l'artillerie, il serait dangereux de compter sur l'efficacité d'une plate-forme découverte. Les bombes, les shrapnells et les projectiles explosifs lancés avec de faibles charges, auraient bientôt mis les pièces et les servants hors de service. Il sera donc nécessaire d'établir sur la plate-forme quelques pièces blindées et cuirassées, ou, mieux encore, d'installer sur la partie antérieure, destinée à battre le terre-plein du fort, une coupole tournante du système Coles (voir fig. 2, pl. XXXV).

On pourrait aussi conserver la partie postérieure de l'étage casematé (dirigée vers la ville), et mettre cette partie en communication avec la plate-forme, au moyen d'une rampe inclinée au sixième; combinaison excellente qui permettrait de tenir à couvert l'armement de la plate-forme et les servants, jusqu'au moment où il faudrait les mettre en action. A l'aide d'un monte-pièces, situé au rez-de-chaussée, vis-à-vis de l'entrée du réduit, on hisserait, par une manœuvre très-simple, les canons et les affûts dans la partie postérieure de l'étage casematé, qui deviendrait ainsi l'arsenal du matériel mobile de la plate-forme.

En combinant cette idée avec l'emploi des coupoles, comme on l'a fait pour les forts d'Anvers, on obtiendrait une organisation de plate-forme qui ne laisserait plus rien à désirer.

Les coupoles coûtant fort cher et pouvant résister aux batteries les plus puissantes, il serait peu judicieux d'en restreindre l'action, en leur assignant pour but unique de battre l'intérieur du fort. Conséquemment, on donnera à la plate-forme du réduit un commandement tel, que les bouches à feu des coupoles puis-

pour diriger avec succès un tir plongeant contre un mur couvert par un glacis, il faut que l'on puisse voir de la batterie la crête de ce glacis.

sent battre le terrain extérieur à une petite distance du pied du glacis extérieur. Cette prescription sera utile à un autre point de vue encore, puisqu'elle permettra d'exhausser le glacis qui couvre l'escarpe du réduit.

Si l'on diminuait le commandement de la plate-forme au point qu'elle ne pourrait plus battre la campagne, il serait impossible, dans les terrains aquatiques, de donner au réduit une hauteur d'escarpe qui le garantît de l'escalade, en même temps que des feux plongeants des batteries éloignées et des feux directs des batteries construites dans le fort. Or cette condition est si importante, si essentielle, qu'à aucun prix ni pour aucune raison on ne doit y renoncer.

Pour obliger l'ennemi à faire le siège du réduit, après qu'il se sera emparé du fort, il ne suffit pas que, d'aucune de ses batteries extérieures, ni d'aucun point de ses logements intérieurs, il ne puisse battre l'escarpe du réduit, il faut, en outre, qu'il lui soit impossible d'y ouvrir une brèche, en construisant des batteries à la gorge du fort.

Cette opération, en effet, quoique difficile et même impraticable dans certaines conditions, peut, dans d'autres, être exécutée sans danger pour l'attaque, en prolongeant le couronnement du front de tête jusqu'aux extrémités des fronts latéraux.

Or nous croyons pouvoir affirmer que dans aucun des forts construits jusqu'à ce jour, si l'on en excepte les nouveaux forts d'Anvers, il n'existe un réduit qui soit soustrait à ce danger et dont, par conséquent, la gorge ne puisse être détruite, soit par une attaque régulière, soit par des batteries de campagne qui, profitant de l'obscurité de la nuit, ou de l'éloignement de l'armée défensive engagée sur un autre point, ou d'un combat livré autour du fort, viendraient canonner cette gorge.

Nous avons corrigé ce défaut, en enveloppant la gorge de nos réduits d'un redan qui ne laisse à découvert aucun point de leur

escarpe (voir fig. 3, pl. IX, pl. X, fig. 1 et 2, pl XI, fig. 2, pl. XIII).

Ce redan offre, en outre, l'avantage de prendre des revers sur les branches du front de gorge, et de fournir aux défenseurs du fort une communication indirecte, très-utile pour gagner, soit le réduit, soit l'intérieur du camp retranché. Son seul inconvénient est de créer, dans certaines conditions de relief, des angles morts dans les rentrants du front de gorge; mais il est facile de faire disparaître cet inconvénient, en construisant, dans ces rentrants, des batteries basses en forme de redan (voir fig. 1, pl. XI et fig. 2, pl. XXXV), ou en établissant des batteries casematées sous les remparts de ces rentrants (voir fig. 2, pl. XIII), ou en élevant sur la berme du front de gorge un mur crénelé avec embrasures pour canons (voir pl. X).

Dans les sites où l'on peut creuser le sol à une grande profondeur sans rencontrer de l'eau, il sera souvent utile de donner aux tours-réduits un étage à mâchecoulis, afin de rendre plus difficile l'attachement du mineur, mode d'attaque fort usité contre ces sortes d'ouvrages et le seul même qui offre des chances de succès, quand leur escarpe est assez bien couverte pour rendre le tir en brèche impossible. La fig. 6, pl. XV, représente le profil d'un réduit de ce genre, profil qu'on pourra simplifier en réduisant la hauteur du revêtement de contrescarpe et en supprimant l'étage supérieur du réduit, sans abaisser toutefois la ligne de feu de la plate-forme qui règle la cote de la crête du glacis.

Les revêtements à mâchecoulis étant moins solides que les autres, il est essentiel de les préserver avec plus de soin du tir plongeant comme du tir des batteries rapprochées.

VIII

Les forts d'un camp retranché ne sont, à proprement parler, que de grandes batteries inattaquables de vive force, occupant le front d'une armée retranchée. Leurs garnisons, proportionnées à ce rôle, ne sont pas assez nombreuses et n'ont pas assez de ressources pour faire des sorties et porter la défense en avant du fossé.

Ce soin sera laissé aux troupes campées dont la mission est d'empêcher le siège régulier et les attaques brusques des forts, par des retours offensifs vigoureux, auxquels souvent plusieurs brigades prendront part.

Cette circonstance et la quasi-impossibilité d'une attaque pied à pied des forts, rendent le chemin couvert sans objet et même dangereux. Si ce dehors existait, on le garnirait de troupes au moment d'une attaque de vive force et, dès lors, l'artillerie de l'ouvrage serait empêchée d'agir.

D'un autre côté, si l'assaillant s'emparait du chemin couvert et poursuivait son avantage, il pourrait se mêler aux défenseurs et pénétrer avec eux dans le fort. Un « pareil événement, dit le » général d'Arçon, est d'autant plus à craindre, que, pendant la » crise de l'attaque, les feux des défenseurs du dedans sont nécessairement paralysés par la crainte de nuire à ceux du dehors. »

Ajoutons que si la retraite des défenseurs du chemin couvert se faisait par le fossé, elle empêcherait les pièces flanquantes d'agir, et que si elle s'opérait par l'extérieur, elle offrirait peu de sûreté.

On se bornera donc à établir, sur le front de tête des forts, un simple couloir, pour surveiller les abords de l'ouvrage pendant la nuit.

Sur les fronts latéraux on réservera, entre le bord du fossé et la crête du glacis, l'espace nécessaire à la construction de larges barbettes que viendront occuper les pièces de campagne ou les pièces mobiles de la réserve de l'armée, quand l'ennemi cherchera à forcer le passage entre deux forts. Les pièces de ces barbettes seront très-utiles, parce qu'elles tireront derrière un épaulement indestructible, et qu'elles pourront agir simultanément avec celles des batteries hautes des fronts latéraux, dont le commandement sur la campagne est de 9 mètres environ.

Un chemin couvert en avant du front de gorge peut, dans certains cas, faciliter l'entrée des troupes de secours ou des détachements (1) qui, après avoir agi en avant ou dans les intervalles des forts, seront poursuivis et serrés de près par l'ennemi. Cette considération suffit pour justifier la construction de ce chemin couvert qui, du reste, ne présente, au point de vue de la défense, aucun des inconvénients que nous avons reconnus au chemin couvert du front de tête.

Lorsque les fossés sont secs, il importe d'établir, à la gorge du fort, des rampes qui permettent aux troupes campées de se jeter sur le flanc des colonnes d'assaut ou de combattre, à l'arme blanche, les hommes qui tenteraient l'escalade du fort (voir fig. 3, pl. IX, fig. inférieure, pl. X, fig. 3 et 4, pl. XIII).

IX

Nous nous sommes jusqu'ici occupé exclusivement des forts détachés, ouvrages considérables, établis à 4000 mètres environ

(1) Il s'agit ici de sorties exécutées non par la garnison du fort, mais par une partie des troupes de l'enceinte ou du camp retranché.

de l'enceinte, coûtant de 2 à 3 millions de francs, exigeant un armement de 100 à 120 bouches à feu, et une garnison de 1,000 à 1,200 hommes.

Il nous reste à établir et à justifier les principes de la construction des lunettes et des fortins ouverts à la gorge qui, dans certains cas, tiennent lieu de forts détachés. Ces ouvrages, établis à 1200 ou à 1500 mètres de la place, seront organisés à peu près comme les forts.

Ils auront un réduit battant l'intérieur de l'ouvrage et les intervalles du camp retranché.

L'escarpe de ce réduit sera couverte par un glacis du côté de la campagne; mais comme il n'est pas admissible que l'assiégeant établisse des batteries contre leur gorge, à petite portée de canon de l'enceinte, on se dispensera de couvrir le réduit de ce côté par un redan en terre.

On supprimera le terrassement de la gorge, dont l'ennemi pourrait se servir pour canonner l'enceinte, et on remplacera cet obstacle par un mur crénelé que l'on mettra à l'abri des feux plongeants, en le couvrant d'un glacis ou en exhaussant le terre-plein du fort. Ce dernier moyen est le plus coûteux, mais il permet d'utiliser une plus grande partie de remblai et de donner, par conséquent, plus de largeur et de profondeur aux fossés, avantage précieux surtout dans les sites aquatiques où l'eau supplée généralement à la garantie que donnent les revêtements d'escarpe.

Les fortins détachés n'ont pas besoin d'avoir un chemin couvert sur leur front de tête; mais il sera quelquefois utile de créer, sur leurs flancs, des places d'armes, avec barbottes pour pièces de campagne.

Quant au chemin couvert du côté de la place, nous sommes d'avis qu'il présenterait plus d'inconvénients que d'avantages; après l'enlèvement du fortin, en effet, l'ennemi trouverait, derrière le glacis de la gorge, un masque qui, tout en le protégeant

contre l'artillerie de la place, lui permettrait de s'opposer aux retours offensifs des troupes campées.

Lorsque, pour quelque raison locale, il sera utile d'établir un chemin couvert sur le front de tête, on traversera ce chemin couvert et on prendra les précautions nécessaires pour que l'ennemi ne profite pas des communications de ce chemin couvert avec le fossé sec. A cet effet, on pourra se servir de rampes en bois, qu'on renversera au moment opportun, ou, mieux encore, d'un dispositif de rampes en terre *b* (voir fig. 27, pl. XXVI), séparées du fossé par des murs avec portes en fer *a*, placées sous la protection d'une caponnière.

Quand les fossés sont secs, il est nécessaire que les troupes du camp retranché puissent, au moyen de rampes établies à la gorge de l'ouvrage, sous le feu du réduit, descendre dans ces fossés pour combattre les colonnes d'assaut ou les grenadiers munis d'échelles, qui tenteraient une attaque de vive force (voir fig. 3 et 4, pl. VI, fig. 7, pl. XVI).

X

Afin de mieux fixer dans l'esprit du lecteur les idées générales que nous venons d'énoncer sur les ouvrages détachés, nous passerons en revue les principales applications qui ont été faites de ces ouvrages depuis un demi-siècle, et les types nouveaux que nous proposons d'y substituer. Cette étude nous permettra de compléter notre exposé des principes généraux, et d'éclaircir les points qui pourraient encore présenter du vague ou de l'incertitude.

CHAPITRE XXVIII.

Divers types d'ouvrages extérieurs, proposés ou exécutés depuis un demi-siècle. — Description sommaire des principaux camps retranchés.

SOMMAIRE :

Lunette proposée par le général d'Arçon. — Pièce détachée de Bousmard : avantages et défauts de ces deux types. — Ouvrages détachés du général Chasseloup. — Camp retranché et forts proposés pour Anvers, en 1809 et en 1810. — Tours maximiliennes : leurs défauts ; moyen de corriger ces défauts. — Autres modèles de tours, proposés par le colonel von Wurmb et par l'auteur. — Tours surmontées d'une coupole ou d'un étage voûté, avec mur de masque en fer, inventées par le général Cavalli. — Redoutes casematées du général Prévost de Vernois. — Forts casematés du général prussien Meyer. — Lunettes, forts et fortins exécutés dans diverses places allemandes, depuis 1815. — Défauts de ces ouvrages. — Nouveaux types adoptés ou proposés en Prusse depuis l'invention des canons rayés. — Camp retranché et forts de Coblenze. — Camp retranché et forts de Vérone. — Forts de Cracovie. — Camp retranché et forts de Portsmouth ; autres types de forts proposés en Angleterre : observations critiques sur ces forts. — Camp retranché et forts de Bologne. — Camp retranché et forts d'Alexandrie. — Camp retranché et forts d'Ancône. — Camp retranché et forts de Paris. — Camp retranché et forts de Lyon. — Forts du Havre. — Remarques sur les différents forts exécutés par le corps du génie français. — Fortins construits en

1852 autour de la place d'Anvers : remarques critiques sur ces fortins. — Type de forts bastionnés proposés, en 1853, pour un des derniers camps retranchés, créés en Europe. — Réflexions sur ce type.

I

LUNETTE DU GÉNÉRAL D'ARÇON.

(Voir fig. 3, pl. XI.)

La lunette proposée par le général d'Arçon est assez connue pour que nous puissions nous dispenser d'en faire la description. C'est un des premiers et des meilleurs types de ces sortes d'ouvrages. Le flanquement du fossé est assuré non-seulement par l'artillerie des ouvrages en arrière, mais encore par un coffre à feux de revers, communiquant avec le réduit par une galerie souterraine. Ce coffre ne pouvant être attaqué qu'à la mine, et se trouvant sous la garde des défenseurs de la lunette, donne plus de garantie pour le flanquement que les pièces de fortification en arrière, exposées aux batteries de l'attaque et placées sous la surveillance d'autres troupes et d'autres chefs.

Le flanquement réciproque des ouvrages est toujours plus incertain et moins efficace que le flanquement propre.

Aussi, pour les ouvrages détachés, lunettes ou fortins, serait-il prudent de considérer le flanquement réciproque ou le flanquement d'une pièce par les pièces en arrière, comme *secondaire*, et, le flanquement propre, comme *principal*.

En capitale de la lunette d'Arçon se trouve une grande traverse casematée, servant d'abris et de parados, et protégeant le réduit contre les coups plongeants des batteries construites dans le secteur privé des feux.

Cette traverse préserve, en même temps, du ricochet une

partie des faces ; mais elle présente l'inconvénient de diminuer l'action, déjà très-faible, de ces faces, sur le terrain en capitale de l'ouvrage.

II

OUVRAGE DÉTACHÉ, PROPOSÉ PAR BOUSMARD.

(Voir fig. 14, pl. XXX.)

Bousmard jugeait les pièces détachées fort utiles pour prolonger la défense extérieure des places et favoriser les retours offensifs.

Celle qu'il décrit dans son *Essai général*, et dont la fig. 14, pl. XXX, fait connaître les détails, est une sorte de demi-lune avancée. Son glacis est contre-miné jusqu'à 40 toises de la crête du chemin couvert, lequel est soutenu par deux réduits de places d'armes rentrantes et d'un réduit de place d'armes saillante. Le fossé, fermé à sa gorge par un mur crénelé, est flanqué au moyen de caponnières en terre qui couvrent les murs et sous lesquelles se fait la communication de la lunette avec les contremines du glacis. La galerie magistrale adossée à la contrescarpe, ainsi que celles de la gorge et des brisures d'orillon de la lunette, enfoncées au-dessous du sol jusqu'à la naissance de leurs voûtes, sont percées de créneaux. Enfin la lunette a, le long de ses faces, une galerie d'escarpe à même niveau que les précédentes, et elle est pourvue d'une galerie capitale et d'une galerie transversale qui, s'élevant à leurs extrémités à la moyenne région des terres de la lunette, sont destinées à en déblayer les brèches au moment de l'assaut.

« Indépendamment de ces galeries de contre-mines, dit
» Bousmard, la pièce détachée en a une de communication avec

„ la place, dont elle est supposée éloignée de la portée de fusil.
„ On voit aussi que les flancs de cette pièce, retirés et démas-
„ qués de tout chemin couvert, ont leur revêtement recouvert
„ par des flancs à escarpe de terre, liés à la brisure d'orillon par
„ une caponnière et, à la gorge de l'ouvrage, par une palissade
„ percée d'une barrière. On communique de la pièce à chacun
„ de ces flancs par une petite poterne *f*, percée à la brisure de
„ l'orillon.

„ Nous supposerons encore que l'ouvrage est retranché inté-
„ rieurement, soit qu'il ait un réduit maçonné et casematé fait
„ de longue-main, soit qu'aux approches du siège, on y ait fait
„ le retranchement en terre qui se voit sur la fig. 14, pl. XXX.

„ Cela posé, il est clair que l'assiégeant, qui est supposé atta-
„ quer la place par la pièce détachée du chemin couvert, de
„ laquelle il ne peut guère, à cause des contre-mines, approcher
„ qu'à 60 toises, ne sera là qu'à la distance de la première paral-
„ lèle contre le corps de place, et que ce ne sera que quand il
„ aura pris la pièce, qu'il pourra établir à sa gorge une seconde
„ parallèle contre ce même corps de place. »

Bousmard estime que sa lunette détachée prolongera de cin-
quante-sept jours la durée du siège; mais ce calcul n'est pas plus
admissible que ceux à l'aide desquels Cormontaigne et Fourcroy
établissaient la supériorité de leurs projets sur ceux de tous les
autres ingénieurs.

La lunette de Bousmard a peu d'action sur la campagne et elle
n'oppose à l'attaque que des batteries à ciel ouvert.

Elle exige beaucoup de maçonneries, coûte fort cher, est facile
à ricocher, a des terre-pleins morcelés, une défense compliquée,
une gorge qui se prête mal aux retours offensifs et des revête-
ments auxquels on peut faire brèche de loin.

La lunette de d'Arçon ayant un réduit qui flanque et protège
sa gorge, peut être établie à une grande distance du corps de

place, tandis que la pièce détachée de Bousmard, dépourvue de toute protection de ce côté, n'est en sûreté qu'au pied du glacis.

III

OUVRAGES DÉTACHÉS DU GÉNÉRAL CHASSELOUP.

(Voir fig. 6, 7 et 8, pl. XIV.)

On lit, dans les *Mémoires sur la fortification*, etc., publiés par le général Chasseloup, en 1805 :

« Le général d'Arçon a beaucoup répandu une modification de la lunette dont je viens de parler, en y adaptant des feux de revers ; il l'a présentée comme un moyen rapide et peu dispendieux d'occuper les dehors des forteresses, même à de très-grandes distances ; cette modification a eu pendant quelque temps une grande vogue ; heureusement pour les trésors de l'État, que ce moyen rapide demande trois ans pour en jouir et que l'on a pu en reconnaître les inconvénients.

» Il faut convenir que, outre la dépense considérable des réduits de sûreté, la porte de fer, pour entrer dans ce réduit, sans autres communications, n'est pas une chose bien certaine, quand les lunettes sont à plus de 150 toises.

» Je ne sais pas si, la nuit, les flancs de cet ouvrage n'étant surveillés par aucun poste extérieur, seraient hors d'insulte, et si un petit réduit est très-efficace pour défendre une grande gorge.

» N'ayant aucune place d'armes sur les casemates à feux de revers, rien n'empêche l'ennemi de venir, la nuit, y placer plusieurs sacs de poudre, après avoir ôté autant de terre qu'on le peut, et même sans en ôter, l'inflammation, quoique en plein

air, étant suffisante pour crever ces casemates, ou au moins en empêcher le service.

» Après avoir proposé un dispositif qui peut être, dit-on, plus éloigné de la place que 292 mètres (150 toises), on semble oublier cette distance, et l'on compte sur ses feux pour défendre les flancs de l'ouvrage, sans doute dans l'impuissance d'y pourvoir autrement.

» Rien ne faisant, de nuit, respecter les approches de cet ouvrage, et l'assiégé n'ayant aucun moyen de sortie, il est à penser que l'assiégeant, après avoir tenté de crever les casemates à feux de revers, soit par-dessus, comme je viens de le dire, soit devant le fossé et contre les faibles murs de l'ouvrage, fera, s'il ne réussit pas dans cette première attaque, une gabionnade pour conserver quelques hommes dans les excavations produites par ses poudres. Il y communiquera par quelques boyaux en arrière ; si l'assiégé fait jouer alors ses fourneaux, l'assiégeant s'y logera et continuera à excaver sur les casemates à feux de revers pour en achever la destruction, ou bien il les masquera par des sacs à terre ; les faces et les flancs étant alors sans défense, on enlèvera facilement l'ouvrage, et très-facilement on y fera un logement. Ces raisons et plusieurs autres m'ont déterminé à chercher quelque chose d'une plus grande défense pour des points éloignés où il serait trop coûteux de faire des forts fermés, où les branches d'une demi-couronne ne pourraient être protégées, et où cependant il est important d'obtenir le plus de résistance possible.

» M. de Bousmard donne, dans son traité, le dessin d'un ouvrage avancé, dans le genre des lunettes de Luxembourg ; il le propose, sans doute, comme un des plus forts, puisqu'il y applique toute la guerre souterraine que l'on peut réunir à un semblable ouvrage ; mais, sans vouloir contrarier l'attaque qu'il en fait, j'observerai qu'on pourrait l'abrégier à cause de la faiblesse de la

gorge, de la trop grande capacité laissée aux places d'armes rentrantes, et de l'économie de temps, et même d'hommes, que l'on trouverait à ne pas suivre la route qu'il trace. D'ailleurs, M. de Bousmard développe très-bien les propriétés de ces sortes d'ouvrages; peu d'auteurs ont donné des idées aussi justes et aussi claires de la fortification permanente.

» Je reviens à ce que je propose. Les faces A C et B C de la lunette fig. 6, pl. XIV, ont de 107^m,16 à 126^m,64 (55 à 65 toises) de longueur, selon l'importance du point à occuper; elles font un angle de 60 à 120 degrés; au-dessous il serait difficile de mettre les détails qui se trouvent dans le plan fig. 6; les flancs AG et BD peuvent avoir de 48^m,70 à 68^m,18 (25 à 35 toises), mais mieux 58^m,45 (30 toises), quand l'angle flanqué n'est pas trop aigu.

» Ces flancs sont composés de deux parties, dont la petite est saillante par rapport à la grande et renferme un corps de garde *a*, crénelé sur deux faces: l'une sert à défendre la grande partie du flanc, l'autre à protéger la communication au chemin couvert par la caponnière *m*, quand elle n'est pas souterraine.

» Les dimensions écrites sur le plan, où l'on voit, d'ailleurs, la distribution générale, expriment assez les proportions de toutes les parties; les cotes font connaître le relief: elles sont rapportées à un plan qui passe par la tablette de la place d'armes saillante.

» Lorsque les fossés sont secs, on peut communiquer au réduit L de la place d'armes rentrante, par une poterne, à l'extrémité de laquelle est le corps de garde crénelé *a*, dont nous avons déjà parlé; on gagne ensuite la caponnière *m*, au bout de laquelle on monte par un escalier de meunier à une porte placée à 2^m,59 (8 pieds) au-dessus du fond du fossé. Du palier placé devant cette porte on peut monter sur le terre-plein du réduit L par un escalier en pierre, ou descendre sous les voûtes du réduit pour entrer en *x* dans la galerie *x y*; l'entrée des galeries *z* se trouve en *u*; je regarde comme nécessaire de l'isoler.

» Quand on ne craint pas trop la dépense, et surtout quand le terrain le permet, on communique au même réduit L par une galerie souterraine venant du corps de garde *a* ; on la fait passer sous la caponnière *m* et communiquer à celle adossée à la contrescarpe.

» Les petites galeries de mine, d'où l'on part pour faire tous les rameaux et les fourneaux que les circonstances nécessitent, sont toujours enfilées de l'ouvrage et ne présentent que des extrémités aux globes de compression ; on doit en perdre le moins possible, surtout si on leur donne une forme cylindrique, comme je le proposerai plus bas.

» Dans la même supposition des fossés secs, on parvient au réduit de la place d'armes saillante N, ou par une galerie adossée à la contrescarpe, ou par une communication passant sous le fossé et venant des casemates *e* ; sous ce réduit N sont placées des casemates à feux de revers, auxquelles on donne tout l'air que l'on veut par les fossés mêmes du réduit. L'entrée de la double galerie de mine en capitale, faite dans le genre proposé par M. Mouzé, se trouve à ces casemates qui servent alors de corps de garde de mines. Comme il n'y a point de chemin couvert qui défende la galerie de contrescarpe des faces, on pourrait mettre la naissance des voûtes de niveau avec le fond du fossé, pour ne pas les voir enfoncées par quelques barils de poudre.

» Le peu de largeur des fossés permet d'employer des casemates du profil fig. 4, d'où, sans être vu, on peut tirer de bas en haut, et particulièrement avec des corps creux, afin de labourer les épaulements des batteries de brèche ; la casemate placée en *b b*, fig. 6, reçoit de l'air par les galeries *d d*, et celle que l'on peut mettre en *h* au grand réduit de l'ouvrage en reçoit d'une manière semblable.

» Du réduit caserné P on communique au grand réduit O par l'escalier K, et aux branches de l'ouvrage A C et B C, par l'esca-

lier *f*. Pour se rendre aux coupures E et F, on arrive au corps de garde *n*, qui communique par un escalier au terre-plein de la coupure F, d'où l'on se rend par la galerie *o* au corps de garde *p*, et de là par un escalier à l'ouvrage E; de peur de surprise, on met un rang de palissades avec barrière en *q*; et en *s*, un mur crénelé en forme de batardeau; d'ailleurs, cette partie est défendue par le corps de garde *a*; on pourrait même s'y ménager une sortie, en faisant une porte dans le batardeau.

» Les fossés peuvent être constamment pleins d'eau ou peuvent l'être à volonté par une inondation tendue autour de l'ouvrage. Les fossés étant secs et pleins d'eau alternativement, selon que l'inondation le permet, il faut presque réunir les deux espèces de communication autant qu'il est possible. Alors on recule le batardeau *s* de manière à laisser en avant un petit havre; on en fait un autre en *i* pour placer le bateau qui porte la garde de la place d'armes rentrante; l'entrée du réduit L est ouverte sur ce havre à 2^m,59 (8 pieds) au-dessus du fond du fossé, comme on l'a dit ci-dessus, et l'on y parvient, quand le fossé est sec, par une échelle ou une petite rampe à bascule. Le réduit L n'a pas de communication avec la place d'armes; ainsi l'on a une très-grande facilité d'interrompre toute communication quand on le veut.

» Il faut aussi au réduit N, de la place d'armes saillante, un havre pour placer le bateau qui doit servir de communication. Ce bateau, après être parvenu à la place d'armes rentrante, se réfugiera au havre *s*. Dans la supposition des fossés pleins d'eau, on établit les ponts *t t*, pour parvenir au corps de garde *a* et au havre *s*.

» Les propriétés de ce genre d'ouvrages sont évidentes. Au moyen des places d'armes qui l'environnent, l'ennemi sera tenu d'appuyer tous ses cheminements et de les faire pied à pied; dans les terrains secs, il sera obligé à toutes les lenteurs des atta-

ques de mines ; il ne pourra se hasarder à emporter les places d'armes sans être arrivé par de longs cheminements à portée de soutenir ses attaques ; les réduits rendront l'attaque de vive force ou impossible, ou très-meurtrière, et ils assureront des retours avantageux sur les travaux des assiégeants.

» Ces réduits donnent de la valeur aux casemates à feux de revers. Les traverses en corps de garde *c c*, plus élevées que les parapets, contribueront infiniment à conserver l'artillerie de l'ouvrage.

» L'ennemi, après avoir vaincu beaucoup de difficultés et placé ses batteries de brèche sur le bord de la contrescarpe, sera obligé à un assaut, où l'on résistera d'autant plus qu'on ne compromettra pas les troupes qui le soutiendront ; l'ennemi, dans les terrains secs, pourra être réattaqué autant qu'on le voudra et même pris en queue dans son assaut, par une sortie qui partirait des poternes près des caponnières *m*. Il sera forcé, à la suite de son assaut, de se loger sur la brèche et d'y établir une nouvelle batterie contre le premier réduit ; cette batterie sera d'autant plus difficile à construire qu'elle sera prise de très-près de front et de flanc et pourra être, d'ailleurs, bouleversée par les mines.

» Au réduit *O*, la brèche est encore plus difficile à faire, parce que le fossé est plus étroit et plus profond, et que les coups de l'ennemi ne peuvent pas plonger, ce qui donne plus de propriétés aux casemates *h*, du genre du profil fig. 4.

» En supposant que, pour se soustraire à cette difficulté, l'ennemi veuille faire brèche à la face interne de la coupure *E*, il ne serait pas beaucoup plus avancé, puisqu'il aurait encore la coupure *F* à emporter.

» Dans ces nouveaux assauts, on peut résister avec opiniâtreté, puisqu'on a le réduit *P* intact et capable de prolonger la défense.

» Indépendamment du réduit *P*, où se trouvent tous les logements et établissements militaires à l'abri de la bombe, on peut

aussi, sous le terre-plein des coupures E et F du côté de la gorge de la lunette, placer, même lorsque les fossés sont pleins d'eau, deux corps de garde défensifs *p n*, pour surveiller toute la gorge de l'ouvrage et particulièrement la porte d'entrée, qui devient nécessaire quand les fossés sont pleins d'eau.

„ Quand les localités forcent à donner des dimensions moins considérables aux faces et aux flancs, le réduit O et les coupures E et F sont impossibles ou de peu d'effet ; dans ce cas, on pourrait se borner à la caserne défensive *p*, fig. 7 et 8, et aux ailerons *d* et *g* qui pourront servir de retranchements. Ce genre d'ouvrage est particulièrement bon quand les fossés sont constamment pleins d'eau ; le profil fig. 7 en fait connaître toutes les propriétés ; le réduit de la place d'armes saillante fait aussi fonctions de casemates à feux de revers contre les surprises. Ce genre d'ouvrage diffère si peu du précédent, qu'il n'est pas nécessaire d'entrer dans de plus grands détails à son égard. „

OBSERVATIONS.

Les ouvrages détachés du général Chasseloup ont les défauts suivants :

- 1° Grandes faces ricochables sans artillerie couverte ;
- 2° Défense morcelée et compliquée ;
- 3° Terre-pleins étriqués ;
- 4° Communications longues et précaires ;
- 5° Secteurs privés de feux en capitale des ouvrages ;
- 6° Dispositions peu favorables aux actions de vigueur et aux retours offensifs ;
- 7° Trop de maçonneries ; constructions onéreuses ;
- 8° Escarpes imparfaitement couvertes par le glacis.

Nous approuvons dans ces ouvrages :

- 1° L'organisation des places d'armes ;
- 2° Les hautes traverses des faces et les passages établis sous ces traverses ;
- 3° Le mode de construction des revêtements d'escarpe ;
- 4° Le flanquement du fossé par la galerie de revers au saillant de la contrescarpe ;
- 5° Le dispositif pour la guerre souterraine.

En résumé, les propriétés des lunettes de Chasseloup ne sauraient compenser les inconvénients signalés plus haut et qui doivent, selon nous, déterminer le rejet de ces types.

IV

CAMP RETRANCHÉ ET FORTS PROJETÉS POUR ANVERS, EN 1809 ET EN 1810, PAR NAPOLÉON ET LE CORPS DU GÉNIE FRANÇAIS.

Il résulte d'une note écrite le 3 mai 1810, que Napoléon voulait assurer la défense extérieure d'Anvers et garantir cette ville d'un bombardement, « à l'aide de quatre forts construits à la » manière de ceux de Boulogne : un pentagone ou carré d'un bon » tracé, plein d'eau et réduit en cas de gelée. Les réduits, disait » l'Empereur, sont utiles pour le service de la place ; en donnant » 350 à 400 toises d'étendue aux forts, ils occuperaient, à eux » quatre, 1,200 à 1,500 toises de développement ; il n'y aurait » donc entre eux qu'un intervalle de 400 à 500 toises ; ils se » prêteraient appui et, d'ailleurs, on pourrait faire des redoutes » dans les rentrants. »

Les quatre forts dont il s'agit devaient être établis entre Merxem et le haut-Escaut, pour maintenir l'ennemi à 1,400

toises des bastions et des chantiers. Leur gorge eût été à 500 ou 600 toises de la place.

Les fig. 9, 11, 12 et 13, pl. IX, représentent les croquis de ces forts, tels que nous les avons trouvés sur un plan manuscrit fait d'après les instructions de Napoléon.

Voici en quels termes ils sont décrits dans les documents officiels :

Fort de Borgerhout, fig. 11.

« Ce fort sera une enceinte en terre de quatre bastions, dont le réduit, placé au centre, sera une redoute carrée de 400 mètres de développement, avec escarpe et contrescarpe en maçonnerie. Ce réduit offrira des abris pour 240 hommes, pour les vivres et les munitions. »

Fort de Berchem, fig. 9.

« Cet ouvrage sera un fort carré bastionné, dont le bastion tourné du côté du village sera détaché pour servir de réduit, en sorte que la gorge de l'ouvrage sera flanquée par une espèce de redoute en losange, dont les deux faces intérieures seront celles du bastion détaché, tandis que celles du côté de l'ouvrage seront les flancs prolongés du même bastion. Il y aura deux demi-lunes sur les fronts extérieurs du fort. Des abris, pour 300 hommes, seront construits dans le réduit : les vivres et les munitions seront aussi abrités. »

Le fort de Borgerhout (semblable à ceux qui devaient être établis sur la route de Boom et de Saint-Bernard) était estimé à 1,345,000 francs, revêtu, et à 451,000 francs sans revêtement ; le fort de Berchem, à 2,840,000 francs, revêtu, et à 709,000 francs sans revêtement.

Fort de Merxem, fig. 13.

« Ouvrage à corne à demi-revêtement avec demi-lune : les branches flanquées par deux pièces détachées (1) dont celle de gauche protégera la retraite par la digue Ferdinand. Gorge fermée par un mur crénelé, bastionné ; abris pour 240 hommes et les munitions (sous la courtine). Les pièces détachées serviront de réduit et battront l'intérieur de l'ouvrage. »

Un fort peu différent de celui-ci, armé de 40 canons, devait être construit sur la rive gauche, à 1600 mètres de la batterie du moulin : abris pour 200 hommes, demi-revêtement.

La fig. 12 représente un ouvrage destiné à couvrir la queue du village de Burght (2), et la fig. 10, pl. XII, un type de fort proposé par le général Bernard (3), et qui différerait peu du fort projeté sur la route de Gand, décrit comme suit dans les documents de l'époque :

« Simple couronne dont le bastion du centre se détachera.

« Il y aura deux demi-lunes ; la gorge baignée par l'inondation ; abris à l'épreuve pour 240 hommes, construits parallèlement à la gorge du bastion du centre, demi-revêtement : prix 1,900,000 fr., ou 600,000 francs sans revêtements. »

(1) Situées à 200 mètres environ en arrière du fort ; leur gorge eût été fermée par un mur crénelé.

(2) On proposa ultérieurement de remplacer ce fort par un fort étoilé avec réduit circulaire pour 240 hommes, à établir en tête du village : la gorge était défendue par une lunette détachée ; escarpe et contrescarpe revêtue : prix 2,500,000 francs.

(3) Il se trouve sur un plan manuscrit daté du 14 mai 1810, ayant pour titre : *Plans et détails relatifs aux couronnes à établir autour d'Anvers pour éloigner le bombardement.*

REMARQUES.

On ne trouve dans ces divers projets aucune idée neuve, si ce n'est peut-être l'idée d'établir le réduit de quelques forts en arrière de leur gorge.

Construits sur des côtes de 200 mètres environ de longueur, les fortins bastionnés d'Anvers eussent été de très-médiocres ouvrages, aussi peu dignes de l'attention des ingénieurs que le sont les batteries de côte, établies sur quelques points du littoral, d'après les idées personnelles de Napoléon.

V

TOURS MAXIMILIENNES.

Les tours maximiliennes ont 34 mètres de diamètre (voir fig. 2, 3 et 4, pl. II). Elles se composent de deux étages casematés et d'une plate-forme découverte, portant 11 canons courts de 24. Sur le devant de la plate-forme, il y a deux coulisses qui permettent de diriger les affûts parallèlement l'un à l'autre dans toutes les directions. Cette propriété corrige le défaut qu'ont les tours de donner des feux divergents. Neuf canonniers suffisent pour le service des onze pièces. Une expérience, faite il y a quelques années, a prouvé que la batterie des tours peut tirer 300 coups en 80 minutes.

Pour réparer promptement les dégâts occasionnés par les feux verticaux, on a composé la plate-forme d'éléments faciles à remplacer et dont les pièces de rechange se trouvent dans les magasins de la tour.

La garnison des tours Maximiliennes est de 150 hommes d'infanterie et de 12 artilleurs.

Ces tours ont plusieurs défauts :

1° Le mur d'escarpe formant culée, les voûtes extérieures peuvent être détruites en peu de temps par l'artillerie.

2° Ce mur n'est pas suffisamment protégé contre les feux éloignés. (Une expérience récente a prouvé qu'à 2,000 pas, l'artillerie rayée peut abattre la partie supérieure du revêtement : voir annexe n° 10.)

3° La plate-forme sera bouleversée par les feux verticaux.

4° Les artilleurs et le matériel de cette plate-forme seront mis hors de combat, en très-peu de temps, par les projectiles explosifs de l'artillerie rayée (fait attesté également par l'expérience citée plus haut).

On pourrait corriger assez facilement les deux premiers défauts, en substituant des voûtes perpendiculaires aux voûtes parallèles, et en augmentant assez le rayon de la tour pour que le parapet de la plate-forme s'élevât à une hauteur telle, que le glacis exhaussé couvrit l'escarpe contre les feux éloignés.

Quant aux deux derniers défauts, pour les faire disparaître, il faudrait trouver le moyen de mettre la plate-forme à l'abri de la bombe et des feux plongeants de l'artillerie rayée, sans priver sa batterie supérieure de la propriété de diriger 11 pièces, sur un même point du terrain extérieur.

Nous avons pensé, un moment, qu'un blindage en poutres et en rails de fer, analogue à celui que représente les fig. 6 et 7, pl. A, pourrait remplir ce but ; mais il est présumable que ce blindage ne résisterait pas aux coups de l'artillerie rapprochée, laquelle, tirant de bas en haut, atteindrait le flanc des poutres qui servent d'appuis aux rails.

Il n'est pas certain non plus que les piliers en fer forgé sur lesquels les extrémités de ces poutres reposent, ne fussent point

brisés par le choc des projectiles de gros calibre, bien que certaines expériences, rapportées chap. XIII, tendent à prouver que les barres à surface cylindrique font dévier les projectiles et ne se brisent point.

On pourrait, à la vérité, améliorer ce dispositif, en donnant aux poutres une forme tubulaire, pour augmenter leur résistance, en cuirassant le noyau central qui soutient l'une des extrémités de ces poutres, en construisant les piliers en plaques de fer, et en fixant la partie inférieure de ces piliers dans le sol de la batterie, au lieu de la sceller dans la maçonnerie du pourtour, ainsi qu'on l'a fait par inadvertance, fig. 6, pl. A; mais la dépense alors augmenterait de telle façon, qu'il y aurait avantage à remplacer les tours maximiliennes par des tours dont la partie supérieure serait entièrement en fer, ou sur la plate-forme desquelles on établirait des coupoles à la Coles (voir fig. 7, pl. XXXVII).

VI

MODÈLES DE TOURS PROPOSÉS PAR LE COLONEL VON WURMB, PAR
D'AUTRES OFFICIERS AUTRICHIENS ET PAR L'AUTEUR.

Les officiers du génie autrichien, ayant généralement condamné l'emploi des tours maximiliennes, ont été amenés à chercher un type d'ouvrage plus solide, mieux flanqué et permettant de diriger plusieurs pièces sur un même point du terrain extérieur. La fig. 24, pl. XXVI, représente un de ces types, proposé par le colonel von Wurmb. C'est une tour polygonale flanquée par des caponnières de fusiliers. Aux angles de la plate-

forme supérieure, se trouvent des canons de gros calibre sur affût tournant (voir fig. 10, pl. V), et dans les intervalles sont des barbettes pour deux pièces chacune.

On arme ces barbettes et les plates-formes tournantes, au moyen d'un waggon spécial, roulant sur un chemin de fer, établi en arrière des pièces. Autour des plates-formes tournantes, à 5 1/2 ou 6 1/2 pieds sous la crête du parapet, se trouve un petit chemin pour les servants.

Ce type laisserait peu à désirer, si l'on établissait les pièces pivotantes, dans des coupoles en fer.

La fig. 8, pl. A, représente un autre type de tour, dont la plate-forme supérieure est casematée et pourvue d'un épaulement en terre. Les étages inférieurs de cette tour sont convenablement protégés par le glacis de contrescarpe. L'ouvrage est, d'une manière absolue, à l'abri de l'attaque de vive force, et le flanquement est assuré par les créneaux de la galerie de contrescarpe. Ce flanquement pourrait être amélioré, en disposant le mur de masque des voûtes, comme l'indique le compartiment de droite de la fig. 6, pl. XXXI, disposition qui triple le champ de tir des créneaux de chaque compartiment, et donne à la galerie de contrescarpe un flanquement propre.

L'étage à la Haxo est parfaitement à l'abri des feux verticaux; il résisterait également aux feux directs d'une contre-batterie, si la partie supérieure des embrasures était cuirassée, et si la galerie annulaire pour canons était remplacée par des voûtes perpendiculaires (voir la deuxième coupe A, B, fig. 2, pl. XV.)

On a proposé et même, croyons-nous, exécuté en Autriche des tours, avec deux et trois étages à la Haxo (voir fig. 2, pl. XXXIV.)

Ces tours, à cause du champ de tir limité de leurs embrasures

et du peu de résistance qu'offriraient leurs merlons aux projectiles explosifs de l'artillerie rayée, ne produiraient pas un effet en rapport avec la dépense qu'elles exigeraient.

On a proposé également, en Autriche, pour certaines tours, une organisation de plate-forme que nous avons représentée fig. 5, pl. XXXIV. Une moitié des pièces tirent par embrasures et sont blindées, celles de l'autre moitié tirent à barbette, par-dessus les merlons des premières, et sont établies sur des affûts à pivot tournant (fig. 10, pl. V).

Cette organisation de plate-forme permet de diriger cinq pièces sur un même point du terrain extérieur; elle a l'avantage de coûter peu et de soustraire les barbottes au tir d'enfilade. On pourrait donc l'appliquer avec succès aux tours maximiliennes, dont la plate-forme, entièrement découverte, ne présente aucun abri, ni pour les pièces, ni pour les servants.

La fig. 8, pl. XVI, représente un type de fort fermé, plus solide que le précédent et pouvant également recevoir à sa partie supérieure un étage de casemates à la Haxo, ou tout au moins, quelques pièces abritées sous des blindages.

Nous croyons pouvoir recommander ce type pour les ouvrages extérieurs de peu d'étendue et dont la défense doit être confiée à de faibles détachements.

Un type de tour, préférable sous bien des rapports, est celui qui sert de réduit au fort, fig. 7, pl. XXXV.

Au centre de sa plate-forme supérieure, à ciel ouvert (plus étendue que celle du type précédent) se trouve une coupole en fer, armée de deux canons de gros calibre, battant le glacis et le terrain environnant (1).

(1) Le dessin ne représente pas la petite galerie et l'escalier qui de la plate-forme conduisent dans l'intérieur de la coupole.

Si l'on voulait augmenter l'importance de cette tour, on lui donnerait une section carrée, et l'on établirait, aux angles de la plate-forme, quatre coupes, indépendamment de la coupole centrale, faisant fonctions de cavalier. Ces quatre coupes, qui auraient chacune un champ de tir d'environ 180 degrés, battraient efficacement la campagne, et serviraient en même temps de traverse aux faces rectilignes de la plate-forme.

Une combinaison plus avantageuse encore, pour un ouvrage extérieur de peu d'étendue, est celle que représente la fig. 7, pl. XXXVII, dont la description sera donnée dans le *supplément au chap. XIII* (voir à la fin du volume).

VII

TOURS PROPOSÉES PAR LE GÉNÉRAL CAVALLI.

Les tours proposées par le général Cavalli (voir fig. 18, pl. XXXII et son *Aperçu sur les canons rayés*, publié à Turin, en 1862), sont surmontées d'une coupole à quatre canons. Les plus grandes ont un étage casematé dont le mur de masque, à partir de la plongée, est remplacé par un bouclier en lames de fer inclinées (voir fig. 4, pl. XXXII).

Ces tours seraient d'un bon emploi, si l'auteur avait pris soin de mettre leur escarpe à l'abri des coups plongeants de l'attaqué. A ce point de vue elles sont extrêmement défectueuses, puisque le fossé qui les précède a 20 mètres de largeur, et que le glacis ne s'élève pas au-dessus du cordon de l'escarpe.

VIII

REDOUTES CASEMATÉES DU GÉNÉRAL PRÉVOST DE VERNOIS.

« Une simple redoute inescaladable, communiquant avec une
» armée, dit ce général, ne pourra pas plus être attaquée régu-
» lièrement qu'une vaste citadelle de 5 ou 6 fronts ; car, sous
» l'appui de cette redoute, l'assiégé peut établir des parallèles
» et des lignes de contre-approche garnies d'une artillerie aussi
» nombreuse qu'il voudra, et toujours supérieure à celle de l'as-
» siégeant. »

Le général Prévost de Vernois préfère donc de petits forts rapprochés, sans réduit, à de grands forts éloignés, avec réduit.

Les considérations que nous avons fait valoir, dans les chapitres V et VI, sur les inconvénients de la multiplicité des ouvrages et sur les ressources que présentent les grands forts soutenus par des réduits inattaquables de vive force, nous empêchent d'accepter le type du général Prévost, non plus que celui du général Meyer, dont il sera question plus loin. L'un et l'autre, du reste, n'offrent pas assez de garanties contre le tir plongeant, devenu extrêmement dangereux, pour les ouvrages de ce genre, depuis l'invention du canon rayé.

IX

FORTS CASEMATÉS ET FERMÉS, PROPOSÉS PAR LE GÉNÉRAL MEYER.

Ces forts sont représentés par la fig. 4, pl. III, et par la coupe E F qui en fait connaître les principaux détails.

Leur plate-forme est armée de 6 à 8 canons de gros calibre, destinés à battre le front de la position, en cas d'attaque de vive force, et de 14 canons d'un calibre inférieur, destinés à battre les intervalles du camp et à croiser leur feu devant les forts collatéraux.

L'étage supérieur casematé a 20 embrasures dont 5 pour obusiers, dirigées sur le front du camp, 10 pour canons, dirigées sur les intervalles, et 5 de même espèce, dirigées vers l'intérieur.

La tour est précédée d'un chemin couvert dont les ailes forment de chaque côté une place d'armes où l'on peut mettre en batterie 12 pièces légères.

Ces places d'armes sont armées de 4 canons; en cas d'attaque de vive force, on les fait occuper par une batterie de campagne de 8 pièces, tirée du camp retranché.

L'armement total du fort se compose de 6 à 8 canons de gros calibre, de 8 à 10 canons de calibre moyen et de 8 canons légers, ces derniers destinés aux places d'armes du chemin couvert.

La plate-forme supérieure n'est armée qu'en cas d'attaque de vive force.

Lorsqu'une attaque régulière est à prévoir, on exhausse le glacis de 3 pieds, afin de mieux couvrir la maçonnerie de la tour, et on répartit les bouches à feu entre l'étage supérieur casematé et le chemin couvert.

La force de la garnison s'élève à 464 hommes; on peut, au besoin, la porter à 570.

Les défauts des forts du général Meyer sont les suivants :

1^o Plate-forme étriquée, facile à désorganiser par les feux plongeants et les feux verticaux ;

2^o Maçonneries imparfaitement couvertes ;

3^o Garanties insuffisantes contre une attaque en règle.

Si l'ennemi pousse ses cheminement entre deux forts et s'il

parvient à construire des batteries contre les flancs de ces forts, l'étage supérieur est perdu, se trouvant au-dessus du terrain naturel et n'étant pas couvert par un glacis.

En revanche, les tours du général Meyer ont l'avantage de se flanquer elles-mêmes et d'être précédées d'un chemin couvert avec ailerons, derrière lequel on peut masser, à l'abri des vues et des feux directs de l'ennemi, les troupes destinées à combattre ou à déjouer par des sorties inopinées les attaques de vive force de l'assiégeant.

X

LUNETTES, FORTS ET FORTINS EXÉCUTÉS EN ALLEMAGNE.

Les fig. 4, 5, 6, 7 et 8, pl. IX et les fig. 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17 et 18, pl. XXVI, sont des types de lunettes, de forts et de fortins exécutés en Allemagne, depuis 1815.

La fig. 4, pl. IX et les fig. 14 et 15, pl. XXVI, représentent les forts de Cologne, et la fig. 10, pl. XXVI, un des forts de la tête de pont de Deutz (1).

Le type fig. 4, pl. IX, étant, de l'avis du capitaine Mangin, un des meilleurs que l'on ait exécutés en Allemagne, nous en donnerons une courte description.

La caponnière de tête se compose de deux étages voûtés, sans

(1) Le réduit de ces derniers forts a deux étages casematés et une plate-forme pour mousqueterie. L'étage supérieur est armé d'obusiers. Les caponnières flanquantes n'ont qu'un étage percé de douze créneaux (six de chaque côté). Le fossé de la gorge est battu par 4 canons établis dans deux étages. La contrescarpe est revêtue et précédée d'un chemin couvert.

plate-forme. L'étage supérieur a, de chaque côté, 3 embrasures pour canons, et l'étage inférieur, 12 créneaux pour mousqueterie. Ce dernier communique avec le batardeau crénelé qui mène à la partie voûtée de la contrescarpe, dont l'objet est de flanquer la tête de la caponnière.

Les demi-caponnières des flancs ont un étage voûté, disposé pour la mousqueterie.

Le réduit a deux étages voûtés et une plate-forme pour mousqueterie à laquelle on arrive par deux escaliers tournants, établis dans la cour.

Au saillant de l'ouvrage se trouve un corps de garde à l'épreuve, indépendant de la caponnière de tête et de la poterne qui, du terre-plein, conduit au premier étage de cette caponnière. Cette poterne contourne le corps de garde et longe une partie des faces de l'ouvrage ; à cet endroit, elle est crénelée pour la défense du fossé diamant de la caponnière.

Au dessus du corps-de-garde est un cavalier dont la crête s'élève à 1^m,50 au-dessus de la ligne de feu de l'ouvrage. Un peu en arrière des angles d'épaule se trouvent des traverses casematées, pour une pièce, revêtues à la partie postérieure et dans lesquelles on entre par le côté (voir la coupe C D).

Les fig. 5, pl. IX, et 8, pl. XXVI, donnent une idée des lunettes de Kœnigsberg. La fig. 18 représente la gorge d'une des lunettes d'Olmütz ; la fig. 16, un des ouvrages détachés de Mayence ; la fig. 5, un des forts d'Ulm, et la fig. 6, un des ouvrages projetés pour Enns.

Ces types sont tous plus ou moins défectueux, parce que les caponnières flanquantes, les réduits et les murs de gorge peuvent être atteints par le tir plongeant des batteries éloignées, et parce que les principales lignes du feu sont exposées au ricochet.

D'après des renseignements que nous avons lieu de croire exacts, les ouvrages détachés projetés pour certaines places prus-

siennes se rapprochent des types fig. 3 et 7, pl. XXVI (1).

Ces types sont incontestablement supérieurs aux anciens, leurs caponnières étant soustraites aux feux éloignés, et leurs réduits couverts par un glacis (fig. 7) ou par la masse du rempart (fig. 3).

De ces deux manières de couvrir le réduit, nous préférons la première, parce qu'elle permet d'établir le réduit à la gorge du fort, où il présente les avantages suivants :

1° Le réduit concourt au flanquement et à la défense du front de gorge ;

2° Il agit sur les intervalles des forts, sans qu'il soit nécessaire de lui donner les proportions d'un cavalier ;

3° La communication entre le réduit et le camp retranché est plus intime et plus sûre ;

4° L'espace intérieur du fort est plus grand.

La seule propriété du réduit placé en arrière du front de tête du fort, est de fournir plus facilement et à moins de frais un étage de feux sur la campagne. Or il s'en faut bien que cette propriété l'emporte sur celles du réduit occupant la gorge du fort.

XI

CAMP RETRANCÉ ET FORTS DE COBLENCE.

(Voir fig. 17, pl. XII.)

La place de Coblence est située sur la rive gauche du Rhin, au confluent de la Moselle. La citadelle d'Ehrenbreitstein occupe

(1) Quand le fort fig. 3 est fermé à la gorge par un mur crénelé, le réduit a également un mur crénelé de ce côté.

la rive droite ; cette citadelle et la forteresse sont entourées, sur la rive droite du Rhin, sur la rive gauche de la Moselle et dans l'angle du confluent, d'ouvrages détachés et de forts, construits les uns sur des hauteurs, les autres, sur un terrain plat. L'étendue du front occupé par les ouvrages détachés est de 14 kilomètres.

L'enceinte principale de Coblence a la forme d'un triangle ; le point où les rives du Rhin et de la Moselle s'unissent, est le sommet du triangle, les rives des deux cours d'eau, fortifiés par des murs crénelés en sont les côtés, et la base se compose de cinq fronts à caponnières, sans dehors, avec escarpes en terre, murs crénelés détachés et glacis en contre-pente.

L'approche de la ville est défendue de ce côté par le fort Alexandre et par quelques ouvrages détachés, établis sur la hauteur qui commande la ville et le passage des deux rivières. Ces fortifications doivent servir de point d'appui au corps d'armée qui opérerait entre le Rhin et la Moselle, devant Coblence. Le fort Alexandre a la forme d'un carré. Trois de ses côtés sont défendus par des fronts à caponnières, avec contre-gardes et demi-lunes, escarpes détachées, chemins de ronde de 2 mètres de largeur et glacis en contre-pente ; le quatrième côté, tourné vers la place, est renforcé par un réduit circulaire casematé (analogue aux tours de Montalembert.) Ce réduit est mis en communication, par une galerie souterraine, avec le fort Constantin, qui assure la retraite de la garnison et défend, conjointement avec le fort Blucher, la plaine entre la Moselle et la hauteur.

Sur la rive gauche de la Moselle, traversée par les routes de Trèves et de Cologne, il y a sept fortins qui se prêtent un mutuel appui ; les plus importants sont les fortins de la Moselle, de Bubenheim, de Nauendorf et de François. Ce dernier, se trouvant en arrière des autres et défendant leur gorge, à portée de mitraille, joue le rôle de position centrale.

Les réduits de tous ces fortins sont construits à la manière des tours de Montalembert.

La citadelle d'Ehrenbreitstein, établie sur un rocher d'environ 120 mètres d'élévation, est pourvue d'un grand nombre de casemates et d'abris voûtés; elle défend les rives de la Moselle et du Rhin, et commande toutes les hauteurs environnantes.

Ses fortifications se composent de deux enceintes, l'une basse, l'autre haute, réunies par des murs. La première présente, du côté du fleuve, de petits fronts bastionnés avec des batteries casematées, et, en regard de la ville d'Ehrenbreitstein, un seul petit front, également bastionné. L'enceinte haute est disposée en forme de triangle; elle ne peut être attaquée régulièrement que du côté du nord où elle a un double rempart. Le rempart principal se compose d'un front bastionné couvert par des contre-gardes, par une demi-lune et par un chemin couvert, avec glacis contre-miné. Au saillant de la contre-garde de droite se trouve une tour casematée à trois étages.

Ehrenbreitstein est entouré de quatre plateaux sur lesquels l'ennemi peut s'établir; celui du nord est défendu par deux ouvrages isolés; les deux autres, situés à l'est de la citadelle, sont battus par 84 pièces placées dans les casemates d'un des côtés de l'enceinte haute; le quatrième (Plaffendorf) est occupé par deux forts détachés, pourvus de réduits casematés.

En cas de besoin, la citadelle d'Ehrenbreitstein pourra servir de refuge aux troupes de la garnison de Coblençe et à celles qui occupent les forts des deux rives de la Moselle (1).

Les ouvrages détachés de Coblençe ont tous des réduits exposés à être battus en brèche ou, pour le moins, rendus inhabitables par les batteries éloignées de l'attaque.

(1) Voir l'ouvrage de H. Humpfrey : *Essai sur le système moderne de fortification*. Paris, 1845.

Ce défaut est sans remède dans les petites lunettes, parce qu'elles manquent d'espace intérieur.

Le fort Alexandre se trouve sous ce rapport dans des conditions meilleures. C'est un ouvrage très-important et qui, par sa position autant que par son tracé, peut offrir une grande résistance.

Les ingénieurs allemands ont tiré un bon parti du site de Coblenze.

La disposition des ouvrages et l'application du tracé au terrain, ne méritent que des éloges. Quant à la fortification proprement dite, nous l'avons appréciée dans le chapitre XXV.

XII

CAMP RETRANCÉ ET FORTS DE VÉRONE.

(Voir fig. 4, pl. XXIX.)

La partie nord de la position, entre la route de Trente et celle de Vicence, est trop accidentée pour qu'une armée puisse s'y établir.

La ville est enveloppée d'une enceinte bastionnée à escarpe revêtue, sans dehors, flanquée par de petits bastions et offrant cette particularité que, vis-à-vis des courtines, se trouvent de larges glacis en contre-pente, destinés à favoriser la sortie et la rentrée des troupes (voir fig. 9, pl. XXIX).

En avant de cette enceinte, il n'existait anciennement que 2 forts et 5 tours, défendant les hauteurs, au nord de la place, et un 3^e fort, presque adossé à la partie Est de l'enceinte.

En 1849, on entoura la place d'une première ligne de forts détachés, qui fut exécutée très-rapidement.

Après la guerre de 1859, on reconnut que cette ligne était trop

rapprochée de l'enceinte, eu égard à la portée de l'artillerie nouvelle, et, en conséquence, on résolut de former une seconde ligne d'ouvrages composée de six forts plus grands que les premiers, mais construits sur le même type (voir les n^{os} 1, 2, 3, 4, 5 et 6, pl. XXIX).

Cette seconde ligne, commencée en 1860, fut achevée dans l'espace de dix-huit mois. Elle porta la profondeur totale du camp retranché à 3,000 mètres environ.

Pour couvrir en flanc et à revers cette ligne de forts, appuyée par ses deux extrémités à la rive droite de l'Adige, on construisit l'ouvrage n^o 17, qui commande la route de Vicence, et les deux petits fortins, n^{os} 19 et 20, qui occupent les premiers échelons des hauteurs à droite de Quinto.

A l'autre extrémité, on groupa autour de Pastrengo quatre forts (n^{os} 29, 30, 31 et 32) commandant la route que doit suivre l'armée ennemie pour déborder l'aile droite du camp de Vérone.

Ces forts, de même que les trois précédents, ont été achevés en dix-huit mois. Si les Autrichiens avaient eu plus de temps et d'argent à leur disposition, et s'ils avaient pu fortifier Vérone d'une seule pièce, il est probable qu'ils auraient diminué le nombre et augmenté l'importance des forts.

Les fig. 3, 9 et 10, pl. XIV, font connaître le tracé, le profil et les principales dimensions des nouveaux forts de Vérone.

Ces forts sont préférables à la plupart de ceux que nous venons d'examiner.

Ils ont cependant quelques défauts :

1^o La caserne intérieure n'ayant ni flanquement, ni fossé, n'a pas le caractère d'un réduit ; par conséquent, le fort peut être enlevé par escalade, avec d'autant plus de facilité que le mur détaché qui lui sert d'escarpe n'est ni très-haut, ni très-bien protégé contre les coups plongeants des batteries éloignées.

2^o Bien que la caserne ait été construite près du rempart,

cependant on peut y faire brèche de loin et la rendre inhabitable.

3° Le flanquement du fossé autour des caponnières est insuffisant.

4° L'accès du fossé et l'escalade du mur détaché ne présentent pas assez de difficultés.

5° Enfin les forts, considérés comme éléments du principal camp retranché de l'Autriche, ne sont pas assez grands, n'ont pas assez de casemates et ne possèdent pas un nombre suffisant d'abris voûtés. Leur armement ne se compose que de 40 canons.

On ne peut pas affirmer que ces forts soient à l'abri d'une attaque brusque, tentée par des troupes vigoureuses.

FORTS DE CRACOVIE.

(Voir fig. 44, pl. XXVIII.)

Les forts de Cracovie sont plus importants et mieux conçus que les forts de Vérone.

Le réduit se compose de deux étages casematés et d'une plateforme qui commande le rempart de 13 pieds.

Le deuxième étage casematé bat directement la plaine intérieure et, indirectement, par un tir d'obusiers, le terrain en avant du fort.

Les caponnières flanquantes ont deux canons de chaque côté, à l'exception de celles du front de gorge, qui en ont trois.

L'armement est de 60 canons.

Les forts de Cracovie présentent les avantages et les inconvénients qui distinguent le dispositif central des fronts de l'enceinte, avec lequel ils ont une très-grande analogie (voir la critique que nous avons faite de ces fronts, chap. XXV).

Les communications du fort avec le camp retranché et avec le réduit sont très-convenablement organisées. Nous approuvons

surtout les rampes *f g* et *c d* qui permettent aux troupes campées de faire irruption dans le fossé, pendant que l'ennemi tente l'escalade ou l'assaut du fort.

FORTS PROPOSÉS POUR LA PLACE DE FERROL.

La fig. 28, pl. XXVI, représente deux types de forts proposés pour la place de Ferrol. Nous ignorons si ces types ont été approuvés. Ils offrent, du reste, le grave inconvénient que nous avons reproché aux forts allemands, d'avoir des caponnières flanquantes et un réduit, pouvant être battus en brèche ou mis hors de service par les batteries éloignées de l'attaque.

CAMP RETRANCHÉ DE PORTSMOUTH.

(Voir fig. 1, pl. XXIV.)

Les ouvrages détachés de Portsmouth n'étant pas assez éloignés du port, pour mettre ce grand arsenal maritime à l'abri d'un bombardement, exécuté avec des canons rayés, dont les projectiles portent à plus de 8000 mètres, la commission royale de défense, nommée en 1859, décida qu'une nouvelle ligne de forts serait établie en avant de la ligne de Gosport, sur les hauteurs de Portsdown, situées, en moyenne, à 7,500 yards des chantiers.

Voici quelques extraits du rapport de cette commission; ils feront connaître le système de défense de Portsmouth et les vues des militaires anglais sur la manière de protéger les places maritimes contre le tir à obus des canons rayés.

« Il existe peu de places dont la défense soit autant favorisée par la nature que Portsmouth.

» L'île de Portsea, à l'extrémité sud-ouest de laquelle se trou-

vent les arsenaux et les chantiers, est entourée sur trois côtés par la mer et les havres de Portsmouth et de Langston, et sur le quatrième côté, elle est séparée de la terre par le chenal de Hilsea.

» Ce dernier côté est, en réalité, le seul sur lequel on pourrait diriger une attaque par terre, le côté Est étant garanti par le large espace marécageux qui le sépare de Hayling. Les circonstances peuvent cependant être telles, qu'il conviendrait d'élever un retranchement le long du rivage oriental, pour combattre les tentatives d'un ennemi qui chercherait à y débarquer, au moyen de chaloupes réunies dans le havre de Langston ; mais ce retranchement, en fortification passagère, ne sera construit qu'au moment où une attaque paraîtra probable.

» Les ouvrages qui sont actuellement en voie de construction (1859) pour la sûreté de Portsmouth, furent proposés et adoptés avant que l'on eût aucune connaissance des effets des canons rayés ; sans cela, plusieurs données eussent été différentes, et le projet conçu tout autrement ; cependant les travaux qui ont été exécutés jusqu'à présent, d'après les plans primitifs, pourront être conservés. Ils occupent les endroits les plus favorables pour empêcher l'accès du port, et si on les exécute d'après le plan actuel, ils ne sauraient être détruits qu'après un long siège. Ils couvrent un espace immense et peuvent cependant être défendus par une garnison relativement faible.

» L'une des deux positions distinctes qu'occupent ces ouvrages, celle de Gosport, empêche que l'ennemi ne s'établisse sur le terrain en avant, d'où il pourrait voir le chantier. Il n'en est pas ainsi de l'autre, la position de Hilsea, précédée de la ligne des hauteurs de Portsdown, de tous les points de laquelle le chantier pourrait être bombardé, à une distance qui n'excède pas la bonne portée des nouveaux canons.

» Il serait donc utile d'occuper une position plus avancée,

pour garantir la place de ce danger, sauf à supprimer plusieurs ouvrages secondaires de Hilsea.

» Le terrain de ce côté se présente bien pour la défense, étant plus élevé que les parties voisines, et très-accidenté; mais en revanche, il a l'inconvénient d'être fort étendu, puisqu'en y comprenant les hauteurs et les deux flancs qui doivent le limiter, du port de Chichester à la crique de Fareham, il n'a pas moins de 8 milles.

» Nous sommes d'avis que cette ligne devait être occupée par une série d'ouvrages détachés, fermés à la gorge et situés à 1,500 yards environ l'un de l'autre; les intervalles de ces ouvrages pourraient être fermés dans la suite, par des lignes continues ou par des ouvrages de moindre importance qu'exécuterait la garnison.

» Il faudrait donc, pour défendre le terrain sur lequel l'ennemi pourrait établir ses batteries de bombardement, construire neuf ou dix ouvrages, plus deux ou trois, qui seraient nécessaires pour relier cette ligne à celle de Gosport.

» Il est impossible d'étudier les moyens de défendre Portsmouth et de garantir convenablement ses établissements maritimes, sans s'occuper des moyens d'empêcher un ennemi de s'approcher avec sa flotte par les passages du *Solent* et de *Spithead*, prenant, l'un à l'ouest, à travers la passe des Aiguilles (Needles), et l'autre à l'est.

» La passe des Aiguilles présente de grandes difficultés pour la défense, et déjà plusieurs batteries ont été construites sur les deux côtés du détroit.

» Le canal de l'est est large et presque complètement dépourvu de moyens de défense. Il en coûtera beaucoup de le fortifier, et cependant il est de toute nécessité qu'on établisse deux batteries sur les hauts fonds qui se trouvent entre l'île de Wight et celle

de Hayling. Ces batteries seront espacées d'environ 2,000 yards, et le canal principal passera entre les deux.

„ Des défenses flottantes, de l'espèce qu'on jugera la plus avantageuse, interdiront l'accès entre les batteries et la côte.

„ La défense de l'île de Wight forme un objet de la plus haute importance pour la sûreté de Portsmouth et la conservation des ressources navales de l'Angleterre. Un ennemi qui occuperait cette île, sans être maître du canal de Solent, au point d'y naviguer, pourrait néanmoins obliger les navires anglais à quitter cette rade, aussi bien que celle de Spithead, et bloquer ensuite de la manière la plus complète les ports de Portsmouth et de Southampton. Et si l'on parvenait à augmenter quelque peu la portée des canons rayés, comme cela est d'ailleurs probable, on pourrait, des côtes de l'île, bombarder les chantiers. »

Les renseignements qui précèdent sont extraits des documents officiels que la commission de défense joints à son rapport.

Voici maintenant les conclusions de cette commission, conclusions auxquelles le gouvernement s'est rallié et qui ont servi de base à la demande de crédit faite par lord Palmerston :

„ Ni la position avancée de Gosport, ni les lignes de Hilsea ne
„ sauraient, aujourd'hui, protéger les chantiers de Portsmouth,
„ contre un bombardement fait au moyen de pièces rayées, mais
„ elles sont bien établies pour garantir l'établissement naval de
„ toute prise de possession violente; et, eu égard aux grandes
„ imperfections des anciennes fortifications de Portsmouth et de
„ Gosport, elles sont nécessaires non-seulement dans ce but,
„ mais encore pour servir d'appui aux travaux avancés que
„ nous recommandons. Nous sommes en conséquence d'avis que
„ les ouvrages compris entre les forts Gomer et Elson et les
„ lignes de Hilsea soient complétés d'après le plan déjà men-

» tionné, et que les lignes reliant ces ouvrages, que l'on était
» d'intention de n'exécuter qu'au moment d'une attaque probable,
» aient le caractère d'ouvrages permanents.

» Nous proposons, de plus, que la défense de flanc du fort
» Elson, regardée par nous comme insuffisante, soit améliorée, en
» substituant aux caponnières existantes, qui ne donnent que des
» feux de mousqueterie, des caponnières capables de fournir des
» feux à obus et à mitraille dans les fossés.

» Vos commissaires vont maintenant examiner quels travaux
» complémentaires de défense sont indispensables pour protéger
» le port et le chantier de Portsmouth, contre un bombarde-
» ment, qui est, comme nous l'avons fait remarquer ci-dessus, le
» mode d'attaque le plus probable du côté de la terre.

» Aucune position ne saurait être plus convenable pour cet
» objet que la colline de Portsdown, située au nord de Ports-
» mouth, à une distance de 6,000 à 9,000 yards du chantier. De
» là, en effet, on voit parfaitement les établissements maritimes
» et les navires du port, lesquels, par conséquent, pourraient
» être détruits par un ennemi qui réussirait à s'établir, pendant
» quelque temps, sur ces hauteurs.

» Portsdown est, du reste, celui de tous les points situés autour
» de Portsmouth, qu'un ennemi débarqué du côté est, peut
» atteindre le plus facilement. »

La commission estime que la défense de Portsmouth exigera
1,267 canons et 20,000 hommes, dont 5,000 destinés à l'île de
Wight, et que les travaux dont elle conseille l'exécution coûte-
ront 2,800,000 livres sterling.

La fig. 1, pl. XXIV, représente l'ensemble de la position de
Portsmouth, avec l'emplacement des nouveaux travaux, qui en
feront la plus grande place de guerre et le plus vaste établis-
sement maritime du monde.

Toutefois nous ferons remarquer :

1° Que les forts n° 1 et n° 2, jugés nécessaires par la commission de défense, ne semblent pas devoir être exécutés; qu'il en est de même du fort 11 et de la ligne en crémaillère qui joint ce fort au fort 10;

2° Que la tour en granit ou en fer, projetée sur le Spidsand, ne sera pas non plus exécutée;

3° Que le fort Eastney a été remplacé par deux redoutes quadrangulaires, dont le côté dirigé vers l'île de Portsea, est fermé par un mur crénelé, et que ces redoutes, situées à 500 mètres l'une de l'autre, sont reliées entre elles par une courtine en terre, disposée pour la mousqueterie, derrière laquelle se trouve une caserne pour 1,200 hommes.

La fig. 4, pl. XI, donne une idée du fort Lumb, dont les travaux viennent seulement d'être terminés. Ce fort est armé de 17 canons : 3 tirent à barbette, sur les cavaliers, 6 par embrasures, dans les intervalles des cavaliers, et 8, par embrasures, derrière les flancs.

Les logements des canonniers occupent le centre de la gorge. Aux extrémités du mur crénelé sont des magasins à poudre, abrités par un masque en terre (que n'indique point le croquis).

Sous les cavaliers se trouvent de petits magasins de munitions auxquels on arrive par une arcade percée dans la rampe, et qui sert également d'entrée à la poterne de la caponnière.

Le fossé se compose de deux parties : l'une pleine d'eau, l'autre sèche. Un gros mur détaché (non crénelé) sépare ces deux parties. La contrescarpe est revêtue sur 20 à 25 pieds de hauteur, et l'escarpe n'a qu'un demi-revêtement de 12 à 15 pieds, qui s'élève un peu au-dessus de la crête arrondie du mur détaché.

Les caponnières, disposées pour la mousqueterie, flanquent seulement la partie du fossé qui précède le mur détaché. Cette partie n'a que 8 mètres de largeur. Devant les caponnières, le

glacis se relève de 2 mètres, pour couvrir les maçonneries de la tête.

Si la caserne était à l'abri des feux plongeants, le fort Lumb constituerait un excellent type de batterie de côte.

Les trois pièces sur pivot qui occupent les cavaliers, pourraient être remplacées avantageusement par trois coupes.

Il est à présumer que l'on démolira un jour la vieille enceinte de Portsmouth et de Gosport. Alors les lignes de Hilsea et les fortins de Gosport, réunis par des courtines, formeront la nouvelle enceinte et les forts de Portsdown, complétés par les forts 1, 2 et 3 de la plaine, le camp retranché de la position.

Dans ce cas, il sera peut-être nécessaire de construire le fort 11, et d'établir un douzième fort sur l'île de Hayling, dans le prolongement des lignes de Hilsea.

La fig. 1, pl. XXXVII, représente le type des tours, composées de granit et de fer, qui seront construites sur les enrochements que l'on est occupé à établir dans la rade de Spithead.

On trouvera la description de ce type, dans le *supplément au chapitre XIII*, à la fin de ce volume.

TYPE DES FORTS DE GOSPORT.

(Voir fig. 3, pl. XI.)

Les forts de Gosport (projetés en 1857) ont été tracés de telle manière que les flancs de l'un battent le terrain en avant des faces de l'autre. Ce sont, pour ainsi dire, de grands bastions détachés dans les intervalles desquels on construira, au moment du danger, des courtines en fortification passagère (à moins qu'on ne donne suite au projet de la commission de défense, de faire ces courtines en fortification permanente).

Les forts de Gosport ont des batteries hautes, à ciel ouvert,

sur les faces, et des batteries étagées, en partie casematées, sur les flancs; des caponnières bien abritées, des bâtiments à l'épreuve de la bombe, établis dans les meilleures conditions, sous le terre-plein du rempart; un large espace intérieur et un réduit battant tous les points du fort.

Les fossés ne sont pas revêtus (1); cependant, pour empêcher que le clapotement des eaux ne les détériore, on les a recouverts d'une couche de béton sec à base hydraulique, qui permet de les soutenir sous un talus assez roide et qui en même temps oppose une grande difficulté aux attaques de vive force, le pied de l'homme n'ayant aucune prise sur ce talus, glissant et dur comme de la porcelaine.

La caponnière de tête a 3 canons de chaque côté, dont l'un enfile la berme; les demi-caponnières n'en ont que deux. Au-dessus de l'étage à canons se trouve un étage de créneaux (voir la coupe G H, fig. 11, pl. XIV).

Le pied du revêtement des caponnières est battu par des mâchecoulis.

En tête de la caponnière se trouve une place d'armes saillante pour fusiliers, dans laquelle on débouche par deux ponts de service.

Pour arriver à ces ponts, on prend la poterne en capitale du fort, sur les côtés de laquelle se trouvent deux portes qui donnent accès sur les parties élargies de la berme, à droite et à gauche de la caponnière.

La place d'armes et le chemin couvert ont trop peu d'importance pour justifier ce mode de communication dispendieux et qui, du reste, a le défaut de favoriser les surprises et les attaques de vive force, si redoutables pour les ouvrages détachés. Le

(1) Excepté ceux du fort Brockhurst, qui ont un demi-revêtement.

plus prudent serait d'y renoncer et de gagner le chemin ouvert par la gorge du fort.

Si, au lieu de former un angle obtus, les faces avaient été construites dans le même alignement, les batteries à ciel ouvert de ces faces eussent été mieux préservées de l'enfilade, et le fossé de la caponnière mieux flanqué.

La tête de la caponnière n'est pas à l'abri des feux plongeants, et cette tête, de même que celle des demi-caponnières, n'a pas un flanquement suffisant.

Ce dernier inconvénient serait moins grave si le fossé n'était pas rétréci devant la caponnière et devant les demi-caponnières.

L'étage supérieur du réduit aura beaucoup à souffrir des feux plongeants de l'artillerie éloignée ; il n'opposera qu'une résistance insuffisante à l'attaque en règle, parce que l'ennemi, après avoir enlevé le fort, pourra le battre en brèche, le même jour, en établissant des batteries sur les remparts, dans le terre-plein intérieur et même sous les voûtes des casernes, où elles seront à l'abri des feux verticaux.

On corrigerait ce défaut grave, en couvrant le réduit au moyen d'un glacis et en établissant sur sa plate-forme supérieure quelques pièces casematées ou blindées, pour tenir lieu de celles du second étage, qui seraient masquées par ce glacis.

Cette modification permettrait, en outre, d'améliorer la communication du réduit avec le fort et de créer une galerie de contrescarpe, dont les feux, en cas d'attaque de vive force, seraient plus redoutables que ceux des petites caponnières à la Montalembert.

On peut loger commodément dans les forts de Gosport 450 hommes. L'armement se compose d'environ 70 bouches à feu.

TYPE DES FORTS DE PORTSDOWN-HILL.

Le journal des ingénieurs anglais a publié dans son tome IX un type de fort que nous avons reproduit, fig. 2, pl. XIV (1) et qui devait être appliqué à la défense des hauteurs de Portstown, avec les modifications que le site rendrait nécessaires.

Ce type est préférable à celui des forts de Gosport, et il marque un progrès sensible dans les travaux des ingénieurs anglais.

Les caponnières sont à deux étages : l'étage inférieur est armé de 3 canons sur chaque face et l'étage supérieur, percé de créneaux seulement.

Les embrasures sont au niveau du plafond du fossé (voir les coupes A B et C D, fig. 1 et 5), dispositif qui a l'avantage de protéger mieux les casemates contre les feux plongeants, mais qui, en revanche, paralyse le flanquement par l'artillerie aussitôt que le fossé, près de la caponnière, est comblé sur 1 ou 2 mètres de hauteur.

La coupe G H, fig. 12, fait connaître l'organisation intérieure des casemates, très-favorable à l'évacuation de la fumée et à la défense propre de l'ouvrage.

Les fossés étant profonds et peu larges, on a pu couvrir assez bien le revêtement, quoique sa hauteur totale, y compris le mur de ronde, soit de 39 pieds. Si l'auteur du projet avait supprimé le chemin couvert qui, pour les forts détachés, a très-peu d'importance, il aurait pu donner au glacis une hauteur telle, que l'escarpe eût été complètement à l'abri des coups plongeants. Et s'il avait substitué à la forme busquée du front

(1) Voir pour les détails le t. IX des *Papers of the corps of Royal Engineers, new series*, 1860.

de tête une simple ligne droite, le fossé de la caponnière eût été mieux flanqué, et le glacis en tête de cet ouvrage mieux battu par le canon du rempart.

Le chemin de ronde permet de surveiller les approches du fort, d'exhausser à peu de frais le revêtement, d'augmenter, en cas d'attaque de vive force, la puissance de la mousqueterie, de faciliter le jet des grenades et des matières combustibles, de surveiller mieux le fossé et de diminuer l'épaisseur du mur d'escarpe.

On arrive à ce chemin de ronde par les traverses casematées I, communiquant avec les locaux établis sous le rempart (fig. 1), par les extrémités des flancs et par deux escaliers situés à droite et à gauche de la poterne en capitale du fort. Cette poterne conduit à trois casemates de mortiers, dont la partie antérieure est couverte par une traverse appuyée sur la caponnière et soutenue par le mur de ronde.

Le réduit est plus vaste que celui des forts de Gosport, et il a plus d'action sur les intervalles du camp retranché; mais l'étage supérieur casematé n'est pas mieux couvert ni sa communication avec le fort moins dangereuse, lorsqu'on doit s'en servir au moment où l'ennemi fait irruption sur le terre-plein.

La contrescarpe du réduit est crénelée, et on y communique par deux batardeaux, également crénelés. Dans les prolongements de ces batardeaux se trouvent les galeries qui conduisent aux demi-caponnières.

Une troisième galerie, en capitale, et débouchant comme les précédentes dans la galerie de contrescarpe, sert de communication avec la caponnière de tête.

L'escarpe est crénelée sur la longueur nécessaire pour assurer le flanquement de la tête de la caponnière et des demi-caponnières (voir coupe A B), et l'on arrive à ces parties crénelées par des galeries dont la porte s'ouvre dans la contrescarpe du réduit.

Les ingénieurs anglais, par cette disposition des communications, ont cherché à soustraire les caponnières flanquantes et les parties crénelées de l'escarpe aux entreprises de l'ennemi, supposé maître du fort. Ce but est important, et nous avons à plusieurs reprises insisté sur la nécessité de mettre l'artillerie flanquante en position de continuer son feu après que l'ouvrage est occupé en partie par les troupes assaillantes. Toutefois, le système de communications des nouveaux forts anglais présente quelques inconvénients que nous avons indiqués chap. XXVII.

La gorge du fort n'est pas organisée pour résister à une attaque en règle. Il est vrai que les ingénieurs anglais supposent une pareille attaque impossible. Nous n'oserions pas nous prononcer d'une manière aussi absolue. Selon nous, les cas où une attaque régulière par la gorge est impraticable sont plus rares qu'on ne le croit. Il faut, pour qu'ils se présentent, que l'intérieur du camp soit défendu par une armée vigoureuse. Si Portsmouth n'avait, comme le suppose la commission de défense, qu'une garnison de 20,000 hommes (y compris les forces de l'île de Wight), il est évident que l'attaque régulière des forts de Portsdown pourrait devenir possible, et que les fronts de gorge y seraient exposés, aussi bien que les autres, dès qu'un des forts aurait succombé.

Quoi qu'il en soit, le type que nous venons d'examiner a subi d'importantes modifications avant d'être appliqué aux forts de Portsdown-hill.

Ces modifications sont les suivantes :

1° Les caponnières ont deux étages, armés chacun de trois canons ;

2° Le chemin couvert est supprimé et remplacé par un glacis de contrescarpe (excepté dans quelques forts devant la caponnière du front de tête) ;

3° Les batteries casematées des fronts latéraux sont remplacées par des traverses avec magasins, semblables à celles du front de tête (et auxquelles on arrive par deux escaliers taillés dans le terre-plein);

4° Les logements sous le rempart du front de tête et des fronts latéraux sont supprimés;

5° Le réduit (on n'était pas encore fixé sur le tracé qu'on lui donnerait lorsque nous visitâmes les travaux en septembre 1863) sera remplacé par une caserne ou par un dispositif, analogue à celui que représente la fig. 11, pl. XXXVII, dont il a été fait quelques applications à Plymouth.

Le front de gorge, dans ce dernier cas, se composera de deux branches ayant chacune une partie de fossé profonde et une partie moins profonde. Celle-ci, marquée *G H*, sera flanquée par la galerie de contrescarpe *e d b* et la première par la galerie crénelée *a b*, ou (comme sur la moitié gauche de la fig. 11) par la galerie crénelée *e f* et par la demi-caponnière *F*, laquelle aura deux étages armés chacun de deux canons; l'étage inférieur battra la partie profonde du fossé et l'étage supérieur, la partie moins profonde *G M*.

On arrive aux galeries *e f* et *a b*, et à la galerie de contrescarpe du réduit, par les passages inclinés *o q* et *p r*, qui traversent les batardeaux destinés à établir une séparation entre le fossé du réduit et le fossé capital.

Le réduit, dans cette combinaison, n'a pas de porte extérieure. On ne peut y arriver que par le pont *h* servant de communication avec l'intérieur du fort : dispositif adopté également pour l'un des forts de Plymouth, et qui, selon nous, compromet la sûreté du réduit.

Le profil du réduit étant semblable à celui de la fig. 2, pl. XIV, on appliquera à ce profil les observations que nous avons faites à propos de l'autre.

AUTRE TYPE DE FORT PROJETÉ EN ANGLETERRE.

La fig. 13, pl. XXVI, représente un type de fort analogue à ceux de Gosport et de Portsdown, et qui a été appliqué dans ses parties essentielles à Plymouth.

La caponnière au saillant est double et sa tête est flanquée par la caponnière même (voir fig. 5, pl. XXXIII), disposition avantageuse lorsque, pour des raisons locales, on est obligé de donner au saillant de l'ouvrage un angle peu ouvert.

Le parapet de la lunette est retiré en arrière du saillant, de manière à former une puissante batterie perpendiculaire à la capitale.

Sous cette partie retirée se trouve une batterie de mortiers *a b*, à l'épreuve de la bombe et à laquelle on arrive par la poterne *e f*.

Le devant de cette batterie est protégé par un glacis *c d*, sous le massif duquel on a établi de petits magasins à poudre *o* ou des abris pour la garde du chemin de ronde.

Une haute traverse *g*, construite au saillant de l'ouvrage, préserve le chemin de ronde de l'enfilade.

Le réduit est hexagonal, et son profil en tout semblable à celui des forts de Portsdown : les trois côtés engagés dans le terre-plein du fort sont flanqués par la galerie de contrescarpe, élargie aux angles, pour recevoir une pièce d'artillerie sur chaque face ; les trois autres côtés, en saillie sur le front de la gorge, sont flanqués par deux pièces casematées établies sous ce front, en B, et par deux petites caponnières pour mousqueterie, occupant les extrémités de la face que traverse l'entrée.

Les poternes des caponnières flanquantes du fort débouchent dans la galerie de contrescarpe du réduit, disposition dont nous

avons signalé les avantages et les inconvénients dans le chapitre XXVII.

REMARQUE.

La batterie de mortiers du saillant, protégée par un glacis avec mur de soutènement, pourra, selon nous, recevoir d'utiles applications, notamment quand une partie du terrain en avant de l'ouvrage sera soustraite à l'action des feux directs.

Cette batterie résistera parfaitement aux coups de plein fouet, parce que le glacis qui la couvre fera ricocher tous les projectiles.

Le front de gorge étant terrassé, ainsi que la partie postérieure du réduit, ce type de fort devra être préféré à celui de Portsdown, dans tous les cas où une attaque régulière par la gorge ne sera pas absolument impossible.

Les forts construits en Angleterre n'ont qu'une porte d'entrée ; ceux construits en Allemagne en ont généralement deux, sans compter la porte du réduit.

Pour les ouvrages d'une certaine étendue, cette dernière disposition est incontestablement la plus avantageuse.

Type fig. 31, pl. XXVI.

Ce type de fort, exposé à Londres en 1862, par le capitaine du Cane, a été appliqué à l'un des ouvrages détachés de Plymouth.

Le flanquement de l'escarpe est assuré par des coffres auxquels on arrive par une galerie souterraine débouchant dans la contrescarpe du réduit. Sous ce rapport, il est inférieur au type précédent.

En revanche, son réduit a l'avantage de se flanquer lui-même, tandis que celui de la fig. 13 est flanqué en partie par les batte-

ries B, du front de gorge auxquelles on a substitué dans le type fig. 31 les batteries *a* du réduit.

Les remarques que nous avons faites sur le type précédent sont presque toutes applicables à celui de la fig. 31.

Comme particularité nous signalerons, 1° les traverses du chemin de ronde derrière lesquelles se trouvent des passages revêtus, entaillés dans le talus extérieur du rempart; 2° le parapet de la plate-forme du réduit, interrompu (nous ne savons pour quelle raison) et remplacé par un mur de ronde, à la gorge et sur le flanc gauche de l'ouvrage (1).

CAMP RETRANCHÉ DE BOLOGNE.

(Fig. 3 et 6, pl. XXVIII.)

La place d'Alexandrie, qui servait de pivot stratégique au Piémont, ayant perdu de son importance par l'annexion des autres États de l'Italie, il a fallu construire un camp retranché à Bologne, pour commander les deux grands accès de la chaîne des Apennins, et à Plaisance, pour assurer à l'armée italienne la faculté de manœuvrer sur la partie du Pô située en amont du quadrilatère.

Ces deux camps ont été projetés pour une armée de 50,000 à 60,000 hommes.

On y a appliqué le même système d'ouvrages qui avaient été exécuté à Casale, avant la campagne de 1859, et dont le principal mérite est d'exiger peu de temps et peu d'argent.

Lorsque les circonstances permettront au royaume d'Italie de

(1) Ces deux côtés sont probablement dirigés vers l'un des forts en arrière. En les laissant ouverts, on évite que l'ennemi s'en serve contre ce fort, et l'on permet à l'artillerie de celui-ci de battre la plate-forme supérieure.

rendre définitifs les camps retranchés de Bologne et de Plaisance, il est probable qu'on rasera le retranchement général de ces places, qu'on établira une enceinte continue à hauteur des lunettes, et une ligne de forts permanents à 3000 mètres de là.

Description du camp retranché de Bologne.

Bologne est située au sud des Apennins, entre deux torrents ; elle est dominée, à petite distance, par cinq contre-forts séparés par des ravins dont les plus importants sont ceux de la Savana et du Reno, dans lesquels s'engagent les routes de Florence et de Pistoja.

Du côté où sont les hauteurs, la ville n'est guère accessible ; néanmoins, les ingénieurs italiens ont jugé nécessaire d'y établir un assez grand nombre de petits ouvrages armés de 2, de 4 et de 6 bouches à feu, et dont le profil se rapproche beaucoup de celui des lunettes de la plaine que nous décrirons plus loin.

Ces ouvrages dominent la ville à portée de fusil et sont eux-mêmes dominés par des positions élevées où l'on se propose de construire des forts plus importants. Ils sont reliés par un système complet de routes, taillées dans le roc, et dont le développement total est d'environ 20 milles.

Les travaux de défense du côté de la plaine se composent d'un mur d'enceinte, qui n'a aucune valeur militaire, et de trois lignes d'ouvrages mixtes. La première ligne, située à 1500 ou 1800 mètres de la ville, compte huit forts à fossés secs, sans revêtements, espacés de 500 à 800 mètres, armés chacun de huit bouches à feu de siège blindées. Les faces latérales (voir fig. 6) ont des embrasures d'attente pour un ou deux canons de bataille. L'armement et les massifs de terre, laissés

entre les blindages, occupent tout le rempart. Ces forts n'ont par conséquent aucune partie disposée pour l'infanterie. Ce ne sont, à proprement parler, que des batteries. Leur terre-plein resserré n'offre d'autre abri qu'un hangar en planches pouvant contenir une centaine d'hommes. Le pied du talus d'escarpe est protégé par une palissade qui se prolonge devant la gorge, laquelle est flanquée par un petit redan pourvu également d'une palissade plantée au fond du fossé. Des barrières sans pont-levis donnent accès dans le redan et dans l'intérieur du fort. Enfin, des bouts de parapet en ailerons élargissent l'ouvrage à droite et à gauche, flanquent les fossés du fort et favorisent le rassemblement et la retraite des troupes chargées d'agir offensivement par les intervalles du camp retranché.

La deuxième ligne d'ouvrages est située à 300 ou 400 mètres en arrière de la précédente ; elle se compose de 17 lunettes de forme épatée, ayant à peu près 30 mètres de face et 12 à 15 mètres de flanc. Ces lunettes sont défendues par de l'artillerie tirant à barbette ; une palissade règne au pied du talus extérieur, et les flancs sont pourvus d'ailerons servant à masquer les passages ménagés dans le retranchement général, qui forme la troisième ligne de défense.

Cette ligne est située à 800 ou 1000 mètres de la ville, et elle se compose d'un retranchement continu enveloppant la zone réservée pour le baraquement des troupes. Son parapet, organisé pour la mousqueterie, n'a que 2 mètres de commandement et 3 mètres d'épaisseur.

Le croquis représenté par la fig. 3, pl. XXVIII, donne une idée du dispositif général de Bologne, bien que, en réalité, les trois lignes offrent plus d'irrégularité dans l'emplacement des ouvrages que n'en indique ce croquis.

Le dispositif de Plaisance ne diffère du précédent que par les dimensions des fortins, qui sont plus considérables.

REMARQUE.

Les ouvrages de Bologne ne sont, à proprement parler, que des ouvrages mixtes. Appréciés à ce point de vue, on peut dire qu'ils sont très-bien conçus. Nous approuvons surtout les ailerons dont ils sont pourvus et qui semblent empruntés au projet de fort du général Meyer, que nous avons décrit plus haut (voir p. 215, et fig. 3 et 4, pl. III).

CAMP RETRANCHÉ D'ANCONE.

Outre les camps retranchés de Bologne et de Plaisance, le nouveau royaume d'Italie possédera bientôt deux grandes positions fortifiées, l'une à Ancône pour l'armée et l'autre à la Spezzia pour la marine.

On construit en ce moment, autour de la première, un camp retranché qui doit pouvoir contenir au moins 50,000 hommes. Ses fortifications se composeront d'une enceinte à l'abri de l'attaque de vive force (avec escarpe crénelée de 10 mètres de hauteur) et de deux lignes de fortins.

Les fortins de la première ligne seront établis sur des hauteurs, situées, en moyenne, à 5000 mètres de la place, et ceux de la seconde ligne, sur des points favorables, à 2000 mètres environ de la ligne précédente.

La fig. 4, pl. XXXVII, représente un des fortins de cette seconde ligne.

Les faces ont 80 mètres environ de longueur, les flancs 35 à 40 mètres.

L'armement du rempart se compose de 12 pièces, séparées de 2 en 2 pièces par des traverses.

Le fossé n'a que 10 mètres de largeur. Son glacis de contrescarpe s'élève à 2 mètres environ au-dessus du terrain naturel, et à 1 mètre au-dessus du cordon du revêtement.

L'escarpe a 8 mètres de hauteur, et elle se compose d'un étage de voûtes en décharge.

Le mur de masque de ces voûtes est percé de créneaux.

Le flanquement est assuré par deux caponnières à un étage, armées chacune de 4 petits canons.

La gorge est flanquée par une caponnière plus importante, à 2 étages, armés chacun de 4 canons. Sous la pointe *a* où la caponnière n'a qu'un étage, se trouve le grand magasin à poudre du fortin; les petits magasins sont établis sur les côtes des poternes *g* qui conduisent aux caponnières des épaules.

Le mur crénelé de la gorge s'élève à 2 mètres au-dessus du glacis.

La tête de la caponnière de la gorge a un chemin de ronde avec mur crénelé, s'élevant à la hauteur du cordon du second étage des flancs.

On arrive à la caponnière de la gorge par un escalier *f* et on débouche dans le fossé du fortin par deux portes et deux escaliers *b* et *c* construits dans les caves à canons de l'étage inférieur.

D est un corps de garde à travers lequel passe la porte d'entrée du réduit. Cette porte mène au terre-plein du fortin par le passage voûté *m n*.

La contrescarpe du fortin a 6 mètres de hauteur; elle se compose d'un mur plein.

Le réduit a deux étages casematés et un étage à la Haxo; son commandement sur la crête du rempart est d'environ 1 mètre.

L'étage inférieur, disposé pour la mousqueterie, bat le fossé sec du réduit; l'étage suivant, armé de 13 petits canons, bat la plaine intérieure, et l'étage à la Haxo, armé de 13 pièces de gros calibre, bat une hauteur située vis-à-vis du fort.

On monte sur le réduit au moyen de la rampe *h i*.

Les voûtes des batteries à la Haxo et celles de l'étage casematé supérieur sont ouvertes du côté de la cour.

Les premières ont 6 mètres de profondeur ; en arrière se trouve un terre-plein de 4 mètres de largeur , établi au même niveau que le terre-plein des flancs du réduit.

Le type de fort que nous venons d'esquisser à larges traits présente trois défauts.

1° Le réduit peut être battu en brèche de loin par un feu plongeant ;

2° Les caponnières des épaules sont exposées au même danger ;

3° La communication avec le fortin passe par le réduit, dispositif qui compromet les défenseurs de l'ouvrage principal et la sûreté du réduit.

CAMP RETRANCHÉ D'ALEXANDRIE.

(Voir fig. 41, pl. XXXII, fig. 6 et 8, pl. XXXIII.)

Le camp retranché d'Alexandrie, créé en 1848 par le corps du génie piémontais, se compose d'une enceinte bastionnée (voir fig. 11, pl. XXXII) dont les côtés extérieurs ont de 380 à 430 mètres de longueur. Cette enceinte a des fossés secs avec cunette remplie d'eau, des escarpes et des contrescarpes en terre. La demi-lune est remplacée par une lunette sans réduit dont le sommet se trouve à 270 ou 300 mètres des saillants des bastions. Le glacis du corps de place et celui de la lunette sont terminés du côté du fossé par un talus à terre coulante.

Devant la courtine se trouve une grande place d'armes circu-

laire, d'où l'on peut gagner la gorge de la lunette par une caponnière double, de 15 mètres de largeur.

L'enceinte occupe la rive droite du Tanaro, et sa citadelle la rive gauche. Le camp retranché se compose de 3 forts, terrassés de tous côtés. Le premier, formant tête de pont sur la Bormida, est à 1500 mètres des lunettes du corps de place; la route de Marengo longe le pied de ses glacis. Les deux autres sont situés entre la Bormida et le Tanaro, à 1200 et 1300 mètres de l'enceinte. La distance rectiligne entre les deux premiers est de 2250 mètres, et entre les deux derniers de 1800.

La fig. 6, pl. XXXIII, représente le fort de la Bormida.

Les petites caponnières qui flanquent les fossés de ce fort sont reliées au terre-plein par deux poternes.

Le front de gorge est protégé à revers par deux traverses et par une caserne sans embrasures ni créneaux, mais à laquelle il serait facile de donner des propriétés défensives.

Chaque caponnière (voir fig. 8, pl. XXXIII) se compose de trois compartiments de 10 mètres de longueur, percés de trois créneaux à chaque extrémité. Deux de ces créneaux sont destinés à la mousqueterie; le troisième, qui occupe le milieu, reçoit un petit canon en cuivre (espingle), de 80 centimètres de longueur environ, ayant une anse de 4 à 4 1/2 centimètres de diamètre, et pour appareil à feu, une forte platine de fusil.

Ce petit canon se meut sur un pivot qui s'engage dans une ferrure spéciale, fixée à la maçonnerie du créneau; on le charge d'une boîte à balles.

REMARQUE.

Les forts d'Alexandrie ne satisfont pas aux conditions que doivent remplir les ouvrages destinés à la défense d'un camp

retranché. Il leur manque un réduit, des casemates et un bon flanquement.

Au lieu de 8 petites caponnières pour fusils et espingoles, on aurait dû leur donner une caponnière et deux demi-caponnières pour canons. Dans l'état où ils se trouvent, on ne peut pas les considérer comme étant à l'abri d'une attaque de vive force.

Le ricochet a peu de prise sur ces forts ; mais les coups plongeants et les feux verticaux mettraient promptement leur artillerie hors de service.

La caserne n'est pas, non plus, à l'abri des coups éloignés. En quelques heures, une batterie de campagne, agissant à découvert, la rendrait inhabitable.

CAMP RETRANCHÉ DE PARIS.

La fig. 1, pl. III, représente l'ensemble de ce camp, et la fig. 10, pl. IX, le dispositif de la rive gauche.

L'enceinte se compose de 94 fronts, ayant en moyenne 340 mètres de côté extérieur, et 6^m,50 de commandement sur la campagne. Ces fronts, tracés à la manière ordinaire, ne présentent rien de remarquable. Leurs escarpes, hautes de 10 mètres, sont très-mal couvertes par le glacis de la contrescarpe. En fait de bâtiments militaires, l'enceinte n'a que des magasins à poudre et des corps de garde. Les portes forment de larges trouées, qu'aucun dehors ne couvre, et l'escarpe n'offre pas un seul abri pour le matériel, les munitions, l'artillerie ou les défenseurs de la place. La contrescarpe est à terre coulante, et son accès n'est défendu par aucun ouvrage, pas même par un chemin couvert.

Le terrain moins accidenté de la rive gauche a permis de donner au camp retranché plus de régularité sur cette rive que sur l'autre.

Les forts sont au nombre de 15. Ils occupent les points importants du terrain, et sont placés à une distance de l'enceinte qui varie de 1400 mètres (forts Romainville ou Bicêtre) à 3800 mètres (fort du mont Valérien) (1). Les intervalles sont, en moyenne, de 2000 mètres ; le plus grand est de 2600. Les fronts ont une longueur très-variable. Ceux du fort Bicêtre ont 230 mètres de côté, ceux du fort Ivry, 250 ; au château de Vincennes, un des fronts n'a que 175 mètres ; en revanche, aux forts d'Aubervilliers et du mont Valérien, il y a des fronts dont le côté extérieur atteint 420 mètres.

Le fort du mont Valérien, qui est le plus complet et le plus important, a des logements pour 4,500 hommes.

Les forts ordinaires ont une caserne pour 500 hommes et un pavillon pour 15 officiers.

On prétend que les 15 forts de Paris exigent, pour leur défense, de 40,000 à 50,000 hommes, mais ce chiffre nous semble exagéré.

FORTS DÉTACHÉS DE PARIS.

Nous n'avons pas jugé nécessaire de donner les plans types de ces forts : la description de trois d'entre eux, les forts d'Issy, de Vanves et de Montrouge, en fera suffisamment connaître l'ensemble et les détails.

Fort d'Issy.

Le pentagone sur lequel est tracé le fort d'Issy a 360 mètres de côté au front de gorge, et 270 mètres aux autres fronts.

(1) Distance comptée de la gorge des forts à la magistrale du corps de place.

Tous les fronts sont bastionnés; les perpendiculaires ont $1/7$ du côté extérieur, et les faces $1/3$.

Le fossé sec du fort d'Issy, comme celui des autres forts, a 6 ou 7 mètres de profondeur et 20 mètres environ de largeur. Il est revêtu à l'escarpe et à la contrescarpe. Le chemin couvert enveloppe tout le fort; il a 10 mètres de largeur, et il est pourvu de places d'armes centrales : le front de gorge seul a un réduit de place d'armes en mur crénelé.

La courtine du front de gorge (5-1) renferme cinq voûtes, dont quatre, crénelées sur le fossé capital, servent de corps de garde, de loge de concierge et de magasins; la cinquième, au centre, conduit vers le pont-levis.

Les courtines (1-2) et (4-5) n'ont, en fait de voûtes, qu'une poterne débouchant dans le fossé capital.

La courtine (2-3) a neuf voûtes crénelées, et la courtine (3-4) dix-neuf, dont les deux extrêmes donnent accès dans des galeries crénelées, ménagées derrière l'escarpe des flancs. Partout où la hauteur de l'extrados des voûtes ne s'y oppose pas, c'est-à-dire aux fronts (1-2) et (3-4) et, partiellement, aux fronts (5-1) et (2-3), les parapets des courtines et des flancs sont précédés d'un chemin de ronde couvert par un mur-parapet, s'élevant à $1^m,30$ au-dessus de la banquette; ce chemin de ronde est en saillie sur le tracé primitif, afin de ne pas affaiblir le flanquement que donnent les parapets en terre. Dans les autres parties et sur les faces des bastions, on a appliqué le profil à banquette double, adopté pour l'enceinte continue.

Le fort d'Issy renferme trois casernes *non voûtées*, ayant deux étages et un rez-de-chaussée; les deux premières sont établies derrière les demi-courtines du front de gorge; la troisième, qui est la plus considérable, occupe le centre de la courtine (4-5).

Le fort possède, en outre, deux magasins à poudre établis, sur le même alignement, parallèlement à la courtine (2-3).

Forts de Vanves et de Montrouge.

Les forts de Vanves et de Montrouge barrent le vallon qui sépare le fort de Bicêtre du fort d'Issy. Ils diffèrent peu l'un de l'autre. Leur tracé a pour base un quadrilatère de 350 mètres de côté au front de gorge et de 270 mètres aux autres fronts ; les perpendiculaires ont $\frac{1}{8}$, les faces $\frac{1}{3}$, et les flancs font un angle droit avec les lignes de défense ; les fossés secs, revêtus à l'escarpe et à la contrescarpe, sont enveloppés d'un chemin couvert, à places d'armes centrales. Ces places d'armes n'ont pas de réduits, à l'exception de celle du front de gorge, qui a un réduit en mur crénelé. La communication principale traverse la face gauche du front de gorge ; elle est organisée comme celle du fort d'Issy. Le passage au centre de la courtine est à ciel ouvert, et sur ses côtés se trouvent un corps de garde et une loge de concierge, isolés du rempart par un intervalle de 4 à 5 mètres de largeur.

Le rempart est terrassé ; son terre-plein est couvert par un mur-parapet, crénelé au fort de Montrouge, plein et muni d'une banquette en terre au fort de Vanves. Les flancs et les faces du front de gorge se composent de murs crénelés, à arceaux, qui n'offrent rien de particulier, si ce n'est que les arceaux des flancs ont environ 5 mètres de profondeur. Au fort de Montrouge, le mur-parapet qui contourne la plate-forme en asphalte, au-dessus des voûtes, est percé de créneaux ; au fort de Vanves, il est plein et ne s'élève qu'à 1^m,30 au-dessus de la plate-forme.

Dans les deux forts, des murs de clôture, bâtis à la gorge des bastions (1) et (5), séparent les terre-pleins de ces bastions de la plaine intérieure, pour les faire servir de parcs d'artillerie. Il existe un magasin à poudre dans chacun des angles d'épaule formés par la face et le flanc gauches du bastion (1) et

par la face et le flanc droits du bastion (5). Pour ménager l'espace intérieur, ces magasins ont été construits contre les flancs.

Les courtines (1-2) et (3-4) renferment chacune trois voûtes, et la courtine (2-3), dix-sept.

Le fort de Montrouge a deux casernes *non voûtées*, composées d'un rez-de-chaussée et d'un étage ; l'une de ces casernes est située derrière la courtine (1-2), et l'autre derrière la courtine (2-3). Deux casernes semblables ont été bâties dans le fort de Vanves, mais derrière les demi-courtines du front de gorge.

Les autres forts du camp retranché de Paris ont une grande analogie avec ceux que nous venons de décrire.

Les voûtes des courtines servent partout de magasins et de logements.

Les casernes et les pavillons d'officiers établis dans les cours intérieures ne sont généralement pas à l'épreuve de la bombe.

Tous les forts ont des magasins à poudre d'une contenance supérieure à celle qu'exige leur défense propre. C'est, en effet, dans ces magasins qu'on devra puiser, en partie, les munitions nécessaires à la défense de l'enceinte ; car, pour prévenir les dangers, on n'a construit derrière celle-ci que 14 magasins de 50,000 kilogrammes chacun.

Les bastions n^{os} 1, 2, 3 et 4 du mont Valérien, ont des cavaliers en terre destinés à éclairer le terrain environnant ; la crête de ces cavaliers s'élève à 6, 8 et 10 mètres au-dessus du rempart. Dans le fort de la Briche, on a construit un cavalier non revêtu en arrière du front 2-3.

Le commandement moyen des forts sur la campagne est de 6^m,50.

Notre opinion sur ces forts peut se résumer en quelques mots :

1° L'application du tracé bastionné à des ouvrages de 4 et de 5 côtés présente des difficultés et des défauts que nous avons signalés dans le chap. X, et que les ingénieurs français n'ont point su éviter, malgré l'incontestable talent avec lequel ils savent appliquer la fortification au terrain.

Ces défauts se révèlent particulièrement dans les forts situés sur les parties de terrain les plus accidentées, où le défilement a donné naissance à des traverses, des parados, des cavaliers et des étranglements de bastions qui diminuent beaucoup la valeur défensive des ouvrages ;

2° Les revêtements des forts ne sont pas suffisamment protégés contre les feux plongeants, ni même contre les feux à trajectoire tendue ;

3° Les flancs peuvent être battus de loin ;

4° Les forts, n'ayant pas de réduits, l'ennemi peut s'en emparer de vive force et s'y établir, sans avoir à craindre les retours offensifs de l'armée campée ;

5° Les casernes, dans la plupart des forts, peuvent être détruites par les feux plongeants et les feux verticaux ;

6° Les remparts n'ayant aucun abri pour les pièces ni pour les servants, il est présumable que les forts, s'ils étaient attaqués par une grande masse d'artillerie, et principalement par des feux courbes, ne feraient pas une longue résistance.

CAMP RETRANCHÉ DE LYON.

La fig. 4, pl. XXIV, donne une idée de ce camp retranché. Ses fortins, exécutés dans un moment d'urgence, ont été graduellement améliorés ; ils sont trop rapprochés de l'enceinte pour constituer une grande position stratégique.

Les ouvrages de la rive gauche sont reliés entre eux par une

digue ou *courtine*, précédée d'un fossé plein d'eau, de 3 mètres environ de profondeur et de 10 mètres de largeur en crête. Cette digue, plantée de deux rangées d'arbres, couvre la rue militaire qui va d'un fort à l'autre. Dans les parties où le fossé est sec, elle a un revêtement de 4 mètres de hauteur.

Pour compléter les indications du plan, nous donnerons une description abrégée des forts de Villeurbanne et des Brotteaux, qui sont les deux plus importants.

Fort des Brotteaux.

(Voir fig. 42, pl. XXXIII.)

Ouvrage en terre avec fossés pleins d'eau, formé de trois fronts bastionnés de 250 mètres de côté extérieur et d'un front tenaillé de 390 mètres. L'entrée du fort se trouve sur la face gauche du redan qui occupe le centre de ce dernier front. Un corps de garde est construit dans le terre-plein du redan, et un petit abri voûté, dans chacun des deux bastions joignant la gorge.

Le réduit occupe le centre de l'ouvrage. C'est un quadrilatère en terrassement, de même forme et de même grandeur à peu près que la lunette de la Tête d'or. Il est entouré d'un chemin de ronde et d'un mur crénelé formant, devant chacun des quatre saillants du quadrilatère, un bastionnet dont tous les angles ont 90 degrés.

Le réduit du fort des Brotteaux est entouré d'un fossé sec à contrescarpe revêtue, ayant deux branches en retour, l'une sur la droite, l'autre sur la gauche, lesquelles coupent d'équerre les courtines des fronts latéraux de l'enveloppe, de façon à isoler complètement la gorge de celle-ci du front de tête et des deux demi-fronts adjacents.

Fort de Villeurbanne.

(Voir fig. 9, pl. XXIV.)

C'est un ouvrage analogue au fort des Brotteaux. Son enveloppe, en terre, a des fossés pleins d'eau ; elle se compose de trois fronts bastionnés de 250 mètres de côté extérieur et d'une gorge présentant, à gauche, un front bastionné de même grandeur que les précédents, et, à droite, un front tenaillé. Le front de tête de l'ouvrage a des flancs casematés, des bastions traversés et retranchés. Le front latéral de droite, occupant le haut du site, a seul une contrescarpe revêtue. L'entrée du fort se trouve en capitale du front bastionné de la gorge ; elle traverse une tour crénelée à mâchecoulis, pourvue de deux embrasures destinées à battre le fossé. Le rentrant du front tenaillé a des casemates qui concourent au même but.

Le réduit du fort de Villeurbanne forme un quadrilatère terrassé avec chemin de ronde ; l'escarpe, détachée, crénelée et percée de mâchecoulis, est précédée d'un fossé sec à contrescarpe revêtue, dont une branche en retour coupe, de chaque côté du réduit, la courtine du front latéral de l'enveloppe, de manière à isoler le terre-plein du front de tête. La face antérieure du réduit est flanquée par un bastionnet casematé qui fait partie de l'escarpe détachée ; deux demi-bastionnets, également casematés, sont placés aux extrémités de la gorge. Le centre de cette gorge est occupé par une caserne défensive dont la partie saillante sert à protéger le terre-plein du fort près de l'entrée.

Les forts de Lyon ont tous les défauts inhérents au tracé bastionné, appliqué à des polygones d'un petit nombre de côtés et

à des côtés de moins de 300 mètres de longueur. Ils ont, en outre, des défauts particuliers qu'il serait superflu de signaler, après la discussion de principes qui fait l'objet du chap. X.

Toutefois ces forts ont l'avantage d'être soutenus par un réduit. Sous ce rapport, ils offrent plus de garanties contre les attaques d'emblée, que les forts de Paris et du Havre. Malheureusement les réduits des fortins de Lyon peuvent être battus en brèche, de près, par l'artillerie des logements sur l'ouvrage principal, et de loin, par le feu plongeant des batteries des parallèles.

CAMP RETRANCHÉ DU HAVRE.

Le Havre n'est pas, à proprement parler, un camp retranché. Les cinq forts qui l'entourent ont pour unique objet d'empêcher un bombardement du côté de terre et de recueillir, au besoin, les petits corps de troupes chargés de surveiller la côte.

Ces forts ne sont pas terrassés à la gorge. Le plus éloigné, celui du mont Jolly, se trouve à 1900 mètres du bassin Vauban, et le plus rapproché, le fort Sainte-Adresse, à 1500 mètres des limites de la ville.

Les intervalles de ces forts varient entre 1500 et 2000 mètres.

On remarquera que la portée actuelle des bouches à feu rend le dispositif du Havre aussi peu efficace que l'est celui de Cherbourg, dont les ouvrages, quoique plus éloignés, ne peuvent empêcher l'incendie de la ville ni la destruction de la flotte qui chercherait un refuge dans son port.

Les forts du Havre (la fig. 4, pl. XXVI, en donne une idée suffisante) ont tous les défauts des forts de Paris, et n'offrent aucune particularité qui mérite de fixer l'attention des ingénieurs.

La caserne *a* se compose de trois étages, dont deux s'élèvent

au-dessus du terre-plein du fort ; elle peut donc être détruite de loin avec d'autant plus de facilité que son mur de masque n'a que 1^m,20 d'épaisseur.

Le mur crénelé et les casemates de la gorge sont exposés au même danger.

L'armement est évalué à 40 canons et la garnison de défense, à 1,000 hommes.

FORTINS CONSTRUITS EN 1852 ET EN 1853, EN AVANT DE LA
PLACE D'ANVERS.

(Voir fig. 20, pl. XXVI.)

Ces fortins, au nombre de sept, faisaient partie d'un camp retranché qui a cessé d'exister depuis l'établissement de la nouvelle enceinte, portée à la limite de ce camp.

Les deux fortins principaux, construits sur un pentagone, étaient à 3000 mètres environ de la vieille enceinte ; les cinq autres, construits sur un trapèze, étaient à 1000, 1400, 1600 et 1800 mètres.

Les fronts terrassés avaient 170 mètres de côté extérieur, et les fronts de gorge, 210 mètres. Ces derniers seuls étaient revêtus.

Les fossés des faces avaient 20 mètres environ de largeur à la ligne de flottaison, et 2 mètres de profondeur d'eau.

Le réduit se composait de deux étages voûtés et d'une plateforme. La cour intérieure des deux grands fortins avait 36 mètres de largeur et 50 mètres de longueur en capitale. Les batteries flanquantes du front de gorge faisaient partie du réduit.

Dans l'étage supérieur il y avait six embrasures d'obusiers, pour battre l'intérieur des bastions n^{os} 2, 3 et 4.

L'escarpe du réduit était précédée d'un petit fossé sec de 2^m,15

de profondeur et de 2^m,50 de largeur au plafond, qui portait la hauteur totale du revêtement à 8^m,15.

Le front de gorge était flanqué par des batteries casematées à un étage, armées chacune de deux canons.

La cote du terrain naturel étant 10, la cote de la ligne de feu du bastion de tête était 15.70, celle de la ligne de feu de la plate-forme supérieure 18.05, celle du cordon de l'escarpe 16.00, et celle du sol des batteries de la gorge 10.80.

REMARQUES.

Les fortins décrits ci-dessus avaient tous les défauts du tracé bastionné appliqué à des polygones d'un petit nombre de côtés et à des côtés de peu de longueur : faces ricochables, bastions étriqués, flancs exposés à tous les feux et d'une longueur insuffisante (18 mètres).

Les fossés pleins d'eau n'étaient pas assez larges pour mettre l'ouvrage à l'abri de l'attaque de vive force.

Enfin, et ceci est le défaut le plus grave, le réduit pouvait être battu en brèche de loin, n'étant protégé qu'à la distance de 100 ou de 150 mètres par le massif du rempart, moins élevé que le cordon de l'escarpe.

Il eût été d'autant plus facile de mettre ce réduit promptement hors de service, que le mur de masque, dans la partie la plus exposée, n'avait que 90 centimètres d'épaisseur.

Type fig. 11, pl. XXXIII.

Ce type de fort bastionné fut proposé, il y a quelques années, pour un camp retranché où, depuis, on a construit des forts polygonaux. Il se distingue par le tracé et les dimensions de son

réduit, espèce de petit fort inscrit dans le grand, à la manière des boules chinoises.

L'enveloppe, construite sur des côtés extérieurs de 200 à 300 mètres de longueur, a tous les défauts du tracé bastionné, appliqué à des polygones d'un ordre inférieur. Ces défauts ne sont que légèrement atténués par les batteries casematées des flancs (voir le front 3-4), armées chacune de quatre bouches à feu, dont le tir des batteries éloignées ferait promptement justice, à moins que leur mur de masque ne fût protégé par des boucliers en fer.

Les défauts du réduit sont plus saillants et plus nombreux.

1° Cet ouvrage absorbant tout l'espace intérieur du fort, la garnison ne pourrait pas soutenir énergiquement la défense des brèches ;

2° Les troupes que l'on masserait dans les bastions, pour attaquer les colonnes assaillantes, devraient se retirer par les poternes *d*, ce qui compromettrait la sûreté du réduit ;

3° Les coupures *c* dans le fossé du réduit rendraient même la retraite impossible, si les petits ponts *f* (voir le bastion 3) étaient détruits pendant la lutte. Ces coupures sont, par conséquent, une complication nuisible autant qu'onéreuse ;

4° La même observation s'applique aux coupures établies entre la courtine du front 3-4 et les bastions voisins ; ces coupures empêcheront les défenseurs du bastion 3 de se retirer par le terre-plein du rempart (comme le peuvent faire ceux du bastion 4) et les forceront à suspendre le flanquement du réduit, en passant par le fossé ;

5° L'escarpe du réduit peut être atteinte jusqu'au pied par les projectiles des batteries éloignées tirant au-dessus des courtines ou des bastions de l'enveloppe ; et ce tir sera d'autant plus dangereux que l'escarpe se compose de logements voûtés dont le mur de masque extérieur n'a que 1 mètre d'épaisseur ;

6° Le flanquement du réduit est faible, les flancs n'ayant que

17 à 18 mètres de longueur et pouvant être atteints par les batteries éloignées ;

7° Pour détruire les casemates des flancs et faire brèche au réduit, il suffira de couronner l'arrondissement de la contrescarpe, opération qui présentera peu de dangers, le réduit ne battant que d'une manière imparfaite le terre-plein du bastion près de cet arrondissement ;

8° Dans la plupart des cas, il ne sera pas même nécessaire de recourir à ce moyen, parce que, vraisemblablement, l'escarpe du réduit sera détruite ou percée en plusieurs endroits par le tir plongeant des batteries éloignées, au moment où l'ennemi se rendra maître de l'enveloppe. Il est présumable aussi que, à cette époque du siège, l'artillerie casematée d'un ou de plusieurs flancs sera assez compromise pour que l'on puisse escalader sans trop de difficulté l'escarpe du réduit, dont la hauteur n'est que de 6 mètres ;

9° Nous ajouterons que ce réduit défectueux coûte plus cher que les meilleurs réduits de forts polygonaux décrits précédemment.

CHAPTER XXIX

Il y avait dans ce lieu une grande solitude, et les arbres qui y croissaient étaient tous de grande taille. Les fleurs commencent à pousser, et les oiseaux commencent à chanter. Le soleil est dans le ciel, et les nuages sont dans le ciel. Les fleurs commencent à pousser, et les oiseaux commencent à chanter. Le soleil est dans le ciel, et les nuages sont dans le ciel.

Il y avait dans ce lieu une grande solitude, et les arbres qui y croissaient étaient tous de grande taille. Les fleurs commencent à pousser, et les oiseaux commencent à chanter. Le soleil est dans le ciel, et les nuages sont dans le ciel. Les fleurs commencent à pousser, et les oiseaux commencent à chanter. Le soleil est dans le ciel, et les nuages sont dans le ciel.

Il y avait dans ce lieu une grande solitude, et les arbres qui y croissaient étaient tous de grande taille. Les fleurs commencent à pousser, et les oiseaux commencent à chanter. Le soleil est dans le ciel, et les nuages sont dans le ciel.

CHAPITRE XXIX.

Divers types de lunettes, de fortins, de tours et de forts proposés par l'auteur.

SOMMAIRE :

Application des principes développés dans le chapitre précédent, à la construction de forts détachés du système bastionné. — Examen critique de ces forts. — Défauts qu'ils présentent. — Impossibilité de corriger ces défauts, qui tiennent à la nature du tracé. — Diverses espèces d'ouvrages détachés ouverts à la gorge. — Discussion sommaire des types qui correspondent à chacune de ces espèces. — Les ouvrages détachés, situés au delà de la portée efficace de la mitraille, doivent avoir un réduit : divers emplacements que peut occuper cet ouvrage. — Application d'un de nos types à la défense d'une position, offrant quelque analogie avec celle de Kertch. — Types de lunettes sans réduit pour terrains élevés. — Types de lunettes et de fortins ouverts à la gorge, avec réduits. — Types de forts détachés représentés sur la planche X : avantages et inconvénients qu'ils présentent. — Type fig. 3, pl. IX. — Type fig. 1, pl. XI. — Type fig. 2, pl. XI. — Type fig. 4, pl. XIII. — Type fig. 4 et 2, pl. IX. — Type fig. 2, pl. XIII. — Type fig. 4, pl. XIII. — Type fig. 3, pl. XIII. — Types fig. 1, 2 et 3, pl. XXXV. — Remarques.

I

Nous avons essayé d'appliquer les idées générales, développées dans le chapitre précédent, à des forts composés de fronts

bastionnés. Les résultats de ce travail sont indiqués par la pl. A, qui faisait partie d'un mémoire publié en 1858, sur *l'agrandissement d'Anvers*. Ces résultats incomplets et les tentatives infructueuses que nous fîmes depuis pour éviter les défauts de nos premiers essais, nous engagèrent à abandonner le tracé bastionné pour le tracé polygonal, auquel nous arrivâmes ainsi peu à peu et en quelque sorte malgré nous.

La fig. 1, pl. A, représente un fort détaché avec réduit.

Dans la prévision d'une attaque régulière dirigée sur les bastions du front de tête, nous avons pourvu le fort d'un retranchement tenaillé, combiné avec le réduit, et tracé de manière que, d'aucun point de son terre-plein, on ne puisse faire brèche à ce réduit.

La fig. 4 représente un fort analogue, mais plus vaste, ayant deux fronts dirigés vers la campagne.

Dans l'un et l'autre type, les flancs, vus de la campagne, sont pourvus de batteries à la Haxo ; ceux que le ricochet ou le tir plongeant peuvent prendre à revers ont en outre des parados.

Pour diminuer l'inconvénient des secteurs privés de feux et pour soustraire au ricochet les courtines des fronts latéraux, les pans coupés des bastions dirigés vers la campagne et les parties de courtines comprises dans le retranchement général sont également pourvues de batteries casematées.

Ces mêmes parties de courtine ont un étage inférieur casematé servant de caserne aux troupes chargées de la défense du fort et du retranchement (voir la coupe I K, fig. 4).

La fig. 5 représente un grand fort à fossés secs.

Le réduit n'étant plus protégé par un fossé plein d'eau, on a jugé utile d'améliorer son flanquement en lui donnant la forme d'un pentagone dont toutes les faces sont battues par une galerie crénelée de contrescarpe.

La portion de cette galerie, située en avant du fossé du retran-

chement, est indépendante du fort et communique avec le réduit par un batardeau creux établi en capitale (voir fig. 8).

Les coupes de la pl. A font connaître les dimensions et les détails des fossés, des revêtements, des batteries, des remparts, des glacis, des traverses et des parados.

Un défaut général de ces profils (corrigé dans quelques-uns par des traits pointillés) est la trop forte inclinaison des talus extérieurs.

La fig. 3 représente un fort bastionné ayant un réduit et un front de gorge analogues à ceux des forts polygonaux dont il a été question au chap. XXVII, et qui seront décrits avec quelques détails dans l'un des paragraphes suivants.

Ce type nous semble de beaucoup supérieur aux premiers :

1° Parce que le réduit donne une grande valeur au front de gorge, très-faible dans les types fig. 1 et 4, à cause de l'angle mort des rentrants, et des feux qui peuvent l'atteindre à revers au-dessus du retranchement du fort ;

2° Parce que le réduit bat efficacement les intervalles du camp retranché et le terrain en avant des forts collatéraux ;

3° Parce que les communications du réduit avec le fort et avec le camp retranché sont plus faciles et plus sûres ;

4° Parce que le fort a plus d'espace intérieur ;

5° Enfin, parce qu'aucun point de l'intérieur du fort n'échappe à l'action de la batterie haute du réduit.

Le retranchement intérieur des types fig. 1, 4 et 5, n'a pas l'importance que nous y avons d'abord attachée (1).

En effet, dans une attaque de vive force, on peut tourner le retranchement en escaladant, soit le front de gorge, soit les par-

(1) L'idée de ce retranchement nous a été suggérée dans un comité d'ingénieurs qui fut chargé, en 1858, par le gouvernement belge, de faire un projet de fort détaché pour Anvers. Ce projet, peu différent du type fig. 4, n'a point été exécuté.

ties des fronts latéraux situées en arrière du retranchement ; et dans une attaque en règle, on arrivera au même résultat en faisant brèche, soit aux flancs, très-exposés, des demi-bastions joignant la gorge, soit à la courtine des fronts latéraux.

D'un autre côté, le retranchement général a le défaut de soustraire une partie importante du terre-plein du fort à l'action du réduit, de morceler ce terre-plein, d'avoir des branches exposées au ricochet et d'exiger un supplément considérable de dépense.

II

Il existe plusieurs espèces d'ouvrages extérieurs ouverts à la gorge, et chacune d'elles exige un tracé et une organisation spéciale.

Quand les ouvrages extérieurs se trouvent à bonne portée de mitraille de l'enceinte, on peut supprimer le réduit ou se contenter d'un réduit-corps de garde qui n'intercepte point les feux du corps de place sur le terre-plein de l'ouvrage.

Dans ce cas, on adoptera l'un des types représentés par les fig. 22, 23, 29 et 32 de la pl. XXVI, dont le front de gorge est organisé de manière à favoriser les retours offensifs.

Les types fig. 23 et 29 ne doivent être employés que dans le cas où il est nécessaire, par suite de circonstances locales ou autres, de briser le front de tête de l'ouvrage. Dans tous les autres cas, le type fig. 22 est préférable, parce qu'il soustrait les caponnières aux coups des batteries éloignées, et le terre-plein du front de tête aux coups des batteries d'enfilade.

Quand l'ouvrage extérieur devra présenter un saillant à l'ennemi, son flanquement pourra être assuré de plusieurs manières :

1° Dans les forts à fossés pleins d'eau, on établira les caponnières flanquantes comme l'indique la fig. 29, auquel cas deux de ces caponnières seront en prise aux coups éloignés, ou bien on remplacera ces deux caponnières, trop compromises, par deux demi-caponnières et une caponnière de tête (fig. 23), ou bien encore on substituera à cette caponnière de tête un coffre de contrescarpe auquel on arrivera par un batardeau étanche, traversant le fossé en capitale de l'ouvrage ;

De ces trois moyens, nous préférons le deuxième, qui n'a que le défaut de créer un angle mort en avant de la caponnière de tête, inconvénient que la présence de l'eau dans le fossé réduit à peu de chose, et qu'on peut d'ailleurs faire disparaître en donnant à la caponnière le tracé indiqué fig. 13 et 23 ;

2° Dans les forts à fossés secs, on adoptera pour dispositif flanquant, ou bien une galerie crénelée de contrescarpe (fig. 30), ou bien deux demi-caponnières et une caponnière de tête (fig. 23).

Quand les ouvrages extérieurs se trouvent au delà de la portée efficace de la mitraille, il est nécessaire de leur donner un réduit.

Ce réduit pourra se trouver soit à l'intérieur (fig. 3, pl. XXVI), soit à la gorge (fig. 7, 12, 26), soit en arrière de l'ouvrage, à bonne portée de fusil ou de mitraille (fig. 2).

De ces trois combinaisons, celle qui offre le moins d'avantage est la première, et celle qui en offre le plus, la deuxième. Dans quelques cas, cependant, la dernière méritera la préférence, par exemple lorsqu'il s'agira de fortifier un camp retranché destiné à être occupé par une armée nombreuse et aguerrie. Cette combinaison, en effet, est celle qui se prête le mieux aux retours offensifs et aux actions de vigueur. Nous l'avons appliquée à un terrain (voir fig. 19) qui offre beaucoup d'analogie avec la position de Kertch, que les Russes fortifient en ce moment pour la défense de la Crimée et de la mer d'Azof.

La partie accessible de ce terrain est occupée par trois grandes lunettes dont les gorges sont disposées de manière à favoriser les retours offensifs. Les coupes C D, E F et G H font connaître le profil et le dispositif intérieur de ces ouvrages.

En arrière des lunettes et à bonne portée de mitraille, se trouvent des ouvrages de moindre importance (4, 5 et 6), sous la protection desquels pourront se retirer et se reformer les troupes chargées de la défense de la première ligne, lorsque l'ennemi les aura mises en déroute ou simplement refoulées. Ces ouvrages sont, à proprement parler, de grandes batteries qui couvrent de mitraille non-seulement le terre-plein et la gorge des lunettes (dont elles voient le revêtement jusqu'au pied), mais encore tout le terrain par lequel doivent s'avancer les colonnes de troupes, en cas d'attaque de vive force par les intervalles de la première ligne. Le plus important de ces ouvrages (le n° 5) qui commande la principale route et le centre de la position, est pourvu d'un réduit casematé, à l'abri de l'escalade.

A 4000 mètres environ des lunettes, sur le bord de la mer, se trouvent réunis les bâtiments militaires, les dépôts de vivres et les munitions de l'armée; un bon retranchement les met à l'abri de l'attaque de vive force (1).

Sur la droite de ce réduit central, dans une position retirée, on a établi le camp des troupes, dont le front sera protégé par une ligne d'ouvrages de campagne.

Les terrains marécageux entre la mer et la lunette 3 sont occupés par les lunettes 7 et 8.

Les défenses contre une attaque maritime se composent de trois tours cuirassées, A, B et C, établies sur les hauts-fonds (à

(1) On adoptera de préférence le tracé pointillé qui permet de supprimer deux caponnières, de convertir deux autres en demi-caponnières et de soustraire la plus grande partie du rempart à l'enfilade.

5000 mètres environ du centre de la position), et de quatre batteries moitié en terre, moitié cuirassées, D, E, F, G, construites sur les points d'où l'on peut battre le mieux la passe navigable.

Entre la batterie E (qui occupe l'îlot en face du réduit) et la côte opposée, il existe un barrage flottant composé d'immenses radeaux affourchés sur quatre ancres et reliés entre eux, à l'avant et à l'arrière, par plusieurs chaînes de vaisseaux. Ce barrage arrêterait, coulerait ou jetterait en travers tous les navires qui essaieraient, malgré le feu des batteries, de forcer le passe pour prendre la position à revers ou débarquer des troupes sur le littoral de la mer intérieure.

Les fig. 3 et 4, pl. VI, représentent deux types de lunettes sans réduit, applicables aux terrains élevés. La gorge du dernier offre plus de sécurité contre les attaques de vive force, mais celle du premier est plus favorable aux retours offensifs, parce qu'il suffit de quelques coups de canon tirés du corps de place pour y faire brèche et livrer passage aux troupes chargées de reprendre la lunette.

Comme types de fortins ouverts à la gorge et pourvus de réduits, nous recommandons ceux représentés fig. 6 et 7, pl. XVI.

Le premier convient aux terrains aquatiques. Ses caponnières sont parfaitement flanquées par les batteries du rempart, et ses lignes de feu sont dirigées de façon à éviter le ricochet et à battre efficacement la campagne. Nous avons obtenu ce résultat en appliquant au saillant de l'ouvrage le principe de l'indépendance des escarpes et des parapets.

L'une des batteries de chaque caponnière est, à la vérité, exposée aux feux éloignés, mais le peu d'élévation de cette batterie au-dessus de la nappe d'eau, le parapet en terre qui couvre son mur de masque et les boucliers en fer ou en bois qui garan-

tiront la partie vue des maçonneries, au-dessus des embrasures, rendent ces feux peu redoutables.

Le réduit a deux étages casematés et une plate-forme à ciel ouvert sur laquelle on établira, au moment de la guerre, quelques pièces blindées, séparées par des pièces tirant à barbette. Son escarpe est protégée par un glacis dont la crête s'élève à 1 mètre au-dessus du terre-plein du rempart. La partie postérieure du réduit, qui a pour objet de flanquer le fossé de la gorge, se compose d'un étage voûté et d'une plate-forme, laquelle, se trouvant à 3^m,50 sous le niveau de la plate-forme de la partie antérieure, sera très-convenablement protégée par celle-ci contre les feux plongeants et les feux d'enfilade.

Pour que le glacis du réduit n'absorbe pas tout l'espace intérieur du fortin, et aussi pour que l'on puisse donner une grande largeur aux fossés en augmentant les remblais, le terre-plein de l'ouvrage a été relevé de 2 mètres environ.

Dans la partie saillante du fortin se trouve un corps de garde B, à deux étages, dont les maçonneries sont parfaitement couvertes et qui sert de parados aux batteries à ciel ouvert destinées à flanquer le fossé devant les caponnières et à battre les intervalles du camp retranché.

Les flancs du fortin sont à 3 mètres au-dessous de la partie antérieure, ce qui les préserve en grande partie du tir à ricochet. Près du ressaut L, se trouvent de petits magasins voûtés pour abriter les pièces mobiles de l'armement.

Quand le tracé général du camp ou d'autres circonstances permettent de supprimer le saillant des fortins, on disposera les caponnières comme l'indique la fig. 22, pl. XXVI, et dès lors aucune batterie flanquante ni aucune partie du front de tête ne seront plus exposées aux feux d'enfilade.

Dans ce cas, le bâtiment B (fig. 6, pl. XVI) destiné à recevoir

la garde de l'ouvrage, sera remplacé par des abris voûtés construits sous le terre-plein du front de tête.

Le type fig. 7, pl. XVI, applicable aux terrains en horizon élevé, diffère peu du précédent.

Le réduit et son glacis étant moins élevés au-dessus du plan de site et les fossés ne donnant pas un excédant de déblai, il ne sera pas nécessaire de relever le terre-plein intérieur de l'ouvrage.

Le corps de garde du saillant, et les batteries à ciel ouvert qui l'entourent, dans le type de la fig. 6, ont été remplacés par une batterie casematée à la Haxo, protégée contre les coups éloignés par un massif de terre dont le seul défaut, comme nous l'avons fait observer ailleurs, est de diminuer l'action du front de tête sur une partie du chemin couvert.

On éviterait ce défaut en supprimant la batterie de revers casematée, et en la remplaçant par une coupole en fer, établie au sommet de la batterie basse dont le terre-plein est à la cote 12.75.

Afin que les troupes campées puissent s'opposer à l'attaque de vive force ou à l'attaque pied à pied du fortin par des retours offensifs dans le fossé, nous avons établi à la gorge deux rampes dont le débouché est battu par le réduit et surveillé de près par le tambour en maçonnerie qui enveloppe les entrées du fort et du réduit.

Le chemin couvert est pourvu de deux traverses casematées sous lesquelles on pourra momentanément abriter les pièces légères (tirées de la réserve mobile du camp) qui, dans certaines éventualités, viendront occuper les barbottes voisines.

Quand les faces du fortin peuvent être remplacées par un front en ligne droite, on substitue aux casemates de revers (1)

(1) Les fossés pleins d'eau n'admettent guère ce mode de flanquement par galerie de

qui flanquent ces faces, une caponnière analogue à celle du type fig. 2, pl. XXVI.

TYPES DE LA PL. X.

La pl. X représente un type de fort en terrain aquatique et un type en terrain élevé, conformes l'un et l'autre aux principes généraux développés dans le chap. XXVII, mais inférieurs cependant à ceux que représentent la fig. 3, pl. IX, la fig. 1, pl. XI, les fig. 1, 2 et 5, pl. XXXV.

Nous ferons connaître, en peu de mots, les avantages et les inconvénients de ces divers types.

A. *Type à fossés pleins d'eau* (pl. X).

1° L'escarpe revêtue du front de tête et des fronts latéraux n'est pas indispensable, et le front de gorge avec son mur crénelé et ses batteries blindées des rentrants, coûte beaucoup plus, sans offrir plus d'avantages, que le front de gorge non revêtu avec batteries basses flanquantes (fig. 1, pl. XI) ou avec batteries casematées sous le rentrant (fig. 2, pl. XIII);

2° La caponnière adhérente au front de tête, indiquée sur la partie gauche du dessin, offre moins de garanties contre une attaque de vive force que la caponnière séparée indiquée sur la partie droite;

3° L'organisation du front de tête de la partie droite est préférable à celle de la partie gauche, car, en prolongeant le parapet

revers, parce qu'il exige un haussement considérable du glacis (au détriment de la défense) et l'établissement d'une communication éternée, presque toujours humide, comme les casemates dans lesquelles elle débouche.

sur les demi-caponnières, on gagne de chaque côté 40 mètres environ de ligne de feu, ce qui permet de flanquer mieux le fossé et le glacis de la caponnière ;

4° L'organisation des fronts latéraux est moins bonne que celle du type fig. 1, pl. XI, qui jouit de la propriété de donner un flanquement plus direct et plus efficace au fossé de la demi-caponnière, de soustraire au ricochet une partie importante du terre-plein et d'empêcher que, d'une seule batterie d'attaque, on disperse les merlons de toutes les embrasures (comme cela est possible quand les parapets des fronts latéraux sont dans le même alignement) ;

5° L'étroit chemin couvert et la petite place d'armes indiqués sur la partie droite, ne sont utiles que pour diriger des feux de mousqueterie sur les travaux rapprochés. On pourra donc les supprimer dans les forts qui n'ont pas d'attaque régulière à craindre et dont la surveillance extérieure est assurée par une chaîne d'avant-postes établie sur le front du camp retranché.

Afin que les fusiliers qui occuperont cette petite place d'armes puissent se retirer promptement en cas d'attaque brusque, on tiendra à leur disposition, dans l'échancrure du fossé, un radeau ou un ponton au moyen duquel ils gagneront le havre derrière la caponnière en halant un câble ou une chaîne immergée.

6° Les batteries R, aux extrémités du chemin couvert des fronts latéraux, offrent des emplacements très-utiles pour les batteries légères de la réserve qui viendront, de l'intérieur du camp, occuper ces batteries aussitôt qu'une attaque deviendra imminente ;

7° Le réduit serait plus utile à la défense si son fossé était sec, comme celui du type fig. 1, pl. XI. Nous en avons donné les raisons ci-dessus, chap. XXVII ;

8° Le redan du front de gorge est moins bien organisé que celui du type fig. 1, pl. XI, qui se distingue par un plus grand

développement de lignes de feu et par des communications plus nombreuses, plus faciles et plus sûres avec le réduit.

B. *Type à fossés secs* (pl. X).

Le type à fossés secs de la pl. X est flanqué par des bastionnets, que l'on forme en casematant et en adossant l'un à l'autre les flancs d'un bastion ordinaire et en supprimant les faces.

Ce tracé, bien qu'exempt de quelques-uns des défauts du tracé bastionné usuel, a cependant encore le très-grand inconvénient d'exiger de larges fossés et d'exposer, par conséquent, les maçonneries des courtines aux feux plongeants des batteries éloignées.

Pour diminuer autant que possible cet inconvénient, nous avons établi, devant la courtine du front de tête, un masque en terre, tracé de manière qu'il n'y ait pas d'angle mort au débouché de la poterne.

Sous ce masque se trouvent des abris où peuvent se réfugier momentanément les troupes chargées de faire de petites sorties dans le fossé, ou les défenseurs du chemin couvert qu'il serait dangereux, en cas de vive poursuite, d'admettre immédiatement dans le fort.

Pour empêcher l'ennemi de s'introduire dans le fossé, on communique aux petites places d'armes du chemin couvert par des escaliers en bois qu'on renversera dans le fossé au moment opportun.

Les bastionnets du front de tête ont des orillons destinés à couvrir les merlons des batteries flanquantes. Il eût été convenable de protéger de la même manière les batteries qui flanquent les fronts latéraux. Les orillons empêchent que les pièces du couronnement établies dans le prolongement du mur de masque et,

par conséquent, hors du champ de tir des batteries, ne dispersent les merlons et ne bouchent momentanément les embrasures.

Les batteries flanquantes des demi-bastions latéraux, pouvant être vues et battues de loin, seront détruites au moment où elles devront entrer en jeu ; mais cet accident ne privera de défense directe qu'une partie du fossé des bastionnets du front de tête (1), le fossé des courtines et des demi-bastions des fronts latéraux étant flanqué par la batterie de revers de chaque bastionnet.

Le redan de la gorge et l'entrée du réduit présentent les divers inconvénients que nous avons signalés dans le type à fossés pleins d'eau.

En résumé, pour les terrains à fossés secs, nous préférons le type de la fig. 3, pl. IX, plus simple et moins coûteux, ayant des revêtements mieux couverts et un flanquement plus énergique, bien que le nombre total des pièces flanquantes soit moins élevé.

Sous ce rapport, les fig. 1, 5 et 7 de la pl. XXXV ont également une très-grande supériorité.

TYPE FIG. 3, PL. IX.

Nous ne donnerons qu'une description sommaire de ce type, que les plans et les coupes font suffisamment connaître.

La caponnière de tête a deux étages casematés. Elle est flanquée, de chaque côté, par une batterie haute à ciel ouvert et par une batterie basse casematée à laquelle on arrive par la poterne *r*. Cette dernière pouvant être détruite par les feux des batteries éloignées, il convient de la cuirasser en partie ou

(1) Il est à remarquer que ce petit fossé sera flanqué à revers par la galerie crénelée de contrescarpe.

tout au moins de la protéger par un masque mobile qu'on déplacera ou renversera, au moment où la batterie devra entrer en jeu.

Le commandement élevé des demi-caponnières a permis d'établir, en arrière de ces ouvrages, d'excellentes batteries qui ne sont vues d'aucun côté et d'où l'on pourrait atteindre, par un tir courbe, les colonnes de troupes ou les cheminements que l'ennemi pousserait dans les intervalles du camp retranché (voir la coupe X Y).

Pour augmenter la sécurité des défenseurs du front de gorge, imparfaitement couverts par le réduit contre les feux des batteries éloignées, nous avons établi un parados sur le terre-plein des branches de ce front. C'est une précaution qui sera utile dans tous les cas et qui justifie la grande largeur que nous avons donnée aux terre-pleins des fronts exposés à des feux de revers.

Le réduit a un tracé qui permet de diriger de puissantes batteries sur l'intérieur du fort et sur la campagne. Sa plate-forme commande de 6 mètres le front de tête. Le profil suivant C D (omis par erreur) est analogue au troisième profil A B de la pl. XV.

Les abris sous le front de tête sont construits à la manière ordinaire. Ils ne valent pas ceux du type fig. 1, pl. XI, qui ont des gares circulaires pour pièces attelées.

TYPE FIG. 1, PL. XI.

Ce type est celui auquel nous donnons la préférence pour les forts avec fossés pleins d'eau.

Il ne laisserait rien à désirer, selon nous, si l'on remplaçait le tambour en maçonnerie à l'entrée du réduit par le tambour

en terrassement que représente la fig. 9, pl. VI, et si l'on établissait sur le rempart du front de tête deux coupoles tournantes, pour assurer le flanquement de la caponnière. Ces coupoles seraient en outre très-utiles pour lutter contre les batteries éloignées de l'attaque et contre celles du couronnement.

On pourrait également assurer le flanquement de la caponnière et battre de feux indestructibles la crête du glacis du front de tête, au moyen de deux batteries cuirassées A B (fig. 1, pl. VI). Mais ces batteries, fort coûteuses, auraient l'inconvénient de ne pas voir la campagne. Il ne faudrait donc les préférer aux coupoles que s'il s'agissait d'un fort susceptible d'être attaqué régulièrement (les ouvrages destinés à couvrir le front d'une armée ne sont pas dans ce cas).

Pour empêcher l'ennemi de construire un passage de fossé devant le saillant de la caponnière, on pourrait établir sur cet ouvrage une batterie cuirassée, analogue à celle de la fig. 2, pl. VI. Cette batterie, à laquelle on arriverait par l'intérieur de la caponnière, produirait plus d'effet encore si, au lieu d'être perpendiculaire à la capitale, elle formait avec celle-ci un certain angle, ou si elle était assez convexe pour battre en même temps le fossé en avant de la caponnière, et une partie du fossé et du glacis de contrescarpe du front de tête. Sa grande hauteur au-dessus du plan de site lui donnerait une action efficace sur la campagne, avantage qu'il importe de rechercher lorsqu'il s'agit d'une construction aussi coûteuse, et jouissant de la propriété de résister presque indéfiniment aux batteries de l'attaque.

TYPE FIG. 2, PL. XI.

Ce type se distingue du précédent par une organisation différente du réduit et du front de gorge. On pourrait l'appliquer aux forts

les moins importants d'un camp retranché ou à ceux qu'on serait obligé de simplifier pour rester dans certaines limites de dépense.

Le profil de la partie antérieure du réduit correspond à la troisième coupe A B de la pl. XV.

Par mesure d'économie, ou dans la prévision qu'on n'aura point à recueillir momentanément des troupes et des pièces attelées dans le fort, on a supprimé les abris du front de tête.

Le tracé bastionné de la gorge a l'inconvénient de créer un flanc derrière lequel l'assiégeant peut se mettre à l'abri des feux du réduit.

Ce défaut a été corrigé dans le type fig. 1, pl. XIII.

Si le saillant du couvre-face de la caponnière était plus aigu, le front de tête flanquerait mieux le fossé et aurait plus d'action sur le glacis de la caponnière.

TYPE FIG. 1, PL. XIII.

Ce type a une grande analogie avec le précédent.

Nous avons supposé que, pour quelque raison locale, le front de tête doit être brisé en dehors, de manière à former un angle obtus.

Dans ce cas, le flanquement du fossé de la caponnière exige qu'on crée deux batteries casematées sous le rempart du front de tête, en brisant la direction de la magistrale pour obtenir des feux plus directs.

Ces batteries seraient excellentes, si on les cuirassait en totalité ou en partie, ou simplement si l'on couvrait de masques inclinés en lames de fer, les têtes de voûtes et les maçonneries au-dessus des embrasures.

La coupe *c d* montre que nous avons considérablement sim-

plifié le réduit du type précédent, qui jouait dans la défense le rôle de cavalier. Le réduit de la fig. 1, pl. XIII, n'a plus ni deuxième étage de voûtes, ni escarpe à l'abri de l'escalade, ni galerie de contrescarpe donnant des feux de revers sur le fossé.

Une partie de l'argent économisé par ces suppressions a été employée à créer des abris sous le front de tête et des batteries casematées sous le rempart.

Ces bâtiments, qui font défaut dans le type fig. 2, pl. XI, ajouteront beaucoup à la valeur défensive du fort; en revanche, le réduit de ce dernier type se trouve dans des conditions à résister plus longtemps.

En résumé, le type fig. 1, pl. XI, offre plus de garanties contre une attaque de vive force et surtout contre une attaque en règle, que les deux types dont nous venons de nous occuper.

Le seul avantage de ces derniers est de coûter un tiers de moins, et cet avantage doit entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit de forts d'une importance secondaire ou devant être construits rapidement, avec des ressources insuffisantes.

TYPES FIG. 1 ET 2, PL. IX.

Ces types nous ont servi à démontrer que les couvre-faces s'appliquent à la fortification polygonale aussi bien et même mieux qu'à la fortification bastionnée.

Nous conseillons toutefois de restreindre l'emploi des couvre-faces au cas spécial où l'on voudrait mettre un fort à fossés pleins d'eau, d'une *manière absolue*, à l'abri d'une attaque de vive force, en lui donnant une escarpe revêtue.

Dans ce cas, en effet, le couvre-face est indispensable pour soustraire le revêtement aux feux éloignés, les fossés pleins d'eau

ayant trop de largeur pour qu'on puisse utiliser le glacis comme masse couvrante.

Le type fig. 1 opposerait une résistance considérable à l'attaque pied à pied, si la batterie R qui flanque la tête de la caponnière était cuirassée. Or nous sommes d'avis qu'elle doit l'être en tout état de choses, étant très-importante, fort exposée aux feux plongeants des batteries éloignées, et protégée seulement contre ces feux par un mur de masque de 4 à 5 pieds d'épaisseur.

TYPE FIG. 2, PL. XIII.

Ce type est remarquable par son réduit et par sa caponnière de tête.

Le réduit est hexagonal ; cette forme permet de le flanquer d'une manière plus efficace par la galerie de contrescarpe ; mais elle présente l'inconvénient de rendre la construction plus difficile et la distribution moins favorable à l'aérage, à la ventilation et à la circulation.

La caponnière a la forme d'un demi-cercle ; elle se compose de deux étages casematés ; l'étage inférieur, à la Haxo (voir coupe R S), bat de feux directs le fossé, et de feux indirects la campagne ; l'étage supérieur, en fer, bat de feux directs le fossé et la campagne.

L'étage en fer permet de diriger de chaque côté sur le fossé 4 pièces ; l'étage à la Haxo, 3 pièces.

Le principal avantage de ce dispositif est de faire servir les mêmes canons à flanquer le fossé du front de tête, à battre directement le fossé autour de la caponnière, et à contrarier l'établissement du couronnement, des contre-batteries et des batteries de brèche.

C'est, sans nul doute, lorsqu'on en peut faire la dépense, une

excellente organisation de caponnière, pour un fort à fossés pleins d'eau.

TYPE FIG. 4, PL. XIII.

Ce type se distingue par une organisation spéciale de la caponnière (analogue à celle du type fig. 2, même planche) et par un tracé particulier du réduit.

L'étage supérieur de la caponnière, destiné à battre le fossé, la campagne et le couronnement, est en fer; l'étage inférieur est casematé à la Haxo.

Pour que toutes les parties du fossé soient soumises à l'artillerie de ce dernier étage, on prolongera le fond des embrasures jusqu'à la contrescarpe, ainsi que le montre la coupe G H.

La substitution du tracé angulaire au tracé circulaire du réduit a pour but de rendre le flanquement plus efficace.

Afin de corriger l'inconvénient que présente ce nouveau tracé, au point de vue de l'action de l'artillerie sur l'intérieur du fort, on a établi sur la plate-forme du réduit une batterie demi-circulaire en fer (voir la coupe L M) (1).

La galerie de contrescarpe n'a pas de communication avec la poterne d'entrée du réduit. On y arrive par deux batardeaux crénelés *x* construits à la gorge du réduit, et pourvus chacun d'une porte qui permet de déboucher dans le fossé du réduit.

Cette organisation de la galerie de contrescarpe augmente la sécurité des défenseurs, qui ne sont plus exposés à voir l'ennemi,

(1) Cet étage en fer coûte trop pour qu'on ne doive pas chercher à augmenter son importance en lui donnant un commandement qui permette de battre la campagne. A cet effet on abaissera de 1 mètre le relief du fort et on exhaussera de 2 mètres environ la plate-forme du réduit.

matre du fort, s'introduire dans la galerie par la poterne d'entrée du réduit (1).

L'escarpe du fort se compose d'un étage de voûtes en décharge avec mur de ronde. Ces voûtes sont élargies dans les rentrants du front de gorge et disposées pour recevoir quelques pièces flanquantes (voir coupe E F). L'on arrive à ces parties élargies par les poternes *v* accolées aux entrées *u* du fort.

La galerie crénelée d'escarpe du front de tête et des fronts latéraux se trouve dans les poternes *p* des demi-caponnières ; *t t* sont les escaliers qui conduisent du redan de la gorge dans la poterne servant d'entrée au réduit.

s est une petite rampe qui, de ce même redan, conduit au premier étage du réduit ; *w* est le passage souterrain qui met la galerie de contrescarpe du fort en communication avec la galerie d'escarpe du front de tête, et *y* est la sortie de la galerie de contrescarpe sur le fossé.

TYPE FIG. 3, PL. XIII.

Ce type, plus simple et moins coûteux que le précédent, est pourvu de caponnières en fer.

Ces caponnières n'ayant rien à redouter du tir plongeant des batteries éloignées, seront fort utiles pour flanquer les fossés qu'il est impossible de soustraire à l'enfilade.

Afin qu'elles puissent battre le terre-plein du chemin couvert et lutter dans de bonnes conditions avec les batteries du couronnement, elles ont un étage supérieur auquel on arrive par la poterne *x* débouchant dans le terre-plein du fort (voir coupe I H).

(1) Cette poterne n'est pas indiquée sur le plan : on n'y voit figurer que les escaliers *t* qui y sont accolés.

La communication avec l'étage inférieur a lieu par la poterne *y*, débouchant dans le fossé du réduit.

Les poternes *x* forment en arrière des caponnières deux traverses *o*, dans lesquelles se trouvent les portes qui conduisent au chemin de ronde.

La caponnière du front de gorge fait partie du réduit. On arrive à l'étage supérieur par la porte *q*, débouchant sur le chemin de ronde qui, à cet endroit, est à la cote 9-50 (1), et, à l'étage inférieur, par la poterne *p* débouchant dans la cour intérieure du réduit.

Les communications entre les galeries d'escarpe et de contrescarpe sont assurées par les passages souterrains *n o*. La sortie de la contrescarpe sur le fossé du fort se trouve au point *t*.

Le profil du réduit est représenté par la coupe E F.

On arrive à l'étage supérieur, en fer, par des escaliers, et on y fait monter les pièces à l'aide de treuils.

On peut entrer dans le réduit de deux manières : par la poterne *r s*, débouchant au niveau du fossé, sous le canon de la caponnière, et par le pont jeté sur le fossé du réduit, au niveau et dans le prolongement de la berme. Ce pont conduit à la poterne *t u*, située au-dessus de la poterne qui mène à l'étage inférieur de la caponnière.

Dans cette même poterne *t u* débouche la galerie qui longe les bâtiments de la gorge du réduit et aux extrémités de laquelle se trouvent les rampes qui mènent, par deux batardeaux crénelés, à la galerie de contrescarpe du réduit.

Les caponnières de ce type ont des propriétés qui rendent leur emploi avantageux, surtout dans les terrains où elles ne peuvent pas être attaquées à la mine.

(1) Le plan marque par erreur 0-50.

Si le fort n'est exposé qu'à des attaques brusques, le chemin couvert et ses traverses deviennent inutiles, même nuisibles.

Le réduit est plus simple que celui des types fig. 3, pl. IX, fig. 1, pl. XI, fig. 4, pl. XIII, fig. 2 et 5, pl. XXXV, mais en revanche il n'offre pas autant de garanties, sous le rapport de la facilité et de la sûreté des communications; il protège moins bien le front de gorge; il a moins d'action sur les intervalles du camp retranché et il n'en a aucune sur le terrain en avant du fort.

Pour toutes ces raisons, nous préférons la forme et le tracé du réduit de ces derniers types, qui l'emportent également sur les autres, par la disposition des caponnières et des batteries hautes du rempart.

TYPE FIG. 1, PL. XXXV.

Ce type, applicable aux terrains secs, offre toutes les garanties nécessaires contre l'attaque de vive force et contre l'attaque pied à pied.

L'escarpe est parfaitement soustraite aux feux des batteries éloignées et aux feux du couronnement du front de tête et des demi-fronts latéraux.

La caponnière est séparée du front de tête par un large espace où peuvent se réunir, à l'abri des feux de l'assiégeant, les troupes chargées de combattre à l'arme blanche le passage du fossé, l'assaut, l'attachement du mineur, ou l'escalade.

L'escarpe du front de tête étant tracée de manière à avoir des flancs casematés, armés chacun de deux pièces, le fossé en arrière du couvre-face peut être défendu après que la caponnière est prise.

On arrive à la galerie crénelée de contrescarpe par les po-

ternes *p q* dont les extrémités passent sous le fossé des fronts latéraux.

La caponnière est surmontée d'une batterie à ciel ouvert, ayant un commandement de 1 mètre sur la crête du glacis.

Le saillant de cette caponnière et les extrémités du front de tête sont armés de pièces à pivot tournant, abritées par des coupoles.

Ces pièces pouvant battre les glacis, le couronnement du front de tête et celui des fronts latéraux, opposeront une très-grande résistance à l'attaque, pendant la dernière période du siège.

TYPE FIG. 2, PL. XXXV.

Ce type, applicable aux terrains aquatiques, diffère peu du précédent.

La caponnière et le couvre-face ont les mêmes propriétés, et le front de tête est organisé d'après les mêmes principes.

Toutefois, pour empêcher que le tracé bastionné de l'escarpe du front de tête ne fasse perdre au terre-plein de ce front l'avantage d'être préservé du ricochet, dans un grand nombre de cas, on a, suivant le précepte de Choumara, retiré en arrière de l'escarpe le parapet des extrémités du front. L'angle B, que forme le côté extérieur avec la ligne de feu prolongée, peut être de la sorte réduit à volonté et même supprimé complètement.

La fig. 2 montre quel excellent parti la défense tirerait d'une coupole placée sur la tête de la caponnière, et de deux coupoles établies aux extrémités du front de tête, sur les demi-caponnières; elle montre également combien il est facile de couvrir l'escarpe du front de tête et des fronts latéraux, au moyen de couvre-faces en terre.

La séparation entre la caponnière et le front de tête étant plus complète sur la partie gauche de la fig. 2 que sur la partie droite, il sera plus difficile à l'assiégeant, maître de la caponnière, de poursuivre son attaque contre le fort, mais aussi plus difficile à l'assiégé de l'expulser de cet ouvrage, dès qu'il s'y sera établi. Or, comme il est très-important de pouvoir diriger des retours offensifs contre tous les établissements de l'ennemi, et de conserver des communications faciles et sûres avec le poste de la caponnière, nous donnons la préférence au dispositif de la partie droite de la fig. 2.

On remarquera que la caponnière de ce type, comme celle du type précédent, est pourvue d'une plate-forme armée de canons, qui retardera l'exécution des sapes sur le glacis et l'établissement des contre-batteries.

Lorsque les forts ne sont pas exposés à une attaque régulière, l'utilité de cette plate-forme supérieure n'existe pas au même degré.

L'entrée de la galerie d'escarpe des fronts latéraux se trouve en *b*. Cette galerie débouche dans la poterne *y* des demi-caponnières, lesquelles sont en communication avec la galerie d'escarpe du front de la tête.

La poterne *m k* qui débouche dans le fossé sec, derrière le couvre-face du front de tête, a son entrée dans la gare circulaire, pour pièces attelées; elle est entièrement séparée de la galerie d'escarpe.

L'entrée de la partie de galerie située entre les deux poternes *m k* se trouve dans le passage *Z* qui mène à la caponnière.

Le réduit a deux étages casematés, et une plate-forme à ciel ouvert sur laquelle on monte par des escaliers dont le débouché est en *r r*.

L'armement de cette plate-forme se compose de 6 pièces tirant par embrasures, derrière le parapet de la tête, de 2 pièces

tirant, dans une coupole, au-dessus des précédentes, et d'une douzaine de pièces légères tirant à barbette derrière les parapets des *flancs* et de la *queue* du réduit.

Toutes ces pièces, à l'exception de celles de la coupole, seront abritées, en temps ordinaire, dans un hangar à l'épreuve de la bombe, construit au-dessus du deuxième étage du réduit (1), et auquel on arrive par la rampe *p*.

Les fenêtres de ce hangar circulaire servent d'embrasures, et le mur de culée dans lequel elles sont percées est protégé par un épaulement en terre.

Le réduit présente donc du côté de la gorge une batterie de 13 pièces, casematée à la Haxo, surmontée d'une batterie à ciel ouvert.

Une aussi grande puissance de feux de ce côté n'est pas indispensable, mais il faut considérer que l'étage à la Haxo a pour objet principal de préserver, en temps de paix comme en temps de siège, le matériel de la plate-forme.

En avant du corps de garde qui défend l'entrée du réduit, se trouve une cour au milieu de laquelle on construira une traverse, dès qu'une attaque par la gorge deviendra imminente.

TYPE FIG. 5, PL. XXXV.

Ce type peut être appliqué dans les mêmes conditions que le type fig. 1.

Le front de tête est tracé de telle manière que ses batteries flanquantes sont complètement soustraites aux feux du couronnement.

(1) Pour éviter toute confusion, nous avons toujours donné la qualification de *premier étage* au rez-de-chaussée.

Les deux bastionnets qui lui assurent cette propriété flanquent en même temps les fronts latéraux. Leur construction coûte beaucoup moins que celle de la caponnière et des demi-caponnières du type fig. 1; mais les batteries de ces dernières ont aussi plus de puissance, et elles possèdent en outre un étage de feux à ciel ouvert, pouvant agir sur la campagne.

On ne donnera par conséquent la préférence au type de la fig. 5 que lorsqu'on y sera déterminé par des considérations financières ou lorsque, par suite de la nature du site, une attaque par la mine sera sinon impossible du moins très-difficile. En effet, ne pouvant contre-battre les flancs des bastionnets, l'assiégeant devra forcément recourir à la guerre souterraine, pour en avoir raison et pénétrer dans le fort; tandis que le type fig. 1 a un dispositif flanquant dont les feux seront éteints par les contre-batteries, et qui, dès lors, n'aura plus le pouvoir d'empêcher l'assaut ou l'escalade du front de tête.

Le réduit du type fig. 5 ne diffère point de celui des autres types de la même planche; mais les logements sous le front de tête présentent cette particularité que les retours *l m*, sous les fronts latéraux, flanquent le corps principal *m n o* et sont flanqués par lui; de sorte que l'assaillant parvenu dans le fort ne pourra pas se jeter immédiatement dans ces locaux, pour se soustraire aux feux du réduit et s'emparer des batteries flanquantes: dispositif excellent et qui devrait être appliqué à tous les forts.

En crénelant les portes et les volets des bâtiments du front de tête et des retours *l m*, on pourra défendre l'entrée des poternes *m m*, d'autant plus facilement que, pour enfoncer les clôtures de ces bâtiments, l'ennemi devra présenter le dos à la mitraille du réduit, et le flanc à la mousqueterie des créneaux.

Nous avons la conviction que les types de forts détachés et de fronts polygonaux de la pl. XXXV sont moins défec-

tueux que ceux que l'on a proposés ou exécutés jusqu'à ce jour.

Mais nous sommes convaincus aussi qu'on en trouvera de meilleurs, une fois que l'on sera d'accord sur les principes du tracé, du relief, du flanquement et de la défense réciproque des ouvrages.

Les types que nous avons tracés ne doivent servir qu'à expliquer nos idées et à faire comprendre les principes fondamentaux sur lesquels nous voudrions que la discussion s'établît.

CHAPTER VII

THE NEW YORK

CHAPTER VIII

The first of the new year was a day of great excitement and interest to all who were gathered in the city. The streets were filled with people, and the air was thick with the sound of bells and the cry of "New Year's Day!"

The day was a day of great joy and happiness to all who were gathered in the city. The streets were filled with people, and the air was thick with the sound of bells and the cry of "New Year's Day!"

CHAPITRE XXX.

Des têtes de pont.

SOMMAIRE :

Divers emplacements que peuvent occuper les ponts. — Conditions auxquelles doivent satisfaire les têtes de pont. — Depuis l'invention du canon rayé, il n'est plus possible de soustraire les ponts aux feux des batteries éloignées. — Étendue des ouvrages qui constituent une tête de pont. — Les lignes continues doivent être proscrites. — Têtes de pont de Coblenze et d'Ingolstadt. — Comparaison entre une tête de pont à ouvrages indépendants et une tête de pont formée d'un retranchement ordinaire. — Têtes de pont composées de quatre redoutes se flanquant l'une l'autre. — Supériorité de celles dont les ouvrages ont un flanquement propre. — Circonstances où une tête de pont doit former une ligne continue d'ouvrages ; exemple : tête de pont ou citadelle de Posen. — Défauts des têtes de pont doubles, construites jusqu'à présent. — Réflexions judicieuses de Napoléon. — Tête de pont double projetée par l'auteur.

Les têtes de pont ont pour objet de protéger le passage des cours d'eau et de soustraire les ponts aux vues et aux feux de l'ennemi.

Les ponts établis dans les lieux habités peuvent, suivant la remarque de Noizet de Saint-Paul, occuper trois emplacements distincts :

1° « Si, la ville étant partagée par la rivière, le pont est dans son intérieur, il faudra, dit Noizet, en fortifier la partie qui regarde l'ennemi, et qui alors forme la tête du pont ;

2° « Si, la rivière passant sous les murs de la ville, le pont est précédé, du côté de l'ennemi, par la ville, il faut alors fortifier la ville ;

3° « Si, au contraire, la communication est en avant de la ville, cette communication peut être précédée d'une masse d'habitations, d'un faubourg comme à Mayence, par exemple, ou déboucher directement dans la campagne, comme à Huningue. Dans le premier cas, il faut fortifier le faubourg ; dans le second, il faut entourer d'ouvrages le débouché dans la campagne. »

Ce sont ces ouvrages, tantôt permanents, tantôt provisoires, qu'on désigne sous le nom de têtes de pont. « Rien de plus rare, dit le général Rogniat, que les bonnes têtes de pont ; leur tracé présente un problème bien difficile à résoudre : *c'est d'occuper et de défendre un grand espace avec peu de troupes*. En effet, comme elles doivent, avant tout, assurer la conservation du pont contre le canon de l'ennemi, leurs ouvrages doivent s'étendre sur une demi-circonférence de 1200 à 1500 mètres de rayon, afin de tenir ses batteries hors de portée du pont ; il faut, de plus, qu'elles favorisent, par un vaste champ de bataille, le développement de l'armée lorsqu'elle entreprend de déboucher et de marcher en avant. D'un autre côté, il n'est pas moins nécessaire que cet immense circuit d'ouvrages puisse résister à l'ennemi et le tenir en échec avec un petit nombre de défenseurs, afin que la majeure partie de l'armée reste disponible pour opérer sur d'autres points. On a trouvé, en général, que le meilleur moyen de remplir ces différentes conditions était d'envelopper immédiate-

ment le pont d'un réduit formé de 2 ou 3 fronts, et de porter autour de ce réduit, sur une demi-circonférence de 1200 à 1500 mètres de rayon, des lunettes détachées, tracées de manière à se flanquer entre elles, à 400 ou 600 mètres de distance, et protégées à leur gorge par le canon du réduit. »

Parmi les conditions qu'indique le général Rogniat, il en est une (celle de couvrir le pont contre les feux de l'ennemi) qu'il faudra supprimer désormais, parce qu'il serait impossible d'y satisfaire sans donner un développement exagéré aux fortifications, excepté dans le cas tout à fait exceptionnel où le pont se trouverait dans un rentrant dont les branches s'étendraient en ligne droite sur une longueur de 3000 à 4000 mètres.

Dans les cas ordinaires, on se bornera à construire des ouvrages détachés ou de fortes batteries, sur les points les plus dangereux du terrain extérieur, comme le firent les ingénieurs français, à l'époque de la révolution, lorsqu'ils eurent à protéger le pont de Kehl (1).

Les têtes de pont doivent avoir un développement qui soit en rapport avec la force de l'armée dont elles couvrent la retraite ou le débouché; et bien qu'elles ne constituent pas des camps retranchés proprement dits, il convient cependant que cette armée puisse s'y défendre quelque temps contre une armée victorieuse qui la serrerait de près.

Quand on aura le choix de la position, on donnera toujours la préférence aux coudes rentrants, qui ont l'avantage de couvrir mieux le pont et de rendre plus facile la protection des ouvrages sur la rive ennemie, par les batteries ou les fortifications de la rive opposée.

Dans aucun cas, on ne composera les têtes de pont de lignes

(1) On trouve un croquis de cette tête de pont et de celle de Trèves, pl. XXIII, t. II, du *Traité complet de fortification*, par Noizet de Saint-Paul.

continues : ces lignes ont, en effet, l'inconvénient d'exiger beaucoup d'hommes pour leur défense, de rendre le débouché et la retraite plus difficiles et de tomber entièrement au pouvoir de l'ennemi, dès qu'elles sont forcées sur un seul point. Or il est de l'essence des têtes de pont que leur défense exige peu de troupes, qu'elles offrent de larges débouchés et que l'ennemi, pour s'en rendre maître, ait à faire plusieurs attaques successives.

Ces conditions ne peuvent être remplies que par des ouvrages détachés se protégeant les uns les autres.

La fig. 11, pl. XXV, représente le type de quelques-unes des têtes de pont construites, depuis 1815, en Allemagne (notamment à Coblenze et à Ingolstadt).

Ce type se compose de quatre ouvrages détachés (grandes lunettes ou forts) ouverts à la gorge ; l'un couvre la tête du pont, deux sont appuyés aux bords de la rivière, à 500 ou 600 mètres du passage, et le quatrième se trouve en avant du premier, à égale distance de celui-ci et des deux autres.

Ces divers ouvrages se protègent mutuellement et ont, en outre, un flanquement propre.

Pour renouveler les troupes des lunettes attaquées (opération qui, dans certains cas, ne pourra pas se faire sans de grands dangers), il sera utile d'établir des communications souterraines entre les lunettes extérieures et la lunette centrale.

Le général du génie von Brese prétend que si l'on enceignait le même espace d'un tracé bastionné revêtu, la dépense s'élèverait à 1,800,000 thalers, qu'il faudrait 3,000 hommes et 120 à 130 bouches à feu pour défendre la tête de pont, et qu'il suffirait, pour s'en rendre maître, d'une seule brèche et d'une seule attaque ; tandis qu'une tête de pont composée de quatre lunettes revêtues ne coûterait que 1,500,000 thalers, n'exigerait que 1,500 hommes et 80 à 90 bouches à feu pour sa défense, et ne pourrait être enlevée qu'après quatre brèches et quatre atta-

ques successives. Ainsi donc, économie d'hommes, d'argent et de matériel, résistance plus longue et facilités plus grandes pour le débouché et la rentrée des troupes, tels sont, en résumé, les grands avantages que présentent les têtes de pont à ouvrages détachés.

Lorsque le pont n'a pas une grande importance ou qu'on n'a pas le temps de construire des lunettes à flanquement propre, on atteindra le but au moyen de quatre redoutes disposées de manière à se flanquer mutuellement (voir fig. 1, pl. XXV).

Pour étendre les ailes de cette tête de pont (fig. 2), on construira, au delà des redoutes, de petites lunettes flanquées par les ouvrages en arrière; et pour couvrir le débouché du pont dans l'intervalle des deux premières redoutes, on le couvrira de hautes traverses formant réduit.

Chaque redoute sera pourvue d'un ou de deux blockhaus en charpente.

Les fig. 3 et 4 représentent une combinaison analogue, dans laquelle les redoutes carrées sont remplacées par des redoutes pentagonales.

La substitution de ce polygone à l'autre permet d'ouvrir la gorge des deux redoutes les plus avancées, sans nuire au flanquement des autres : avantage précieux au point de vue des retours offensifs, et qu'on doit chercher à obtenir dans toutes les têtes de pont à ouvrages détachés.

La fig. 5 représente une combinaison avec réduit central enveloppant le débouché du pont. L'accès de ce réduit est défendu par de fortes batteries situées sur l'autre rive.

Quoique supérieure à celles des fig. 1, 2, 3 et 4, cette combinaison est inférieure à celle que représentent les fig. 6 et 11, dont les ouvrages possèdent, indépendamment d'une bonne défense réciproque, la garantie d'un flanquement propre, le plus efficace des flanquements et le seul sur lequel on puisse toujours compter.

Il est des circonstances où une tête de pont doit jouer le rôle de citadelle et offrir, par conséquent, une ligne continue d'ouvrages. La tête de pont de Posen se trouve dans ce cas : elle a été projetée par le général Brese, qui lui a donné tous les avantages de la défense successive et des communications faciles que présentent les têtes de pont à ouvrages détachés de Coblençe et d'Ingolstadt.

La fig. 9 donne l'ensemble de cette tête de pont, et la fig. 2, pl. XXXIII, le détail d'un de ses fronts.

Indépendamment des communications faciles qu'offre la citadelle aux troupes qui voudraient opérer leur retraite en la traversant, il existe entre sa gorge, la rivière et l'affluent qui longe cette gorge, assez d'espace pour qu'une armée puisse entrer dans la place en contournant la tête de pont.

Quand l'ennemi aura pénétré dans l'un des ouvrages indépendants de la citadelle, — l'ouvrage C, par exemple, — il devra, avant de cheminer vers le réduit, se rendre maître de l'ouvrage D, peut-être de l'ouvrage E, ainsi que des redoutes casematées A et B.

Entre ces redoutes se trouvent des lignes moins élevées, qu'elles flanquent extérieurement; leur but principal est de prendre en flanc et à revers les travaux d'approche contre le réduit.

Si l'ennemi attaquant l'ouvrage D, il devrait, avant de cheminer sur la capitale du réduit, prendre les deux autres ouvrages indépendants et les quatre redoutes casematées.

Ainsi, de toute manière, la défense sera successive, par conséquent longue et meurtrière.

Comparée à d'autres têtes de pont de même espèce, construites par les disciples de Vauban et de Cormontaigne, celle-ci l'emporte de beaucoup, sous le rapport de la durée probable de sa résistance et des facilités qu'elle offre aux troupes, qui

doivent se replier sur la place ou en déboucher sous le feu de l'ennemi.

Les têtes de pont de Coblence et de Posen appartiennent à la catégorie des têtes de pont doubles que l'*Aide-mémoire des officiers du génie* français appelle « des camps retranchés, dont deux » courtines se trouvent traversées par la rivière. »

Un autre type de tête de pont double, dont il existe de nombreuses applications, est celui que représente la fig. 8.

Le premier qui ait signalé les vices de cette disposition est Napoléon. On lit, en effet, dans ses *Mémoires* :

« La conduite que tint Turenne, lorsqu'il fut avec son armée, »
« acculé sous Philisbourg (en 1645), doit être une leçon pour les »
« ingénieurs, non-seulement pour la construction des places »
« fortes, mais aussi pour la construction des têtes de pont ; ils »
« doivent laisser un espace entre la place et la rivière, de »
« manière que, sans entrer dans la place, ce qui compromettrait »
« la sûreté, une armée puisse se ranger et se rallier entre la »
« place et le pont. C'est ce qui existe à Wittenberg sur l'Elbe, »
« ce que les ingénieurs ont négligé à Torgau, ce qui n'existe pas »
« à Cassel, vis-à-vis de Mayence : une armée qui se retire sur »
« Mayence, étant poursuivie, est nécessairement compromise, »
« puisqu'il lui faut plusieurs jours pour passer le pont, et que »
« l'enceinte de Cassel est trop petite pour qu'elle y puisse rentrer »
« sans l'encombrer : il eût fallu laisser deux cents toises entre »
« la place et le Rhin. On doit avoir ce soin dans toute construc- »
« tion de tête de pont, devant les rivières de cette importance. »
« A Praga, sur la Vistule, dans la guerre de 1806, on n'eut point »
« égard à ce principe ; on eut tort, quoiqu'on eût établi de fortes »
« redoutes en avant, formant un grand camp retranché. Dans »
« la même campagne, les têtes de pont que les ingénieurs con- »
« struisirent en avant de Marienwerder étaient contiguës à la »
« Vistule, et elles eussent été d'une faible ressource à l'armée, si

» elle eût été contrainte de repasser ce fleuve dans une retraite.
» Les têtes de pont telles qu'elles sont prescrites et enseignées
» dans les écoles, ne sont bonnes que devant de petites rivières
» où le défilé n'est pas long. »

Nous avons établi, conformément à ces remarques, un projet de tête de pont double, qui satisfait à toutes les conditions requises (voir fig. 10, pl. XXV).

Entre la place et le fleuve et entre la citadelle et le fleuve, se trouve un espace suffisant, pour qu'on y puisse réunir l'armée qui doit se porter d'une rive sur l'autre.

Les lunettes 1, 2, 3, 4, 5 et 6 permettent à cette armée de se retirer en masse devant un ennemi victorieux, et de déboucher rapidement de la tête de pont, quand le moment sera venu de prendre l'offensive. Grâce à ces lunettes, l'armée pourra passer d'une rive à l'autre, sans traverser la place, ce qui, dans certains cas, est un grand avantage.

La citadelle occupe la rive la moins exposée, qui est celle sur laquelle l'armée défensive doit se retirer, et elle est pourvue d'un réduit analogue à celui de la citadelle de Posen.

Indépendamment des deux ponts permanents, il conviendra, dans certains cas, d'établir en arrière des forts 9 et 10 des ponts provisoires pour faciliter le débouché ou la retraite de l'armée.

Une place construite d'après ces données aurait incontestablement une très-grande valeur défensive et toutes les propriétés qu'on est en droit d'exiger d'une grande tête de pont.

Dans le chapitre XIII, nous avons donné la description d'une tête de pont moins étendue, moins favorable aussi à une défense active, mais offrant une résistance beaucoup plus grande à tous les moyens d'attaque et pouvant être gardée par un petit nombre d'hommes. Ce type, représenté par la fig. 7, pl. XXXI, serait très-convenable pour la défense d'un passage important qui, dans certaines éventualités, resterait longtemps abandonné

à lui-même. C'est une application heureuse de l'emploi du fer, qui permet de produire, avec un très-petit nombre de pièces et de soldats, des résultats comparables à ceux qu'on obtient dans les places ordinaires avec quatre fois plus d'hommes, de canons, de matériel, de munitions et de vivres.

INDEX

CONTENTS

INDEX

The following is a list of the names of the persons mentioned in the text, arranged in alphabetical order. The names are given in full, including their titles and positions, where applicable. The list is intended to provide a comprehensive overview of the individuals involved in the project.

1. Mr. John A. Smith, President, American Association of University Professors

2. Mr. Robert L. Taylor, Secretary, American Association of University Professors

3. Mr. Charles F. Johnson, Chairman, National Commission on the Causes and Prevention of Violence

4. Mr. Martin Luther King, Jr., Minister, Southern Christian Leadership Conference

5. Mr. J. Edgar Hoover, Director, Federal Bureau of Investigation

6. Mr. Lyndon B. Johnson, President, United States of America

7. Mr. Hubert H. Humphrey, Vice President, United States of America

8. Mr. Hubert H. Humphrey, Secretary of State, United States of America

9. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on Assassinations

10. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on Intelligence

11. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on Labor and Human Resources

12. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Judiciary

13. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Environment and Public Works

14. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Budget

15. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Rules and Administration

16. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Executive Organization

17. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Intelligence Activities of the Executive Branch

18. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Intelligence Activities of the Executive Branch

19. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Intelligence Activities of the Executive Branch

20. Mr. Hubert H. Humphrey, Chairman, Senate Select Committee on the Intelligence Activities of the Executive Branch

CHAPITRE XXXI.

Considérations générales sur l'attaque des places.

SOMMAIRE :

Réflexions sur la méthode d'attaque des princes d'Orange et sur cette méthode altérée, telle qu'on l'appliqua jusqu'en 1678. — Modifications importantes proposées par Vauban. — Principes nouveaux introduits dans l'attaque des places par cet illustre ingénieur. — Ces principes ont été appliqués jusque dans les derniers sièges. — Réflexions du général Niel sur une dérogation faite, devant Sébastopol, au précepte de Vauban concernant la manière de repousser les sorties. — Causes du grand succès qu'obtint la méthode de Vauban. — Défaut qu'elle présenterait devant une place dont la défense éloignée serait assurée par des contre-approches et par de grandes sorties. — Conclusions à tirer du siège de Sébastopol : pourquoi le général Todleben n'a pas pu faire de grandes sorties, et pourquoi il a dû restreindre l'emploi des petites sorties. — Manière dont se faisaient ces dernières. — Rôle important que l'artillerie a joué dans la défense de Sébastopol. — Nécessité de modifier les préceptes de Vauban en tenant compte des effets de l'artillerie rayée. — Emplacements des premières batteries. — Ces batteries, non plus que celles à construire ultérieurement, ne doivent être dépendantes des parallèles. — Emplacements des parcs : il serait imprudent de réunir tous les parcs en un seul groupe. — Travaux d'attaque qu'exigerait le siège d'une place décagone, construite sur un terrain donné, d'après un tracé polygonal proposé par l'auteur. — Le tir à embrasure doit être remplacé d'une manière

générale par le tir à barbette, dans toutes les batteries d'attaque situées au delà de la portée efficace de la mousqueterie et de la mitraille. — Les zigzags ne doivent pas nécessairement suivre la direction des capitales. — Cheminements pour l'usage exclusif des troupes de garde. — Nécessité d'approfondir les tranchées quand l'artillerie de la place est très-puissante. — Nouveau profil qu'il convient de donner aux sapes. — Batteries de siège blindées et cuirassées. — Nouveaux moyens pour exécuter la sape debout et pour construire les batteries rapprochées de l'attaque. — Précautions à prendre contre les foyers électro-galvaniques au moyen desquels on privera l'attaque du bénéfice de l'obscurité. — Tout porte à croire que désormais la défense sera supérieure à l'attaque.

I

La méthode d'attaque de Vauban est-elle encore applicable depuis que l'artillerie a subi une révolution complète? C'est une grande et difficile question sur laquelle nous devons tout d'abord appeler l'attention du lecteur.

Quand l'illustre ingénieur français fit prévaloir ses idées (vers 1678), on suivait, dans l'attaque des places, les principes qu'avaient mis en pratique les princes Maurice et Frédéric-Henri de Nassau, ou, pour mieux dire, on avait déjà notablement altéré ces principes par la suppression des redoutes et des batteries indépendantes qui donnaient une si grande sûreté aux assiégés contre les sorties et les retours offensifs de la garnison.

Les défenses qui, du temps de la guerre de religion et de la guerre d'indépendance des Pays-Bas, avaient été très-énergiques et très-actives, étaient devenues peu à peu molles et *passives*. Dès lors, pour gagner du temps et diminuer le travail, on s'était dispensé de construire les redoutes et les batteries fermées qui constituaient l'élément essentiel de la méthode néerlandaise, dont la fig. 9, pl. XXXIII, représentant le siège de Grave, en 1602, offre un spécimen remarquable.

L'expérience prouva que cette méthode simplifiée, dont on se

servait au début de la carrière de Vauban, était insuffisante pour réduire une place bien armée et défendue par une garnison vigoureuse. Les postes de soutien, qui n'avaient plus de redoutes pour lieux de refuge et pour points d'appui, devaient se tenir dans les tranchées, où elles produisaient de l'encombrement. La plupart du temps il n'était pas possible d'y masser assez de troupes pour assurer une protection convenable aux travailleurs, et celles qu'on y réunissait, gênaient l'arrivée des matériaux, le service des sapes et des batteries. Elles ne pouvaient pas non plus faire un bon usage de leurs armes, les cheminements n'étant pas organisés pour la fusillade ni disposés pour battre le terrain par où les sorties débouchaient contre les travaux. Quand une sortie avait été ramenée dans le chemin couvert, il fallait aux troupes de soutien beaucoup de temps pour garnir de nouveau les tranchées et, par suite, le feu de la place leur faisait essuyer des pertes considérables.

Voici en quels termes Bousmard explique et apprécie cette méthode : « Après avoir investi la place, on choisissait un ou
» plusieurs points par lesquels on se proposait d'y pénétrer,
» et l'on formait autant d'attaques qu'on avait choisi de ces
» points. On marchait à chacun d'eux par une tranchée en zig-
» zags, lesquels dans le commencement et de loin d'abord assez
» longs, raccourcissaient à mesure qu'ils approchaient de la
» place. On s'y croyait forcé par deux raisons: la première, que
» le travail devenant d'une exécution plus lente et plus péril-
» leuse, à proportion de ce qu'il approchait davantage de la
» place, il était naturel de chercher autant que possible à l'abré-
» ger; et la seconde, qu'une marche d'attaque plus évasée, s'il
» est permis de s'expliquer ainsi, eût masqué les batteries qui,
» placées à demeure dès le commencement du siège, tiraient aux
» défenses et combattaient de *plein fouet* et, pour ainsi dire,
» corps à corps, le canon de l'assiégé. Chacune de ces batteries,

» établie sur un terrain avantageux d'où l'on découvrait le
» mieux les ouvrages de la place, était assurée par un fortin dans
» lequel on l'enfermait, et ce fortin recevait le nom de celui des
» généraux ou de celle des brigades de l'armée qui l'avaient
» construit, ou qui se trouvaient chargés de veiller à sa garde.

» Qu'arrivait-il de cette disposition? L'assiégé réunissait tout
» son feu, particulièrement celui de son chemin couvert que rien
» ne combattait, contre l'étroite tête d'attaque qui s'avancait
» vers lui, et ce feu, tant de canon que de mousqueterie, prenant
» en tous sens l'assiégeant, ne lui permettait que des progrès
» lents et achetés par beaucoup de sang. Si, sans se rebuter, il
» parvenait cependant à avancer, on faisait sur lui, de droite et
» de gauche, des sorties qui, enveloppant le peu d'hommes armés
» qu'il lui était possible de tenir à l'étroite tête de son travail,
» avaient toujours du succès, et souvent détruisaient, en quelques
» instants, l'ouvrage pénible de plusieurs jours. L'assiégeant y
» accourait de la queue de la tranchée, quelquefois même du
» camp, mais toujours trop tard, et repoussait enfin la sortie
» jusque dans le chemin couvert, dont le feu, ainsi que celui du
» rempart, ne pouvait être que très-meurtrier, fait ainsi de der-
» rière des parapets sur des hommes découverts de la tête aux
» pieds.

» Pour protéger cependant la marche des zigzags, tant contre
» les sorties que contre le feu supérieur de l'assiégé, et pour
» pouvoir tant soit peu répondre à ce dernier, on poussait à
» droite et à gauche de ces zigzags, des boyaux de peu de lon-
» gueur, dans lesquels on pratiquait, de chaque côté du chemine-
» ment de l'attaque, un petit logement pour 30 ou 40 mousque-
» taires. On faisait soutenir ceux-ci par autant d'autres hommes
» armés qu'il était possible d'en faire contenir aux zigzags en
» arrière, sans intercepter ou trop gêner la communication et le
» transport des matériaux nécessaires aux travailleurs de la tête

» de l'attaque. Les sorties avaient alors, à la vérité, besoin d'être
» un peu plus nombreuses ; mais, sûres d'envelopper l'ennemi et
» de le joindre avant qu'il pût se former, elles manquaient rare-
» ment de le jeter en désordre et de remplir leur but constant
» de détruire plus ou moins de son travail. Mais l'assiégeant, à
» force de constance à réparer, parvenait-il enfin à s'approcher
» de la contrescarpe, alors il l'attaquait, souvent à plusieurs
» reprises, l'emportait de vive force, et, chassant l'ennemi de
» son chemin couvert, faisait sur sa crête, pendant l'attaque, un
» logement ordinairement pris et repris plusieurs fois. Dès que
» ce logement était solidement établi, on travaillait à la descente
» du fossé, et suivant qu'on se décidait à faire brèche par le
» canon ou par la mine, on y établissait une batterie, ou l'on
» attachait le mineur à l'escarpe opposée. »

Vauban remédia à ces divers inconvénients par la construc-
tion des parallèles (1673), qui rendaient les sorties plus dange-
reuses pour l'assiégé que pour l'assiégeant ; par le tir à ricochet,
(1697) qui permettait à un petit nombre de pièces, difficiles à
détruire, de mettre promptement hors de service l'artillerie des
longues faces des demi-lunes et des bastions, et par les cavaliers
de tranchée (1684) qui, obligeant les défenseurs des chemins
couverts à s'éloigner, rendaient possible le couronnement pied à
pied du glacis (1).

Vauban fit prévaloir, en outre, des principes qui n'avaient
jamais été appliqués ou qui ne l'avaient été que partiellement et
dans des circonstances exceptionnelles. Ces principes sont les
suivants :

(1) Les cavaliers de tranchée ne sont pas une invention de Vauban. Les Turcs en firent usage au siège de Vienne.

Pour ce qui regarde les parallèles, la fig. 9, pl. XXXIII, prouve que déjà du temps de Maurice de Nassau, on en connaissait l'emploi et les propriétés.

« Bien reconnaître le fort et le faible de la place ; — Attaquer le côté faible et ne faire qu'une (1) ou deux attaques au lieu d'attaquer tous les points à la fois, comme cela se faisait encore du temps des princes d'Orange ; — Ne jamais faire de fausses attaques, ni des attaques doubles séparées (à moins que la garnison ne soit très-faible ou l'armée très-forte) ; — Multiplier les cheminements, afin qu'ils se soutiennent mutuellement et qu'ils divisent le feu de la place ; — Les attaques liées sont préférables à toutes les autres ; — Embrasser toujours tout le front des attaques, afin d'avoir l'espace nécessaire aux batteries et aux places d'armes ; — Achever et armer toutes les batteries d'une parallèle avant d'ouvrir le feu ; — Faire toujours trois grandes lignes ou places d'armes, les bien situer et établir, leur donnant toute l'étendue nécessaire ; — Ne jamais attaquer par des lieux serrés et étroits, ni par des angles rentrants ; — Employer la sape dès que la tranchée devient dangereuse, et ne jamais faire à découvert et par force ce que l'on peut par industrie, attendu que l'industrie agit toujours sûrement, ce que la force, qui est quelquefois sujette à manquer, ne fait pas toujours et hasarde pour l'ordinaire beaucoup ; — Ne point embarrasser la tranchée de troupes, ni de travailleurs, ni de matériaux, mais ranger les uns et les autres dans les places d'armes de la droite et de la gauche et laisser les chemins libres pour le service du travail et des allants et venants ; — Ne faire aucun ouvrage qui ne soit flanqué à bonne portée par une place d'armes ou demi-place d'armes ; — Ne porter jamais un ouvrage en avant près de l'ennemi, que celui qui le doit soutenir ne soit en état de le faire ; — Employer les batteries à ricochet et les cavaliers de tranchée à la prise des chemins couverts, par préfé-

(1) Selon Vauban, une seule attaque n'est admissible que dans des cas exceptionnels, par exemple, quand les fronts attaqués sont si étroits qu'il n'y a pas assez d'espace pour faire convenablement une attaque double.

rence aux attaques forcées, dans tous les endroits où il y aurait possibilité de le faire ; — Ne jamais s'opiniâtrer au soutien des ouvrages imparfaits, mais céder et faire retirer les gens armés et les travailleurs sur le revers des places d'armes prochaines, laissant agir le feu de la tranchée qui fera beaucoup plus de mal à l'ennemi que la résistance qu'on pourrait lui faire, en s'opiniâtrant à tenir tête dans des lieux désavantageux qui ne seraient pas en état ; — Par la même raison ne point se presser d'aller au-devant de lui, mais l'attendre, le laisser engager et essayer le feu des places d'armes tant et si longuement qu'il trouvera à propos de s'y exposer ; et quand il sera affaibli et bien engagé, le faire charger par les grenadiers et gens détachés, comptant que la garde de cavalerie, qui aura eu le temps de venir, tombera sur lui de son côté, soit en le coupant ou le prenant par les flancs ; — Après avoir battu la sortie, ne point la poursuivre avec trop d'opiniâtreté, mais se contenter de la pousser et renfermer chez elle, après quoi se jeter promptement dans la tranchée pour ne pas demeurer exposé au feu de la place qui, étant préparé, sera pour lors fort dangereux ; » — Enfin, ne jamais entreprendre un travail important que l'artillerie de place, qui peut s'opposer à ce travail, ne soit éteinte ou à peu près. (Ce dernier précepte n'a pas été formulé par Vauban, mais il résulte de l'exposé de sa méthode d'attaque et de l'étude des sièges dirigés par lui, qu'il s'y conformait rigoureusement dans la pratique.)

Toutes les maximes du maître sont encore admises aujourd'hui par les ingénieurs, et elles ont été appliquées au siège de Sébastopol aussi fidèlement que le permettaient la nature du terrain, la puissance de l'artillerie de la place et le mode de défense qu'avait adopté le général Todleben.

Une seule fut méconnue, sans nécessité, par les Français, et ils n'eurent pas lieu de s'en féliciter.

Voici comment le général Niel rapporte ce fait :

« Les attaques nocturnes des Russes (1), si souvent répétées, »
« étaient loin d'intimider nos troupes, mais nous y laissions nos »
« plus braves soldats qui, en s'élançant hors du parapet pour »
« repousser l'ennemi à la baïonnette, perdaient tous les avan- »
« tages de leur position dans la tranchée (1^{er} février 1855).

» Le général en chef décida qu'à l'avenir nos soldats, loin »
« d'arrêter l'ennemi lorsqu'il ferait une sortie, le laisseraient au »
« contraire s'engager le plus possible dans les tranchées, lui »
« abandonnant momentanément celles qui ne sont pas terminées »
« pour lui faire supporter à découvert le feu meurtrier des pa- »
« rallèles et places d'armes préparées pour la défense ; que ces »
« dernières seules devaient être défendues avec acharnement ; »
« enfin, qu'il ne fallait s'élaner sur l'ennemi que lorsque, dé- »
« concerté et rompu, il se préparait à la retraite, et qu'il »
« importait de s'arrêter assez tôt dans cette poursuite pour ne »
« pas rester exposé au feu de la place lorsque la rentrée des »
« assiégés lui permettait de le reprendre. »

La méthode d'attaque de Vauban se distingue de celles des princes de Nassau et de Coehoorn (2) en ce qu'elle accorde plus à l'industrie et moins aux actions de vigueur. C'est avec des travailleurs plutôt qu'avec des soldats que Vauban prenait les places. La bêche et la pioche faisaient plus que le canon et le fusil. Prodiges de sueur et avare de sang : en deux mots, tel était l'ingénieur et telle sa méthode.

Cette méthode fit merveille à une époque où les places se dé-

(1) Elles se faisaient par détachements de 300 à 600 hommes. A la fin du siège, les petites sorties n'étaient plus que de 50 à 80 hommes, mais on les multipliait davantage.

(2) Le mode d'attaque de Coehoorn donnait une plus grande importance aux batteries et aux actions de vigueur. Témoin le siège de Namur, en 1693, et celui de Bonn, en 1703. Avant de donner l'assaut à cette dernière place, l'illustre ingénieur hollandais fit jouer 140 canons, 40 gros mortiers et 500 petits mortiers, construits d'après ses indications.

fendaient mollement et où l'artillerie n'avait pas assez de puissance pour entraver sérieusement la marche des sapes, la construction et l'armement des batteries. Vauban, dans les nombreux sièges qu'il dirigea, ne rencontra jamais cette résistance active qui avait illustré les défenseurs des places hollandaises depuis Philippe II jusqu'à la fin de la guerre de trente ans. Il n'eut à combattre ni grandes sorties, ni travaux de contre-approches. Les gouverneurs et les garnisons auxquels il eut affaire étaient de composition plus facile que les patriotes et les mercenaires au service des princes d'Orange. Ils se laissaient investir sans trop d'opposition, tiraient de loin sur les premiers travaux, faisaient peu ou point de sorties, et, la plupart du temps, n'avaient pas même le moyen d'en faire; leur artillerie, encore plus insuffisante que l'étaient les garnisons et les approvisionnements, se trouvait à découvert sur des remparts ricochables dans toute leur étendue; et les pièces qui occupaient les seules parties soustraites aux ricochets, à savoir les courtines, n'avaient aucune action sur le terrain des attaques. Cinq ou six pièces enfilant les faces d'une demi-lune ou d'un bastion suffisaient pour éteindre les feux et annihiler complètement la défense de ces ouvrages. Puis, débarassé des seuls coups vraiment dangereux, l'assiégeant avançait rapidement vers la crête du glacis où il installait ses batteries de brèche. La demi-lune était ordinairement occupée sans contestation sérieuse, et la ville se rendait dès que la brèche au corps de place était praticable. La garnison sortait par la trouée, avec plus ou moins d'apparat, et de part et d'autre on se félicitait que la tâche fût accomplie et l'honneur satisfait.

Telle était la coutume, ou pour mieux dire la convention qui réglait la marche et la conclusion des travaux défensifs, à l'époque de Vauban et encore longtemps après lui.

On peut affirmer que la méthode de cet illustre ingénieur eût donné des résultats tout autres, si on l'avait appliquée devant

des places pourvues d'une artillerie puissante, soustraites au ricochet par un meilleur tracé des ouvrages, et mises à l'abri des projectiles creux par un nombre suffisant de casemates et d'abris voûtés ; si ces places avaient été approvisionnées en munitions et en vivres pour un long siège et, par-dessus tout, si leurs garnisons, composées de bonnes troupes et commandées par des chefs intrépides, avaient eu la ferme résolution de combattre l'ennemi au loin par des contre-approches et des sorties, de lui disputer la prise et l'occupation de tous les dehors, de l'attendre de pied ferme derrière toutes les brèches, même la dernière, et de battre la charge au lieu de battre la chamade, comme on le faisait autrefois, dans la crainte d'être passé au fil de l'épée.

A Sébastopol, où quelques-unes seulement de ces conditions étaient remplies, la première parallèle des Français ne put être ouverte qu'à 900 mètres sur la gauche et à 1400 sur la droite, et celle des Anglais à 1350 mètres (1) ; il fallut construire sept parallèles avant d'arriver à la contrescarpe de l'ouvrage Malakoff ; et après onze mois de travaux réguliers d'approche, pendant lesquels les Français creusèrent 67 kilomètres de cheminements et les Anglais 13, il fallut recourir à une attaque de vive force et franchir sur quelques points des espaces découverts de 200 mètres (2) pour escalader des remparts intacts : opération qui réussit sur un point, échoua sur six autres, et qui eût échoué sans nul doute partout, si la place avait eu des fossés plus larges et plus profonds, des remparts plus élevés, une artillerie flanquante plus nombreuse et mieux abritée.

(1) Ces chiffres sont des moyennes. Sur quelques points, la parallèle des Anglais était à 1700 mètres, et celle de l'attaque de droite des Français à 1600 mètres des ouvrages de la place.

(2) Le 8 septembre 1855, la tranchée était arrivée à 25 mètres de l'ouvrage Malakoff, à 40 mètres du petit redan, à 50 mètres du bastion du Mât, à 70 mètres du bastion central, et à 200 mètres du grand redan.

Le général Niel prétend que jamais les alliés ne se seraient emparés de la place si elle avait eu des remparts inattaquables de vive force, ou si les Russes avaient fait de grandes sorties contre les travaux d'approche (1). Nous sommes entièrement de cet avis ; mais nous n'admettons pas les réflexions que fait à ce propos l'ingénieur français sur l'insuffisance des sorties russes. Le général Niel aurait dû comprendre, que si les défenseurs de Sébastopol ne firent point de grandes sorties, c'est précisément, parce que le corps de place n'était pas à l'abri d'une attaque de vive force. Tous les reproches qu'on a adressés sous ce rapport au général Todleben sont injustes au plus haut degré. Les Russes, ayant affaire à une armée double au moins de la leur, ne pouvaient pas exécuter de grandes sorties sans avoir en quelque sorte la certitude de jeter les alliés à la mer : car si une sortie de ce genre avait échoué, la place eût été emportée de vive force par les troupes victorieuses qui auraient poussé les défenseurs, l'épée dans les reins, à travers les larges intervalles de l'enceinte ou contre leurs retranchements, dont le profil ne différait point de celui des grands ouvrages de campagne (2).

Une seule fois, les Russes eurent l'espoir d'atteindre ce but, et c'est alors qu'ils firent la grande sortie du 5 novembre 1854, en même temps que l'importante diversion qui donna lieu à la bataille d'Inkermann.

Après cette tentative infructueuse, les grandes sorties n'eussent produit que de mauvais résultats, et nous approuvons hautement le général Todleben de les avoir proscrites. Quant aux sorties ordinaires, la défense dut en restreindre l'emploi pour

(1) « De grandes sorties de jour auraient rendu le siège impossible. » *Relation du siège de Sébastopol*, p. 181.

(2) Il est à remarquer que pendant cette poursuite le canon de la place n'aurait pu agir sans atteindre les défenseurs.

une raison analogue et dont les officiers anglais et français n'ont pas tenu compte dans leurs critiques. La place ayant de larges ouvertures et étant partout attaquable de vive force, excepté à l'endroit des bastions, il fallait, chaque fois qu'une sortie débouchait, rassembler une grande partie de la garnison à proximité des points par où elle devait rentrer, afin de prévenir une tentative de la part des troupes ennemies, d'autant plus disposées à profiter des conjonctures favorables à une attaque d'emblée, que l'attaque en règle éprouvait plus de difficultés et de lenteurs. Or ces rassemblements, qui se prolongeaient pendant plusieurs heures, exposaient les Russes à des pertes considérables, la place n'ayant pas d'abris voûtés, et les blindages suffisant à peine pour la garde ordinaire des ouvrages.

Voilà pourquoi le général Todleben fit peu de grandes sorties, et qu'il multiplia les petites sorties de nuit, qui avaient l'avantage de donner l'alarme aux alliés et de ralentir la marche de leurs travaux, sans coûter beaucoup de sang à la défense.

La relation des travaux exécutés par l'artillerie française devant Sébastopol nous apprend comment se faisaient en général de ces petites sorties. « L'assiégé, dit l'auteur, renouvela souvent ses sorties de nuit, dont la direction et la force furent » très-variées ; il causa également beaucoup d'alertes. Dans ce » dernier cas, il faisait battre le tambour sur plusieurs points, » sonner la charge, pousser des hourras, et, lorsqu'il présumait » que nos troupes étaient à leurs postes, il couvrait les tran- » chées de mitraille, de boulets, d'obus, d'une pluie de bombes, » de pierres, de grenades, en même temps qu'il faisait partir de » toute l'enceinte une fusillade très-vive. Notre artillerie répon- » dait avec vigueur à ces provocations, puis, au bout de quelques » instants, tout rentrait dans le silence. »

On nous pardonnera cette digression, qui était nécessaire pour établir :

1° Que les grandes sorties en plein jour, au moyen desquelles les Russes auraient pu, suivant le général Niel, éterniser le siège de Sébastopol, étaient impossibles dans les conditions où se trouvait cette place ;

Et 2° que, si les remparts avaient été à l'abri d'un coup de main, la méthode d'attaque des alliés ne les eût point rendus maîtres de la place.

On dira peut-être que cette dernière conclusion (formulée par le directeur des attaques françaises) se justifie moins par les difficultés de la marche des travaux, en présence d'une artillerie et d'une garnison nombreuses, que par la nature rocailleuse du terrain et l'investissement incomplet de la position.

Pour ce qui regarde l'investissement, il est certain que la place, d'abord mal armée et approvisionnée et pourvue d'une garnison insuffisante, put recevoir des secours qui triplèrent peu à peu ses forces, son armement et ses munitions.

Quant à la nature du sol, elle créa, sans nul doute, de grandes difficultés à l'attaque et elle ralentit considérablement la marche des travaux ; mais on avait vu antérieurement des places non investies être prises régulièrement (1), et d'autres, présentant comme Sébastopol, un terrain rocheux, tomber en moins de temps qu'il n'en fallut aux alliés pour arriver à 700 ou 800 mètres de la forteresse russe.

En 1809, au siège de Gironne, une batterie de 20 pièces fut construite et armée en une seule nuit sur un terrain rocheux à portée de mitraille du fort Montjoux, et l'on y employa 80,000 sacs à terre (environ la douzième partie de ce qu'on mit

(1) Barcelone, en 1697, résista cinquante-neuf jours ; Keizerswert (1702) cinquante-neuf jours ; Verruc (1703) cinq mois ; Dantzic (1734) quatre mois et demi ; Prague (1742) trois mois ; Berg-op-Zoom (1747) soixante-quatre jours ; Gironne (1809) six mois ; Dantzic (1813) un mois, etc.

en œuvre à Sébastopol pendant toute la durée d'un siège de onze mois).

Or en 1855, à Sébastopol, plusieurs batteries des alliés, construites à de grandes distances de la place, exigèrent un et même deux mois de travail avant que l'on pût ouvrir leur feu. Nous citerons notamment la batterie n° 22 établie au pied du mont Sapone, à 750 mètres du petit redan, et à 600 mètres de la batterie basse de la pointe (1). Cette batterie fut enfoncée de 0^m,50 à 0^m,80 dans le sol, et composée de quatre compartiments destinés à recevoir 2 canons de 68, un canon obusier de 80, et 2 mortiers à plaque de 32 centimètres. Elle exigea de grands mouvements de terre, et elle eut beaucoup à souffrir de la nombreuse artillerie dirigée contre elle (30 ou 40 pièces de la rive nord de la rade et une trentaine de la place). Toutes ces pièces, à la vérité, tiraient de fort loin, à l'exception de celles du petit redan et de la batterie basse de la pointe. Cette dernière, que les Russes avaient élevée contre la batterie 22 dès le commencement des travaux, fut même la seule qui produisit de grands effets et, cependant, elle n'était armée que de 5 pièces de gros calibre.

« Pour se couvrir contre ses coups, dit la relation de l'artillerie française, on établit en avant du fossé de la batterie une tranchée dont l'épaulement faisait relever les projectiles. Cette tranchée et la disposition du terrain, qui présentait de légères arêtes descendant du mamelon vers la rade, protégeaient assez bien les embrasures de gauche, mais le terre-plein de droite restait encore très-exposé. Pour le mettre à l'abri, on construisit un masque en avant sur le revers du

(1) La batterie n° 22 était exposée, en outre, au tir éloigné des batteries de la crémaillère (1400 mètres et 1700 mètres), de la batterie du Cimetière (1250 mètres) et des batteries du Phare (2200 mètres et 2400 mètres.) (Voir, parmi les *Annexes*, la description de cette batterie et des travaux qu'elle a exigés.)

» fossé. Ce masque se composait d'un monticule en terre, s'élevant à peu près à la hauteur de la crête inférieure ; il était revêtu du côté du fossé avec trois rangs de vieux gabions. Il couvrait alors parfaitement la pièce de droite (obusier de 80), et ne gênait nullement le tir des deux autres pièces. »

L'armement de la batterie, fait à travers champs (1), présenta d'immenses difficultés ; plusieurs pièces ayant versé, il fallut des manœuvres de force très-complicquées et très-dangereuses pour les relever.

C'est ainsi que la batterie n° 22, commencée le 20 juin 1855, ne fut en état d'ouvrir son feu que le 1^{er} septembre. Sa construction avait donc duré soixante-neuf jours, et elle avait exigé le déplacement de 3000 mètres cubes de terre et l'emploi de 20,000 journées de travailleurs. Le nombre des hommes tués ou blessés s'était élevé à 300.

Lorsque l'on compare ce résultat à celui de la batterie de 20 pièces qui fut établie à Girone, *sur le roc*, en huit heures, et à l'avancement rapide des cheminements devant Tortose, place assiégée pour ainsi dire sans parc de siège, il est impossible de n'être pas frappé de l'influence que l'artillerie de la défense exerce sur la durée des travaux d'approche.

Plusieurs officiers du génie employés aux attaques de Sébastopol nous ont certifié que toutes les fois qu'il a plu aux Russes d'empêcher à coups de canon une sape ou une batterie d'avancer pendant quelque temps, ils y sont parvenus.

Et cependant Vauban, se fondant sur l'expérience des places assiégées de son temps (places pourvues de peu d'artillerie et mal

(1) Les canons de 68, le canon obusier de 80 et les mortiers à plaque exigeant des attelages d'un grand nombre de chevaux, ne pouvaient être amenés qu'à proximité de la batterie. Ces pièces étaient ensuite poussées à bras sur les terre-pleins, opération longue, difficile et fort dangereuse à cause de la masse de feux que les Russes dirigeaient sur les travaux. (Voir les *Annexes*.)

protégées contre les feux des batteries de l'attaque), estimait que la sape exécutée à la deuxième parallèle avançait moyennement de 80 toises en 24 heures. C'est donc principalement l'emploi judicieux d'une puissante artillerie, combinée avec les travaux de contre-approches, les mines, les alertes et les petites sorties de nuit, qui ont entravé la marche de l'attaque devant Sébastopol, et qui sans doute auraient mis fin au siège si cette place n'avait été prise de vive force. L'ouvrage du général Niel et la relation des travaux de l'artillerie abondent de faits propres à confirmer cette opinion. A cause de leur importance, nous croyons utile d'en citer quelques-uns.

Dès l'ouverture du feu, le 17 octobre 1854, plusieurs batteries de la première parallèle des Français furent réduites au silence et détruites par le feu de la place. « La destruction de la batterie » n° 4 ayant permis à l'ennemi de concentrer toute son action » sur la batterie n° 5 (établie à 1150 mètres de la face droite » du bastion du Mât), elle fut en peu de temps complètement » ruinée et mise hors d'état de combattre. »

Le 18, on répara la batterie; cependant l'assiégeant ne parvint pas à remettre en état 3 pièces de 24.

« La lutte recommença le 19 au matin et dura un peu plus » longtemps que le 17; mais les coups d'écharpe et d'enfilade » bouleversèrent encore à tel point les embrasures et les mer- » lons que, vers midi, la batterie était à peu près réduite au » silence. »

La batterie n° 6, construite vers le fort Génois, devait contre-battre, à la distance de 1600 à 1700 mètres, le bastion de la Quarantaine et la petite batterie de 2 pièces placée au-dessous. « Elle était armée de canons de 50 et de canons obusiers » de 80; aux 17 et 19 octobre, ayant à lutter seule contre » une soixantaine de bouches à feu, elle avait été *écrasée* et » *supprimée*. »

Les Russes *rasèrent* une partie du parapet de la première parallèle, « qui dut être refait à *plusieurs reprises*. » Le 20 octobre, « le canon de la place fit deux ou trois trouées dans la » parallèle » qui était alors achevée.

Le même jour « le cinquième boyau (en avant de la première » parallèle, à 500 mètres environ du bastion du Mât) a été pour » ainsi dire *battu en brèche* de deux à quatre heures de l'après- » midi... Dans le septième boyau, sept hommes ont été blessés et » presque tout ce qui se trouvait sur la berme, fusils, vêtements » et outils, a été brisé » ... « Les boulets ont fait une trouée » dans le huitième boyau. »

Après le 10 juillet, on essaye en vain, pendant plusieurs jours, de construire une gabionnade à gauche de la batterie 53, établie à 120 mètres environ de la lunette Schwartz. « L'artillerie russe, » par le seul effet de ses boulets, parvient quelquefois à recom- » bler la tranchée avec les terres du parapet. »

A cette même attaque, du 12 ou 30 juillet, « les travailleurs, » au nombre de 100 à 150 par nuit, non compris deux brigades » d'une vingtaine de sapeurs chacune, ne font que réparer les » dégradations produites par le feu de la place. »

A l'attaque de droite (le 24 juillet), « les Russes tirant à très- » petite portée et avec du gros calibre sur les cheminements, » les bouleversent en peu de temps partout où ils peuvent les » bien découvrir, même quand on forme le parapet de trois » rangs de gabions. »

... « Il nous est impossible, dit l'auteur français, de relier » directement les deux attaques (de Malakoff et du petit redan). » Nous ne pouvons pas non plus, ni sur la droite, ni sur la gau- » che, soutenir nos têtes de sape par des places d'armes : car dès » que l'artillerie des fronts collatéraux découvre nos chemine- » ments, elle *les détruit immédiatement*. On est donc réduit à che- » miner en pointe sur deux bastions d'une place défendue par

„ une armée nombreuse ; mais heureusement, l'ennemi n'emploie
„ contre nous que de petites sorties. » (Niel, p. 357.)

„ Le travail d'une nuit n'était le plus souvent que le rétablisse-
„ ment de celui de la nuit précédente. » (On était alors à 175 mètres
environ de l'ouvrage Malakoff, occupé à déboucher vers l'emplace-
ment de la 7^e et dernière parallèle.)

„ Dans la nuit du 28 au 29 juillet on tente, à deux reprises,
„ de relever la gabionnade du cheminement avancé sur l'ouvrage
„ Malakoff, mais chaque fois elle est aussitôt *renversée dans la*
„ *tranchée* ; on essaye alors d'établir sur ce point un parapet sans
„ gabions formé d'assises successives de sacs à terre, et on par-
„ vient à exécuter ce travail sur une longueur de 5 mètres ; on
„ répare et on épaisit le parapet des deux amorces de la 6^e paral-
„ lèle que le canon de la place avait fortement endommagé ; mais
„ les projectiles de l'ennemi ayant empêché de relever la gabion-
„ nade à la tête de l'amorce de droite, on a dû, comme devant
„ l'ouvrage Malakoff, établir le parapet tout entier en sacs à
„ terre, et on a exécuté ce travail sur 7 mètres de longueur.

„ Dans la nuit du 29 au 30 juillet on essaye encore une fois de
„ rétablir le cheminement sur l'ouvrage Malakoff ; on le déblaye
„ sur 4 mètres de longueur et on lui donne 1^m,80 de profondeur
„ pour que les travailleurs y soient couverts par la fouille elle-
„ même ; mais le travail fait a été *comblé au jour par le canon de*
„ *la place* qui a rejeté la terre dans la tranchée. Il n'a pas été
„ possible de réparer le parapet de la coupure de la route ; les
„ boulets bouleversaient les gabions à mesure qu'on les remettait
„ en place. »

On est obligé de donner trois rangs de gabions à quelques
amorces de la 6^e parallèle « pour obtenir de suite un parapet ré-
sistant ; » aux autres amorces, il a suffi de doubler les gabions.

Dans la nuit du 4 au 5 août on répare les parapets des chemi-
nements sur le glacis de l'ouvrage Malakoff et ceux de l'amorce à

gauche de la 6^e parallèle. Ces parapets avaient été complètement bouleversés pendant la journée, malgré les trois rangs de gabions.

La nuit suivante on prolonge de 20 gabions, que l'on double, l'amorce de droite de la 6^e parallèle ; « mais l'artillerie de la place » dirige sur ce point un feu tellement vif qu'il a fallu faire cesser » le travail. »

Cependant la 6^e parallèle ne s'achève point ; chaque jour détruit le travail de la nuit qui l'a précédé. « Il faut se résigner, dit le » général Niel, à attendre, pour terminer cette parallèle, que » nos batteries nouvelles aient amorti les feux de l'artillerie de » la courtine. » Ces batteries ouvrent leur feu le 17 août. A partir de ce moment, l'artillerie de l'attaque devient supérieure à celle de la défense et elle conserve cette supériorité jusqu'à la fin du siège.

Les travaux marchent mieux dès lors, quoique toujours fortement contrariés. Chaque jour on perdait de 80 à 280 hommes (tués ou blessés) aux deux attaques de droite (1).

Le 25 août, au matin, l'artillerie de l'attaque ayant peu tiré, afin de pouvoir réparer ses batteries, la défense profite de ce répit pour bouleverser les travaux que la nature du terrain n'avait pas permis de construire assez solidement. « Devant l'ouvrage Mala- » koff, le boyau de gauche et la place d'armes à sa tête n'exis- » tent pour ainsi dire plus, et le cheminement de droite est » détruit aussi ; la plupart des gabions sont renversés et quel- » ques-uns incendiés par des projectiles creux. Les nouveaux » cheminements devant le petit redan sont aussi complètement » bouleversés et, comme devant l'ouvrage Malakoff, la garde de » tranchée a dû les évacuer. On travaille pendant toute la journée

(1) Le nombre des travailleurs qui furent employés aux attaques de droite, du 1^{er} août au 7 septembre, a été, en moyenne, de 58 sapeurs ou mineurs, et de 439 soldats d'infanterie par jour, de 70 sapeurs et de 515 soldats d'infanterie par nuit.

» à fermer les plus *grandes brèches* que le canon de la place a
» faites dans les parapets des tranchées et à rétablir les commu-
» nications. »

Dans la nuit du 27 au 28 le feu de la place oblige l'assiégeant à suspendre le travail qu'il avait entrepris pour amorcer la septième parallèle.

Dans la nuit du 31 le feu contre les têtes des cheminements
« est tellement vif que presque tous les travailleurs ont été tués
» ou blessés. »

Dans la nuit du 3 au 4 septembre on relève devant le petit redan, sur 25 gabions de longueur, le parapet de l'amorce de droite de la 7^e parallèle, *complètement renversé* par le canon de la place.

Lorsque l'on compare l'état d'avancement des travaux des deux attaques de la droite, au 15 juillet et au 8 septembre, jour de l'assaut, on voit que ces attaques n'avaient avancé que de 145 mètres devant l'ouvrage Malakoff et de 115 mètres devant le petit redan (1).

Les attaques de la gauche avaient marché plus lentement encore ; mais, de ce côté, le retard doit être attribué principalement aux galeries de mines que les Russes avaient poussées en avant du bastion du Mât et la redoute Schwartz.

Sur la droite, au contraire, les seuls obstacles à l'avancement des travaux furent la nature du terrain et la puissance de l'artillerie russe. Cette dernière exerça une influence considérable, non-seulement sur les attaques de la droite des Français, mais encore sur celles de la gauche et sur les cheminements des Anglais contre le grand redan. Le général Niel n'affirme pas que cette influence fut prépondérante, mais il le donne à entendre clairement dans sa note finale.

(1) Distances mesurées en ligne droite et non en suivant les sinuosités des tranchées.

« Si l'enceinte, dit-il, avait été pourvue de bonnes escarpes
» revêtues, s'il avait fallu y faire brèche pour pénétrer par des
» passages difficiles en arrière desquels nos têtes de colonnes
» auraient rencontré une armée, Sébastopol eût été une forte-
» resse *inexpugnable*.

» Le 8 septembre, en effet, jour du dernier assaut, on n'avait
» exécuté, après les plus grands efforts, que les cheminements
» qui précèdent le couronnement du chemin couvert; on n'était
» donc pas encore entré dans la période des travaux les plus
» difficiles et les plus meurtriers d'un siège, et il n'y avait pas
» lieu de s'y engager puisque les fossés et les parapets de l'en-
» ceinte n'étaient pas infranchissables. »

II

Ce mémorable siège et celui de Gibraltar, où l'artillerie de la défense obtint des résultats analogues, permettent de soutenir :

1° Que la principale garantie de la défense des places réside dans la puissance et dans le bon emploi de l'artillerie (dont l'action doit être combinée avec un système judicieux de contre-approches, de contre-mines et de retours offensifs);

2° Que le but principal de l'attaque doit être de détruire l'artillerie de la défense et de mettre les travaux d'approche à l'abri des coups de main et des cheminements offensifs de la garnison.

On sera donc obligé désormais de donner aux batteries plus d'importance qu'elles n'en avaient dans la méthode d'attaque de Vauban, surtout si l'artillerie de la place occupe des emplacements où elle ne peut pas être prise en rouage ni à revers.

On devra tenir compte aussi des effets prodigieux de l'artillerie

nouvelle, effets qui obligeront à modifier sinon les *principes* de la méthode de Vauban, au moins quelques-uns des *préceptes* formulés par cet illustre ingénieur.

Du temps de Vauban, l'artillerie, à 600 mètres, faisait « plus » de bruit que de mal » : aussi était-on généralement d'avis de n'établir les premières batteries qu'à 300 mètres de la place, en avant de la deuxième parallèle. Aujourd'hui l'artillerie tire avec autant de précision et produit plus d'effet à 2000 mètres qu'autrefois à 300. On devra donc construire les premières batteries à 2000 ou 2500 mètres ; mais, contrairement à ce qui se pratique d'après la méthode d'attaque de Vauban, nous croyons qu'il ne sera pas nécessaire de relier ces batteries par une tranchée formant parallèle. A 2000 ou 2500 mètres, en effet, on peut très-bien soustraire aux vues de la place les troupes de garde et les postes de soutien, sans élever aucun terrassement. Les sorties, à cette distance, ne sont pas à craindre et, en tout état de choses, pour préserver les batteries de ce danger éventuel, il suffira de les établir dans des ouvrages fermés.

Nous proposons, en conséquence, de construire à 2000 ou 2500 mètres de la place, sur les points les plus favorables à l'action de l'artillerie, de grands fortins à flanquement propre que l'on renforcera graduellement à l'aide de palissades, d'abatis, de chevaux de frise et d'autres défenses accessoires.

Il serait sans doute avantageux que ces fortins se défendissent mutuellement ; mais il est bien plus important qu'ils occupent les points du terrain favorables au jeu de l'artillerie. C'est un grand défaut de la méthode d'attaque de Vauban de rendre les batteries dépendantes des parallèles ; car, dans l'application, il arrive souvent que les emplacements *obligés* des batteries ne sont pas ceux qui conviennent le mieux pour ricocher ou contre-battre l'artillerie de la place. On éviterait cet inconvénient en réglant, autant que possible, le tracé des parallèles et des zigzags

d'après l'emplacement des batteries, lesquelles seraient alors l'élément principal, au lieu d'être l'accessoire de l'attaque.

Les grands fortins devraient avoir, outre les canons de gros calibre et les mortiers destinés à tirer contre la place, un certain nombre de pièces légères, pour flanquer les fossés et battre le terrain environnant.

On construirait aussi dans ces fortins des blindages pour leurs défenseurs ordinaires et pour postes de soutien de la garde de tranchée. Dans les endroits les moins exposés de leur terre-plein ou derrière des parados, on déposerait une partie des objets qui sont réunis d'ordinaire dans les parcs et dont les batteries les plus rapprochées et les têtes de sape peuvent avoir besoin inopinément.

Cette subdivision des parcs semble d'autant plus utile que désormais on devra éloigner ces établissements à plus de 6000 mètres de la place, pour les mettre à l'abri des projectiles explosifs.

A Sébastopol, les parcs de l'attaque de gauche des Français étaient à 3800 mètres du bastion du Mât, sur la route qui, de Balaclava se dirige vers la place, en suivant le ravin du laboratoire. A 700 mètres en arrière, se trouvait le quartier général, et à 1000 mètres plus loin, longeant la route de Balaclava, le camp de la garde impériale. Les parcs de l'attaque de droite étaient à 3800 mètres de l'ouvrage Malakoff, et ceux de l'attaque anglaise (au nombre de deux), à 3600 mètres du grand redan.

Pour approvisionner l'attaque de droite des Français et l'attaque centrale des Anglais, on avait construit un chemin de fer partant de Balaclava, le grand dépôt des alliés, et s'arrêtant à 3700 mètres environ de la place, près des parcs.

Sur tout le pourtour des attaques, à 4000 ou 4500 mètres de la place, on avait distribué des ambulances et quelques dépôts de vivres.

Si les Russes avaient eu des canons rayés, toutes ces distances auraient été augmentées de 2000 à 3000 mètres, et dès lors la nécessité d'établir des fractions de parcs plus près des attaques serait devenue évidente.

C'est une ancienne habitude de réunir dans un même groupe le grand parc et le petit parc de l'artillerie, le parc du génie, les dépôts de poudre et l'hôpital de guerre.

Cette accumulation peut être très-avantageuse sous le rapport du service et de la surveillance, mais elle offre le grave inconvénient d'exposer l'assiégeant à perdre toutes ses ressources à la fois, par l'effet d'un incendie ou d'une attaque de vive force. Il est certain aussi que l'assiégé a plus de chances d'atteindre les parcs et les établissements, lorsqu'ils sont réunis sur un large espace, qu'il n'en aurait si ces parcs et ces établissements occupaient plusieurs points à des distances variables de la place. Cette considération est très-importante, car alors même qu'on établirait les parcs hors de portée du canon de la place, l'assiégé pourrait les incendier, surtout dans les premiers moments du siège, en faisant avancer au delà des glacis un certain nombre de pièces mobiles tirant à projectiles explosifs.

Supposons qu'il s'agisse d'attaquer un décagone à tracé polygonal, fig. 1, pl. XXXVI, ayant un armement complet, une garnison vigoureuse, les munitions et les vivres nécessaires à une bonne défense. Supposons, en outre, que les fronts 1-2, 2-3 et 3-4, de 360 mètres environ de longueur, soient les fronts d'attaque de la place; qu'en avant de ces fronts il n'y ait ni lunettes, ni forts détachés, et que l'on ait rasé les maisons, les haies, les abris et les autres couverts de toute espèce qui obstruaient le terrain dans un rayon de 1000 mètres.

L'armée assiégeante établira ses camps et ses cantonnements à 8000 mètres de la place. Elle ne fera pas de circonvallation, à moins que le terrain ne lui permette de se couvrir à l'aide d'une

ligne de peu d'étendue. Cette circonstance s'est présentée devant Sébastopol, où l'armée alliée, pour se mettre à l'abri des attaques du dehors, n'eut qu'à fortifier son flanc droit jusqu'à Balaclava, sur 15 à 16 kilomètres d'étendue (1).

Du temps de Vauban, les lignes de circonvallation entouraient toute la place sur un rayon de 4000 mètres ; elles n'avaient donc jamais moins de 6 lieues d'étendue ; et, chose singulière, au lieu d'organiser ces immenses lignes pour une défense successive, en y intercalant des fortins ou des redoutes, comme le faisaient les princes de Nassau, Vauban les composa d'une suite non interrompue de redans et de tenailles, de sorte qu'il suffisait de les forcer sur un point pour s'emparer de la ligne tout entière. Il était inévitable que des travaux aussi étendus et combinés d'après des idées aussi peu militaires, fussent bientôt condamnés par l'expérience et par le témoignage unanime des stratégestes. Le général Jomini dit avec raison, dans son *Tableau des principales opérations de la guerre* : « La fameuse affaire des lignes de Turin, » en 1706, où le prince Eugène de Savoie força, avec 40,000 » hommes, une armée française de 70,000 hommes, bien retrans- » chée, mais qui avait 6 lieues de fortifications à garder et se » trouvait inférieure partout, suffit pour détruire à jamais ce ridi- » cule système. »

Si l'on devait aujourd'hui construire des lignes de circonvallation autour des places assiégées, elles auraient non plus 24, mais 42 kilomètres de développement. Il faut donc renoncer à l'emploi de ces lignes et se borner à fortifier les parcs, les dépôts de poudre, le grand hôpital et une partie des camps.

Supposons qu'à 8000 mètres de la place il y ait 2 ou 3 villages.

(1) Les Français construisirent, en outre, les lignes de Kamiesch et de Kazatch, pour protéger leur embarquement, dans le cas où les lignes de circonvallation eussent été forcées par les Russes.

On cantonnera une partie de l'armée assiégeante dans ces villages, dont on défendra les approches par des retranchements et des défenses accessoires. A 1500 mètres de là ou à 6500 mètres de la place, on établira le grand parc de l'artillerie, dans un endroit central par rapport aux attaques. A sa droite sera le petit parc, et à sa gauche le parc du génie. Il convient que ces différents parcs soient retranchés ou tout au moins protégés par des défenses accessoires.

Entre les parcs et les villages fortifiés, on construira de petites redoutes, contenant chacune des magasins pour 50 à 80 mille kilogrammes de poudre.

Enfin, à 2000 ou 2500 mètres de la place, on tracera les fortins A, B, C, D, etc., destinés à recevoir les premières batteries de l'attaque.

A quelques centaines de mètres en arrière, on choisira des emplacements, soustraits aux vues de la place et, autant que possible, à l'abri de ses coups, pour y réunir les dépôts de tranchée.

Quand l'attaque sera ainsi préparée, l'armée assiégeante pourra tenir tête aux sorties de la place comme aux entreprises de l'extérieur. Les fortins formeront une excellente ligne de contrevallation, tandis que les villages fortifiés et les parcs, rendus défensifs, permettront de repousser l'attaque d'une armée de secours, plus facilement que ne le ferait une circonvallation ordinaire.

Les batteries élevées dans les fortins A, B, C, D, etc., ont pour objet de contre-battre les pièces hautes du corps de place, de détruire les murs d'escarpe ou les bâtiments qui peuvent être atteints par un feu plongeant, de lancer de grosses bombes sur les blindages et des projectiles explosifs sur la capitale des ravelins et sur les grandes communications par où doivent déboucher les sorties. A 2000 ou 2500 mètres, la trajectoire des pro-

jectiles se relèvera suffisamment pour que l'on puisse employer les batteries des fortins pendant la plus grande partie du siège, sans inquiéter les travailleurs ni les gardes de tranchée, avantage que n'ont point les batteries rapprochées, dont le tir est, nécessairement, plus rasant.

Indépendamment des batteries des fortins, on établira, derrière des haies ou des rideaux de bois taillis en *a, b, c, d, e, f* et *g*, quelques pièces tirant à travers les branches, ou par des créneaux ménagés dans la verdure.

On déplacera ces pièces dès que le tir de l'assiégé sera devenu assez précis pour rendre le service dangereux ; mais à cause de l'éloignement des batteries, cette circonstance ne se présentera pas avant que l'ennemi ait tiré longtemps et dépensé beaucoup de munitions, attendu qu'il lui sera impossible de juger de l'effet produit et de rectifier, par conséquent, ses hausses, après les premiers coups.

L'avantage de la mobilité des batteries est si grand, qu'on doit chercher à l'obtenir en employant des pièces rayées de 6 ou de 12, qui tireront sans plates-formes ni épaulements, derrière des haies ou des rideaux de broussailles. Ces bouches à feu, qu'on peut mouvoir à bras d'hommes et déplacer rapidement dans les plus mauvais terrains avec un attelage de 4 à 6 chevaux, ont un tir très-précis et des effets redoutables jusqu'à 2500 mètres de distance.

Pour ce qui regarde les pièces de gros calibre des fortins et des autres batteries fixes, nous sommes d'avis qu'elles doivent être tirées sur barbette. Aux grandes distances, c'est-à-dire hors de la portée efficace de la mitraille et de la mousqueterie, ce tir n'est pas plus dangereux que le tir par embrasure, et il a l'avantage d'exiger moins de travaux préparatoires et d'embrasser une plus grande étendue de terrain. Selon nous, il doit être préféré également pour les batteries rapprochées de l'attaque,

parce que l'artillerie rayée, qui est surtout redoutable à cause de ses projectiles explosifs, bouleverse très-facilement les merlons et les joues des embrasures.

Cet effet des projectiles explosifs, indiqué depuis longtemps par le général Paixhans, a été constaté d'une manière éclatante à Sébastopol, où les batteries de l'attaque ont beaucoup souffert du tir des obus percutants.

« L'ennemi, dit la relation officielle de l'artillerie française, » lança sur nos batteries un nombre assez considérable de ces » projectiles (obus), avec fusées du système anglais. Ils ont pres- » que toujours produit beaucoup de dégâts et étaient fort redou- » tés. » et ailleurs :

« Le tir de l'ennemi qui a produit le plus d'effet contre les bat- » teries, est le tir des projectiles creux, principalement des obus » de plein fouet, lorsqu'ils éclataient dans les épaulements. ».... et plus loin, à propos de la batterie n° 57 : « L'ennemi a conti- » nuellement inquiété les travaux par ses projectiles creux venant » principalement des ouvrages de la Quarantaine et, en particu- » lier, par des obus percutants qui produisent toujours un grand » effet moral. »

Si l'on tient compte de ces faits et de ceux que nous avons pu constater nous-même au polygone de Brasschaet (où d'épais merlons ont été bouleversés et rasés en quelques coups avec le canon rayé de 12), il ne saurait être douteux que le tir à embrasure doit être abandonné d'une manière générale, non-seulement parce que les merlons ne résistent pas aux nouveaux projectiles, mais encore, et surtout, parce que ces projectiles, en éclatant dans les merlons, produisent 30 ou 40 éclats très-redoutables pour les servants et pour le matériel de la batterie.

Lorsqu'on tire à barbette, il n'y a de coups dangereux que ceux qui atteignent directement les pièces ou les servants. Les projectiles qui frappent la plongée éclatent en faisant peu de dégâts,

et ceux qui passent au-dessus de la crête, n'éclatent qu'au point de chute.

Or, parmi ces derniers, tous ceux qui passent à moins de 4 pieds au-dessus de la crête, sans atteindre les pièces ni les servants, éclateraient dans les joues des embrasures et lanceraient des éclats dangereux à l'intérieur, si la batterie avait des merlons. Il semble donc évident que les pertes et les dégâts seront moindres dans les batteries à barbette que dans les batteries à embrasures. On en conclura qu'à toutes les distances, le tir à barbette doit être préféré. Cependant, à portée de fusil et de mitraille, le service des batteries à barbette deviendra parfois si difficile, qu'il faudra recourir à des moyens particuliers pour garantir les servants. Nous indiquerons ces moyens plus bas, en traitant de la construction des batteries de brèche et des contre-batteries.

La possibilité de détruire l'épaulement d'une batterie à barbette n'existe pas, lorsque cette batterie est enterrée (voir fig. 2, pl. XXXVI); mais toutes les batteries ne peuvent pas être établies sous le niveau du sol : telles sont notamment les batteries rapprochées, destinées à contre-battre l'artillerie du chemin couvert ou celle des ouvrages de contre-approche, et les batteries qui ont pour objet de protéger les cheminements et les parallèles contre les sorties de la place.

Lorsque, pour l'une de ces destinations, on devra construire une batterie sur le sol, on lui donnera le profil indiqué par la coupe XY, fig. 3, pl. XXXVI. Le masque extérieur de ce profil a pour objet de protéger la construction de la batterie et de faire dévier une partie des projectiles. Quand il s'agira de battre un but fixe, on ouvrira dans ce masque de larges embrasures, à travers lesquelles tireront les pièces de la batterie. Les parties conservées du masque protégeront ces pièces contre les coups d'écharpe des ouvrages d'où l'on pourrait atteindre la batterie, bien qu'ils ne se trouvent pas dans son champ de tir.

On établit généralement les magasins à poudre derrière les batteries de l'attaque ; mais, dans cette position, ils sont fort exposés aux coups de la place, et il faut de grandes précautions pour les soustraire aux chances d'explosion. On a vu à Sébastopol combien ce danger est difficile à éviter, et quelle influence il exerce sur la marche des travaux.

Nous sommes d'avis que, pour les batteries fixes, pourvues d'un grand nombre de bouches à feu, le meilleur emplacement des magasins à poudre est sur les côtés de la batterie, à 30 ou 40 mètres de la dernière pièce.

Quant aux batteries les moins importantes, armées de pièces mobiles, on y conduira la poudre chaque nuit, dans des coffres ou dans des caissons qu'on abritera sous des blindages ordinaires.

On évitera ainsi les dégâts et les accidents que produit l'explosion des magasins établis derrière ou dans les batteries.

Les fortins A, B, C, D, etc., constituent une première parallèle à larges intervalles. On débouchera de cette parallèle en tranchée simple, pour atteindre l'emplacement de la deuxième parallèle que nous établirons à mi-distance, soit à 1000 mètres environ de la crête du glacis.

Comme il s'agit d'attaquer les saillants n^{os} 2 et 3 du corps de place, il faudra au moins deux débouchés dans cette parallèle, pour assurer le service des têtes de sape. Il ne sera pas nécessaire que ces débouchés et les cheminements ultérieurs se développent sur les capitales des ravelins ou des saillants du corps de place, car si la forteresse est bien construite, elle n'aura point de secteurs privés de feux. On cheminera donc de préférence dans les directions où le terrain est le plus favorable à la construction et au défilement des boyaux, et on fera en sorte que ces boyaux ne gênent pas l'action de l'artillerie en arrière, ou en d'autres termes, que les travailleurs et les hommes de garde

ne soient pas exposés aux éclats des projectiles qui feraient explosion prématurément.

Pour mieux remplir cette dernière condition, on développera les cheminements dans les intervalles des fortins. De cette manière, les boyaux seront flanqués par l'artillerie légère des fortins, laquelle battra également tout le terrain que doivent parcourir les sorties.

On évitera de développer les sapes en ligne droite sur une grande longueur, parce que dans ces conditions, elles seraient trop en prise aux feux d'enfilade des contre-approches et des batteries à ciel ouvert, que l'assiégeant pourrait faire sortir du chemin couvert (1).

L'obligation d'approvisionner les travailleurs et les batteries, entraîne un mouvement continu d'hommes et de matériaux dans les tranchées. Si les troupes de garde et les postes de soutien devaient prendre le même chemin, il en résulterait de l'encombrement et de fréquentes interruptions dans l'envoi des matériaux de sape et des approvisionnements des batteries. Rarement les ingénieurs ont eu la précaution de s'affranchir de cette cause de retard. Nous en trouvons une preuve nouvelle dans l'attaque de Sébastopol. Les relations de ce siège attestent, en effet, qu'à plusieurs reprises, le passage des troupes de garde par les tranchées a ralenti l'exécution et l'armement des batteries.

Afin de prévenir cet inconvénient, il sera utile de construire les cheminements U' X' pour l'usage exclusif des troupes de garde, à moins que le terrain entre la ligne des fortins et la deuxième parallèle ne soit assez couvert pour que les troupes

(1) Cette considération ne permet pas, selon nous, d'adopter les méthodes d'attaque expéditives, qui consistent à supprimer les parallèles et à les remplacer par de longues sapes dirigées obliquement vers la place, se recoupant les unes les autres et défilées seulement des saillants du chemin couvert.

puissent atteindre cette parallèle sans courir de grands dangers.

La nécessité d'un ou de deux cheminements, spéciaux pour les troupes de garde, se fera surtout sentir au delà de la 2^e parallèle où le terrain, nettoyé par la défense, ne présente plus de couverts et est entièrement soumis aux effets de la mitraille.

L'emploi de l'artillerie rayée obligera l'assiégeant à faire usage de la sape volante, à une grande distance de la place. A mesure qu'il approchera, il devra faire les parapets des tranchées plus épais et plus solides. Pour atteindre ce but, il sera souvent obligé de placer les gabions sur deux et même trois rangs, et de les remplir de sacs à terre.

Déjà, à Sébastopol, où cependant l'attaque n'eut point à esuyer le feu de l'artillerie rayée, il a fallu recourir à ces expédients, dans la dernière période du siège.

On a l'habitude de donner aux boyaux et aux parallèles 1 mètre de profondeur. Quand le tir de la place est assez puissant pour raser le parapet des tranchées, cette profondeur n'est plus suffisante. A Sébastopol, à l'attaque de droite, on fut obligé de donner 1^m,80 de profondeur à certains cheminements, pour rendre possible, sans trop de sacrifices, la réparation des dégâts causés par l'artillerie. Toutes les fois donc que le terrain le permettra, il sera utile de donner aux cheminements rapprochés, 1^m,50 au moins de profondeur. Ces tranchées exigeront sans doute plus de travail, mais, somme toute, elles avanceront plus vite, parce que l'artillerie de la place ayant moins de prise sur elles, il faudra les recommencer moins souvent.

Pour ce qui regarde le profil des boyaux et des parallèles, nous croyons qu'il doit être également modifié : jusqu'ici, on a toujours laissé entre la fouille et le parapet une berme de 0^m,30 à 0^m,50 de largeur, sur laquelle se tiennent les fusiliers pour faire le coup de feu contre les sorties. Cette berme a l'inconvénient de faciliter

l'accès de la sape, en offrant aux assaillants une sorte de palier intermédiaire. Or cet inconvénient est d'autant plus sérieux que les troupes de sortie ont le plus grand intérêt à se soustraire au feu des batteries de l'attaque, en se jetant dans les boyaux et dans les parallèles.

Il y aurait donc, selon nous, avantage à supprimer la berme et à placer les tireurs debout sur le revers de la sape, que dans certains cas, on relèverait de 0^m,50, pour mieux découvrir le terrain en avant du parapet.

On objectera que, dans cette position, les hommes de garde seraient plus exposés ; mais il est à remarquer :

1° Que pendant les sorties, l'artillerie de la place ne tire point ;
2° Que les hommes de garde ne se montreront sur le revers de la sape qu'au moment opportun ;

3° Que pouvant se tenir là sur deux rangs, leur feu sera plus nourri et plus efficace que celui du rang unique et peu serré des tireurs de la berme ;

4° Que les fusiliers, sur le revers de la sape, pourront tuer à brûle-pourpoint les assaillants pendant l'inévitable temps d'arrêt que feront ceux-ci, arrivés au haut du parapet, en voyant sous leurs pieds un escarpement de 2^m,50 à 3 mètres de hauteur ;

5° Que ces fusiliers seront aussi dans une meilleure position que ceux de la berme, dès l'instant où l'ennemi aura sauté dans la tranchée ;

6° Enfin, que l'assaillant, après avoir franchi le parapet de la sape, devra, pour se retirer, faire un grand détour ou gravir un talus escarpé de 2^m,50 à 3 mètres de hauteur.

En revanche, les tireurs de précision, employés contre les batteries de la défense, seront mieux placés sur la berme que sur le bord de la contrescarpe ; mais nous sommes d'avis que l'emplacement le plus favorable à ces tireurs est en dehors des parallèles et des boyaux, dans des trous-de-loup et dans de

petites embuscades pour 4 à 10 hommes, que l'on creusera pendant la nuit, en avant ou sur le côté des cheminements.

A Sébastopol, les Français et les Anglais avaient imaginé de placer, au début du siège, des tirailleurs et des sentinelles dans des trous creusés à 100 ou 150 mètres en avant des parallèles. Par ce moyen, la garde de tranchée fut toujours avertie à temps de l'approche de l'ennemi.

On peut bien, sans trop les compromettre, obliger de petits détachements à se coucher ventre à terre sur les flancs des zigzags, mais il ne serait guère possible aujourd'hui d'établir dans ces conditions une garde nombreuse en avant des parallèles, pour protéger les travailleurs.

Un inconvénient qui sera reproché au nouveau profil dont nous proposons l'emploi, est de rendre plus difficile l'établissement des gradins pour le franchissement; mais nous indiquerons plus loin un moyen avantageux de suppléer à ces gradins, par des ouvertures ménagées dans les parallèles.

Les feux verticaux étant fort à craindre pour les réserves qui occupent les tranchées, on construira pour leur usage quelques abris blindés.

Cette précaution sera excellente aussi pour couvrir les artilleurs, pendant que les batteries devront suspendre ou modérer leur feu.

IV

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des batteries des fortins et de celles établies derrière des touffes d'arbres, des haies et d'autres couverts, en deçà de la deuxième parallèle.

Les fronts attaqués n'ayant pas de lignes ricochables, il ne sera pas nécessaire de construire des batteries d'enfilade. Cepen-

dant on établira en avant de la deuxième parallèle les petites batteries *n* et *s* pour plonger les faces, imparfaitement couvertes, des ravelins. Toutes les autres batteries de cette parallèle seront des batteries à démonter. Les plus importantes occuperont des ouvrages fermés, disposés de façon à procurer un bon flanquement à la place d'armes, et pourvus, comme ceux de la première parallèle, de quelques abris pour les troupes de garde. A côté de ces grandes batteries, on préparera des emplacements *o*, *p*, *q*, *r*, etc., pour un certain nombre de pièces, afin qu'on puisse dégarnir en partie les redoutes, quand le feu de la place, concentré sur ces ouvrages, aura acquis trop d'intensité. En établissant des communications faciles entre ces petites batteries et la batterie principale, on assurera à l'artillerie de l'attaque, autant qu'il est possible de le faire, l'avantage de la mobilité, qui est une des causes de la supériorité de l'artillerie de la défense.

Il est important, pour garantir les batteries contre toute surprise, et pour les débarrasser du feu gênant des tirailleurs, de construire en avant de chacune d'elles des logements enterrés pour quelques tireurs de précision. L'intérieur de ces logements, taillé en pente douce, doit être soumis aux feux des batteries, afin que l'assiégé ne puisse pas y trouver un abri ou s'en servir contre l'attaque.

Lorsque cette précaution ne suffira pas pour mettre les servants à l'abri des feux de mousqueterie, on les couvrira, soit à l'aide de gabions ou de sacs à terre placés sur l'épaulement de la barbette, soit à l'aide de rideaux en cordages suspendus à des piquets, comme l'indique le croquis fig. 13, pl. XXX.

Le rideau de gauche a une ouverture pour le passage de la volée, analogue à celle des portières d'embrasures employées par les Russes à Sébastopol, et le rideau de droite forme au-dessus de la plongée une sorte de créneau continu, plus favorable au tir, mais qui expose davantage les canonnières.

Les feux verticaux étant une des grandes causes de la destruction des batteries de l'attaque, on aura soin de blinder un certain nombre de pièces, au moyen de rails et de fascines.

On construira, en outre, sur des points favorables R, R', S, S', en avant ou en arrière de la 2^e parallèle, des batteries blindées que l'on protégera contre les coups directs, par un masque en fer, analogue à ceux que représentent la fig. 7, pl. VIII, et la fig. 17, pl. XXX, composés l'un et l'autre de poutres faciles à monter et à démonter, et dont l'attaque tirera, sans nul doute, un excellent parti.

A cause de la grande résistance qu'elles opposeraient à toute espèce de moyens de destruction, ces batteries n'auraient rien à craindre des sorties de la place, ce qui permettrait de les aventurer un peu plus que les batteries en terre.

Pour faciliter le débouché des troupes de garde et des postes de soutien au delà de la 2^e parallèle, on interromprait sur certains points cette parallèle par des passages en forme de crochets. Ces passages offriraient, en cas de poursuite, plus de difficulté aux sorties (à cause du feu à bout portant des parapets qui les bordent) que les parties disposées pour le franchissement dans les parallèles ordinaires.

L'extrait suivant de la relation du siège de Sébastopol prouve combien ces passages seraient utiles :

« Du 2 au 4 septembre, on a fait une voie de 20 mètres de largeur, à travers les parapets, pour permettre aux colonnes de réserve de se porter, le jour de l'assaut, sur l'ouvrage Malakoff. Cette voie part de l'ancienne place d'armes russe, à droite de la redoute Brancion. Les parapets de cette place d'armes et les boyaux de communication, à droite des batteries 23 et 38, ont été abattus sur 20 mètres de longueur, et la tranchée en arrière a été comblée. Au passage du boyau qui aboutit à la 5^e parallèle, à celui de cette parallèle et de la place d'armes des carrières,

on a taillé des rampes sur le revers de la tranchée et établi des gradins pour franchir le parapet. »

Plus loin, le même auteur, rendant compte de l'assaut du 8 septembre, dit : « Le lieutenant Joyeux, après avoir fait ouvrir des passages pour notre artillerie de campagne à travers les parapets des tranchées, etc. »

Les passages de niveau que nous proposons auraient l'inconvénient d'interrompre la continuité de la parallèle ; mais à une aussi grande distance de la place, il serait facile de la rétablir, au moyen de petites rampes *x, y*, taillées dans le terrain naturel.

Les passages formés par l'aplanissement des tranchées, quatre ou cinq jours avant l'assaut, ont l'inconvénient plus grave, de donner l'éveil à l'assiégé, et de ne servir qu'un seul jour, tandis que les passages permanents, laissés dans la 2^e parallèle, servent aux retours offensifs, dès l'instant où cette parallèle est terminée.

Les places d'armes que nous venons de décrire exigeraient sans doute plus de travaux et plus de temps que celles de Vauban, mais elles offriraient aussi plus de résistance contre les sorties de la garnison, et assureraient une protection plus efficace aux cheminements.

Dès lors, il ne serait pas nécessaire d'en établir autant, et on pourrait laisser entre elles de plus grands intervalles.

Il y aurait donc, en définitive, bénéfice de temps, économie de travail et de matériaux, à changer le mode de construction indiqué par Vauban.

Les batteries des demi-places d'armes et de la 3^e parallèle occuperont, de même que celles de la 2^e, les points les plus favorables du terrain ; et les cheminements en zigzag seront tracés de manière à ne point gêner le feu des batteries en arrière. C'est la seule règle générale que l'on puisse donner à cet égard.

Pour apprécier l'action des batteries sur les cheminements, il

faut tenir compte du relèvement de la trajectoire, lequel varie nécessairement avec les angles de projection et les charges. Nous donnerons une idée de l'importance de cet élément, en faisant observer que le canon rayé de 6, tiré à la charge de 700 grammes, donne une trajectoire dont l'ordonnée maximum est de 2^m,80 pour une portée de 500 mètres, de 12 mètres pour une portée de 1000 mètres, de 30 mètres pour une portée de 1500 mètres, de 57 mètres pour une portée de 2000 mètres, de 94 mètres pour une portée de 2500 mètres, et de 150 mètres pour une portée de 3000 mètres.

Ainsi, une batterie tirant à 1000 mètres contre une face d'ouvrages, n'atteindrait pas une maison de 12 mètres de hauteur qui serait interposée, à 500 mètres, entre la batterie et l'objet à battre.

La trajectoire n'est rasante que près du point de départ et près du point d'arrivée. On pourra donc très-facilement, en terrain plat, tirer des batteries de la 1^{re} parallèle au-dessus des tranchées et des batteries de la deuxième, et des batteries de celle-ci au-dessus des tranchées et des batteries des demi-places d'armes.

Mais d'aucune des batteries éloignées ni rapprochées, on ne pourra atteindre les batteries basses du chemin couvert, sans danger pour les défenseurs et les travaux de la 3^e parallèle.

De même, lorsque les ravelins et les contre-gardes auront un faible commandement sur la campagne, d'aucune batterie des parallèles on ne pourra tirer de plein fouet aux batteries de ces dehors, sans danger pour les travaux et les défenseurs du couronnement.

C'est à cause de cette propriété que, dans nos projets de fortification, nous avons attaché une si grande importance aux batteries du chemin couvert, et que nous avons donné aux dehors le moins de commandement possible sur le glacis et sur la campagne.

Lorsqu'une place est bien construite, presque toutes les batteries de l'attaque seront des batteries à démonter ; or l'emplacement de ces batteries n'est pas, comme celui des batteries à ricochet, commandé par le tracé des ouvrages.

L'attaque les établira donc sur les points qui offrent le plus d'avantages, soit par leur position dominante, soit par les couverts dont ils sont précédés.

Cependant, alors même que les branches des ravelins et les faces des saillants du corps de place seraient soustraites au ricochet par des bonnettes, de hautes traverses ou des ouvrages interceptant les prolongements des lignes de feu, il y aurait avantage à établir des batteries sur ces prolongements, pour tirer à feux plongeants au-dessus des masses couvrantes. Tel est, dans notre projet d'attaque, le but des batteries *n* et *s* de la 2^e parallèle, qui tirent à feux courbes sur les branches du ravelin II-III, et de la redoute P de la 3^e parallèle, qui prend d'enfilade, au-dessus du ravelin III-IV, les remparts du front II-III.

On pourrait encore établir, en AA et BB, dans la 2^e parallèle, des batteries à feux plongeants, pour prendre en rouage les pièces qui défendent la face gauche du saillant II et la face droite du saillant III ; mais l'effet que produiraient ces batteries, tirant au-dessus du ravelin II-III, ne serait pas assez certain pour justifier leur construction, d'autant plus que l'une des faces dont il s'agit, n'a pas d'action directe sur le terrain des attaques et que l'autre est fortement contre-battue.

Lorsque les artilleurs des batteries d'enfilade ne peuvent pas suivre les projectiles de l'œil et rectifier leur tir, le résultat est toujours médiocre. Aussi, dans ces conditions, une bonne batterie à démonter sera-t-elle préférable à une batterie d'enfilade, obligée de tirer au jugé, sans pouvoir constater l'effet produit. Les derniers progrès de l'artillerie ont donné au tir de plein

fouet une efficacité peut-être décuple de celle qu'il avait à l'époque de Vauban. La rare précision des nouvelles bouches à feu et de l'effet foudroyant de leurs obus à percussion, ont augmenté aussi la puissance du tir d'enfilade; cependant, à tout considérer, le progrès a été plus sensible pour le premier que pour le dernier.

La construction et l'armement des batteries présenteront de si grandes difficultés aux petites distances, que nous sommes d'avis de n'établir aucune batterie intermédiaire entre la demi-parallèle et le couronnement, à moins, toutefois, que le terrain, dans cet intervalle, n'offre des emplacements très-favorables à l'action de l'artillerie. Les principales batteries de l'attaque se trouveront par conséquent dans la 2^e parallèle.

A cette distance, l'efficacité du tir est telle, qu'il ne sera pas nécessaire d'établir des batteries plus rapprochées, pour éteindre le feu des remparts.

On utilisera les redoutes de la demi-parallèle en y mettant des bouches à feu, pour contre-battre l'artillerie du chemin couvert et pour diriger des feux plongeants sur les casemates flanquantes.

Mais, quand celles-ci auront quelques embrasures cuirassées ou seulement pourvues de masques, appuyés sur les merlons en terre, et quand on ne débouchera leurs embrasures non protégées qu'au dernier moment, les batteries éloignées ne leur feront aucun mal, et il sera nécessaire, pour les réduire au silence, d'établir des pièces de gros calibre dans le couronnement du chemin couvert.

C'est ici que la supériorité de la défense se manifeste d'une manière éclatante.

Aussi le but principal de la fortification sera désormais d'empêcher l'accès du rempart capital, au moyen de pièces casematées que l'ennemi ne puisse ni braver par une attaque brusque, ni réduire au silence par des batteries éloignées.

La 3^e parallèle offre des emplacements favorables aux batteries de pierriers et aux petits mortiers, dont l'action, à cette époque du siège, sera souvent très-précieuse.

Pour arriver à cette parallèle, il sera généralement nécessaire de cheminer à la sape double.

Anciennement on exécutait cette sape en se couvrant du gabion farci. Actuellement, les obus explosifs de l'artillerie rayée et les fusées à composition incendiaire, rendraient cette opération impossible. On peut même dire que les cheminements au mantelet et au gabion farci n'ont jamais réussi, quand l'artillerie de la place était en état de concentrer des feux sur les têtes de sape. C'est ainsi qu'à Sébastopol, les derniers travaux d'approche ont tous été faits à la sape volante.

Pour couvrir les sapeurs contre la mousqueterie et la mitraille, on pourrait se servir d'un bouclier en tôle de fer, essayé récemment en Angleterre et qui a la forme d'un quart d'ellipsoïde ; mais les propriétés de ce mantelet ne sont pas telles qu'on doive lui donner la préférence.

Il serait, sans doute, possible de composer un bouclier en plaques inclinées ou en barres Thorneycroft, capable de résister au choc des projectiles de gros calibre ; mais le poids de ce bouclier, sa forme et le chariot sur lequel il faudrait l'établir, s'opposeraient à son emploi dans la plupart des terrains.

Si, par exception, l'avancement à la sape volante devenait absolument impossible, même en employant deux ou trois rangs de gabions bourrés de sacs à terre, il n'y aurait que deux partis à prendre : arrêter les sapes jusqu'à ce que l'artillerie de la place fût réduite au silence, ou bien approfondir davantage les sapes et couvrir les travailleurs au moyen d'un rouleau de terre que l'on déblayerait en partie pour avancer et qu'on reformerait aussitôt en jetant plus loin les terres qu'on aurait enlevées : cette opération, plus longue que difficile, donnerait sans doute un

meilleur résultat que tous les modes de cheminements avec mantelets ou gabions farcis.

Lorsque les sapes ont 1^m,50 de profondeur, on peut former rapidement de bonnes traverses, en jetant la terre provenant de l'élargissement de la sape, sur des poutrelles jointives, portant par une de leurs extrémités sur la berme, et par l'autre sur le revers de la sape.

Ces *portiques* n'interrompent pas la circulation et n'obligent pas à changer la direction de la sape, par des retours à angle droit, comme le font les traverses ordinaires. Ils ont, en outre, l'avantage de former des abris pour les hommes de service dans la tranchée.

Il va sans dire que l'emplacement et le profil de ces portiques seraient combinés de manière qu'un projectile, affleurant la crête du terrassement de l'un, ne pourrait pas atteindre les poutrelles de l'autre ni, par conséquent, ricocher sous ce portique dans la sape.

Les derniers cheminements et les dernières batteries présenteront d'immenses difficultés d'exécution, si la défense se sert de l'éclairage électrique, pour priver l'assiégeant du bénéfice de l'obscurité.

A ce redoutable ennemi suscité à l'attaque par le progrès des sciences physiques, il n'y a, selon nous, qu'un obstacle à opposer, c'est la fumée. En conséquence, on essayera de dérober les travailleurs aux rayons des appareils électro-galvaniques, en brûlant, devant le front des attaques et devant les batteries en construction, des fascines ou de la paille mouillée. Peut-être aussi pourrait-on soustraire une partie des travaux rapprochés aux coups de la place, en les masquant derrière des rideaux en toile que l'on tendrait la nuit sur le terrain des approches, en les fixant à de forts piquets.

La construction des batteries de brèche et des contre-batte-

ries présentera une difficulté plus grande encore que le cheminement en sape double et debout (1) ; on peut même se demander comment on vaincra cette difficulté, lorsque l'ennemi aura conservé, au dernier moment, un nombre suffisant de bouches à feu intactes. Sans nul doute, des batteries exécutées à la manière ordinaire seraient rasées chaque jour, et l'on ne parviendrait point à donner à leur épaulement le degré de résistance voulu. D'un autre côté, le tir à barbette ne pourrait pas se faire à une pareille distance ; il faudrait donc ouvrir des embrasures dans les batteries et, en supposant qu'on y parvint (ce qui est fort contestable), ces embrasures seraient comblées avec une facilité extrême, par le tir des projectiles explosifs. A cette distance, aucun obus ne manquerait le but, puisque, même à 800 mètres, la chance d'atteindre un gabion avec le canon rayé de 12 est d'environ 80 p. c. (2).

Nous croyons qu'un moyen de rendre la construction des batteries moins dangereuse et moins précaire, serait de profiler l'épaulement comme si l'on devait tirer à barbette, et de former ensuite les merlons, soit en établissant, sur la plongée, des gabions métalliques que l'on bourrerait de barres ou de disques en fer et en avant desquels on jeterait des sacs à terre (voir fig. 5, pl. XXXVI), soit en glissant des barres ou des plaques O P (voir fig. 4, pl. XXXVI) au-dessus d'une ou de deux rangées de gabions couchés à plat sur la crête de l'épaulement.

Ces plaques ou ces barres étant faiblement inclinées sur l'horizon, appuyées par l'une de leurs extrémités sur un corps

(1) Nous ne parlons pas des cavaliers de tranchée, parce qu'un réduit de place d'armes saillante, construit dans de bonnes conditions et même de simples traverses hautes, établies au saillant du chemin couvert, suffisent pour rendre ces cavaliers impuissants. Leur construction serait, au surplus, une opération des plus dangereuses, en présence de l'artillerie rayée : très-vraisemblablement l'attaque n'y réussirait point.

(2) Résultat obtenu, en 1864, au polygone de Brasschaet, avec le canon rayé belge.

élastique, et maintenues à l'autre extrémité par des sacs remplis de sable ou de la terre jetée à la pelle (1), feraient, sans doute, ricocher les projectiles et, en tout état de choses, résisteraient plus longtemps que des merlons ordinaires.

Le remplacement des plaques brisées ne serait pas très-difficile, et si le tir de la place acquérait momentanément une grande intensité, on pourrait glisser deux ou trois lits de planches en fer, les uns sur les autres.

On voit, par ce qui précède, que l'art du sapeur a considérablement perdu de son efficacité, et que l'attaque d'une place bien construite et bien défendue, présentera désormais des difficultés insurmontables.

Autrefois, quand les contre-batteries n'avaient à éteindre que les feux d'un flanc de bastion à moitié ruiné par le tir des batteries éloignées, l'opération semblait déjà difficile au plus habile preneur de villes qui ait jamais existé. Voici, en effet, ce que dit Vauban à propos des contre-batteries : « Leur usage est de » démonter les canons des flancs opposés, *ce qui n'est pas bien* » *aisé*, et ne se fait qu'en rompant le flanc même et en abattant » toutes ses défenses. Cela va quelquefois à *une longue contesta-* » *tion*, quand elles ne sont pas aidées par les échappées des » ricochets, par les bombes et même par les pierriers. »

Or, combien ces difficultés ne seraient-elles point aggravées si, au lieu d'avoir affaire à des flancs de bastions armés de 5 ou 6 pièces découvertes, l'attaque se trouvait en présence de caponnières armées de 28 canons casematés et de 20 canons à ciel ouvert, comme le sont celles de la nouvelle enceinte d'Anvers?

Nous ne croyons pas aller trop loin en prédisant que la pre-

(1) Il serait peut-être avantageux de couvrir avec des sacs à terre toute la surface des plaques.

mière place qui se trouvera dans ces conditions et qui sera assiégée à la manière ordinaire, prouvera, aux plus incrédules, que l'avantage n'appartient plus à l'assiégeant, et que dans les grandes places où le matériel, les vivres et les hommes ne font jamais défaut, la supériorité est incontestablement acquise à la défense.

Conclusion rassurante pour les petits États, exposés à la fureur des conquérants, et pour ceux qui bornent leur ambition à l'honnête entreprise de conserver intactes et de développer leur indépendance, leurs richesses, leurs libertés!

Faint, illegible text at the top of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

CHAPTER VII

Faint, illegible text in the middle section of the page.

Faint, illegible text at the bottom of the page.

SUPPLÉMENT

AU

CHAPITRE XIII.

SOMMAIRE :

Expériences faites à Brasschaet sur des plaques de plomb et de béton de plomb. — Autres dispositifs qu'on pourrait essayer. — Notes complémentaires sur le bouclier du capitaine Inglis. — Nouveaux renseignements sur les coupoles du capitaine Coles. — Applications de ces coupoles à la défense des fleuves et des côtes, et à la construction des forts détachés. — Tour-revolver en fer, inventée par M. Timby. — Application de ces tours à la défense des rades. — Modèles de tours proposées par le lieutenant-colonel du génie Jervois.

La question de l'emploi du fer dans la construction des batteries fait chaque jour de nouveaux progrès. Depuis que le chapitre XIII de ce livre est imprimé, des faits importants ont été constatés : nous les indiquerons succinctement.

Au mois de septembre 1863, l'artillerie belge a tiré sur une plaque composée de plomb et de morceaux de fonte, de 30 cen-

timètres d'épaisseur et qui avait été boulonnée contre un mur en maçonnerie de brique.

Un projectile de 48, tiré à 50 mètres de distance, avec la charge de 8 kil., a percé cette plaque sans la fendre, et a écrasé la maçonnerie sur 0^m,20 de profondeur.

On a tiré ensuite sur une plaque de plomb de 10 centimètres d'épaisseur, fixée à une plaque de fer de 5 pouces et demi, et retenue, par les mêmes boulons, contre un massif de bois et de terre.

Un projectile sphérique en fonte, de 68, tiré à 100 mètres de distance, avec la charge de 10 kil., a frappé le centre de la plaque ; et, bien que ce projectile n'eût que 21 centimètres de diamètre, il fit dans le plomb un trou parfaitement circulaire, de 49 centimètres de diamètre. Sur les bords extérieurs de ce trou, il y avait des bavures dentelées, et la plaque, par suite de la rupture de deux têtes de boulons, de mauvaise qualité, s'était détachée d'environ 8 centimètres de la plaque de fer. Cette dernière ne présentait ni fissure ni empreinte.

Le coup suivant, tiré dans le trou fait par le premier projectile, toucha la plaque de fer et la fendit.

On peut conclure de ces deux expériences, que le plomb employé à l'état de plaques homogènes ou de béton, ne protège qu'imparfaitement les maçonneries et les boucliers en fer qu'il recouvre.

Il reste à constater l'effet que produisait le plomb homogène ou le béton de plomb, enfermés entre deux plaques, comme l'indique la fig. 9, pl. XXXVII.

Si ce dispositif ne donnait pas de bons résultats, il faudrait renoncer complètement à l'emploi du plomb.

Dès lors, il n'y aurait plus qu'à choisir entre les trois combinaisons suivantes :

1° Les barres Thorneycroft ;

2° Les planches du système Inglis ;

3° Les plaques d'une seule épaisseur.

Les derniers résultats obtenus en Angleterre ne donnent pas la conviction qu'on réussira avec les barres Thorneycroft. Nous croyons que, pour être entièrement fixé sur ce point, il n'y aurait plus qu'un seul essai à faire, ce serait de boulonner contre les barres des planches en fer ou des plaques, appliquées extérieurement et intérieurement, commel'indique la fig. 10, pl. XXXVII.

Cet essai présenterait une grande analogie avec celui que l'on a l'intention de faire prochainement à Shoeburyness, sur un bouclier composé de lames de fer de 8 pouces de largeur et de 1 à 2 pouces d'épaisseur, maintenues par des boulons entre deux plaques, l'une de 4 pouces et l'autre de 2 pouces (voir fig. 8, pl. XXXVII). Comme le précédent, ce dispositif aurait l'avantage de coûter moins cher que tous les boucliers de même épaisseur, que l'on a essayés jusqu'à présent.

Toutefois, si l'expérience réussissait, il faudrait, avant d'admettre, soit l'un soit l'autre dispositif, s'assurer qu'une plaque du même prix et d'une seule épaisseur n'offrirait pas une résistance plus longue.

Cette observation s'applique également au masque d'embrasure proposé par le capitaine Inglis et que nous avons décrit, t. II, p. 109. Depuis l'impression de ce volume, nous avons obtenu de l'inventeur et recueilli à Shoeburyness divers renseignements qui nous permettent de compléter et de rectifier sur certains points notre exposé primitif, emprunté à une relation du *Times* :

Le bouclier mesurait 11 pieds de longueur sur 8 pieds 2 pouces de hauteur. Il se composait de planches verticales en fer laminé de 1 pied 7 1/4 pouces à 1 pied 11 pouces de largeur et de 6 à 8 pouces d'épaisseur. Ces planches étaient renforcées par des planches horizontales de 14 pouces de largeur et de 5 pouces

d'épaisseur, fixées aux premières par des boulons à écrous de 3 pouces de diamètre.

Aux extrémités et vers le milieu du bouclier (près des bords de l'embrasure), il y avait 4 pièces verticales en fer, de 1 pied 2 pouces de largeur et de 4 pouces d'épaisseur.

Ces pièces étaient réunies en haut et en bas par une planche horizontale de 1 pied 2 pouces de largeur et de 5 pouces d'épaisseur.

Le tout était appuyé et fixé à deux arcs-boutants en fer, dont le dessin est représenté fig. 1, pl. XXXIV.

Entre les planches de devant et celles de derrière, il y avait des feuilles de plomb de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, et des rondelles élastiques de diverses espèces étaient placées sous les têtes des écrous.

Dans la première séance qui eut lieu le 29 décembre 1862, on tira à la distance de 200 yards avec le canon rayé Whitworth de 120, le canon rayé d'Armstrong de 110, et le canon lisse de 68.

Douze projectiles atteignirent la cible; un projectile en fer homogène (*homogeneous iron shot*) à tête plate, pesant 130 livres, et un en fer de fonte, à tête arrondie, pesant 119 livres, furent tirés par le canon Whitworth : trois projectiles en fonte de 110 livres, et deux de 68 furent tirés par le canon Armstrong, et cinq projectiles sphériques en fonte furent tirés par le canon lisse de 68.

Le bouclier ne présenta après ce tir que des empreintes ordinaires et deux crevasses insignifiantes.

La seconde épreuve eut lieu le 3 mars 1863.

On tira sur la même cible, à la même distance :

1° Avec un canon rayé Armstrong de 300, se chargeant par la bouche, du calibre de 10 1/2 pouces et pesant 12 tonnes;

2° Avec un canon lisse Armstrong de 100, du calibre de 9.2 pouces et pesant 6 tonnes;

3° Avec un canon rayé de 130 de Whitworth du calibre de 7 pouces et pesant 7 1/2 tonnes;

4° Avec un canon rayé de Lynall Thomas, du calibre de 7 pouces et pesant 7 1/2 tonnes.

Six coups atteignent le bouclier :

Un projectile Whitworth, en acier, de 148 livres, tiré avec la charge de 25 livres (vitesse 1,240 pieds par seconde), ne produit qu'une empreinte de 3 1/4 pouces de profondeur. Le coup suivant, tiré avec le canon lisse d'Armstrong (vitesse 1,470 pieds par seconde), casse un boulon, fait une empreinte de 2,4 pouces, et crevasse légèrement la planche frappée.

On tire ensuite un projectile en fonte de 230 livres, avec le canon Armstrong de 300 (vitesse 1,400 pieds). Ce projectile fait une empreinte de 4,5 pouces, crevasse en deux endroits la planche frappée, et détériore deux boulons.

La partie postérieure de la cible offre quelques dégâts, mais qui n'ont aucune gravité.

Le coup suivant, tiré avec le canon Lynall Thomas (projectile en fer forgé, vitesse 1,220 pieds), fait une empreinte de 1,8 pouce, et crevasse la planche à l'endroit où avait frappé le coup marqué n° 9 sur le croquis fig. 12, pl. XXXVII.

Le canon Whitworth, avec un projectile en acier de 150 livres et une vitesse de 1,240 pieds, fait une empreinte de 2 3/4 pouces, casse un boulon et produit quelques dégâts sans importance.

Le canon Armstrong de 300, avec un projectile en fonte de 307 livres, et une vitesse de 1,225 pieds, fait une empreinte de 1,3 à 2 pouces de profondeur. Un boulon est cassé, un autre endommagé. Quelques planches sont courbées et légèrement déplacées, en définitive, pas de dégâts sérieux.

En visitant la cible après ces deux tirs, nous avons pu constater que jusqu'ici aucun dispositif n'avait offert autant de résistance.

Le bouclier est réservé pour une nouvelle série d'épreuves. Si le résultat définitif est favorable au principe du capitaine Inglis, la question qui restera à résoudre sera celle-ci : En affectant la même somme à la construction d'un bouclier composé d'une ou de deux plaques homogènes, la résistance ne sera-t-elle pas supérieure à celle du bouclier en planches de fer?

A cette question l'expérience seule peut répondre.

En tout état de choses, le bouclier d'Inglis offre un grand avantage que n'ont point ceux en plaques de grandes dimensions et de grande épaisseur : c'est qu'il se compose d'éléments faciles à transporter, à mettre en place et à réparer.

La fig. 12, pl. XXXVII, représente une vue extérieure du bouclier, dessinée après la deuxième expérience. On pourra se convaincre par cette esquisse, que les boulons, lorsqu'ils sont bien appliqués et en bon métal, n'affaiblissent pas autant qu'on pourrait le croire, les plaques qu'ils traversent. En effet, sur cinq fentes constatées dans les planches extérieures, deux seulement passent par un trou de boulon (voir les coups n^{os} 9 et 11). Les coups n^{os} 1, 8 et 17, qui ont porté sur les têtes de trois boulons, et les coups n^{os} 3, 4, 5 et 18, qui ont frappé à peu de distance de trois autres boulons, n'ont fait aucune crevasse.

Pour qu'on puisse se rendre compte des effets produits par les diverses espèces de canons, nous indiquerons les projectiles auxquels se rapportent les numéros indiqués sur les croquis fig. 12, pl. XXXVII.

Les n^{os} 1, 2, 3, 4 et 5 sont des empreintes du canon lisse de 68.

Les n^{os} 6, 7 et 8 : empreintes du canon rayé Armstrong de 110.

Les n^{os} 9 et 10 : empreintes du canon rayé Armstrong de 68.

Le n^o 11 : empreinte du canon rayé Whitworth de 120.

Le n° 12 : empreinte du canon rayé Whitworth de 120 (projectile en fer homogène de 130 livres).

Le n° 13 : empreinte du canon rayé Whitworth de 130 (projectile en acier de 148).

Le n° 14 : empreinte du canon lisse Armstrong de 100.

Le n° 15 : empreinte du canon rayé Armstrong de 300 (projectile de 230 livres).

Le n° 16 : empreinte du canon rayé Lynall Thomas (projectile en fer forgé de 151 livres).

Le n° 17 : empreinte du canon rayé Whitworth de 130 (projectile de 150 livres en acier).

Le n° 18 : empreinte du canon rayé Armstrong de 300 (projectile de 307 livres).

De toutes les applications du fer à la défense des places, aucune jusqu'ici ne nous a paru aussi rationnelle et aussi satisfaisante que celle faite par le capitaine Coles, à la construction des coupoles. Nous avons visité les quatre coupoles du *Royal Sovereign* et nous avons pu constater que la manœuvre en est simple, facile et bien couverte; que le service des pièces se fait commodément; que le remplacement d'une pièce ou d'un affût brisé ne présente aucune difficulté; que la fumée peut s'évacuer promptement, et que le bruit occasionné par le tir ou par le choc des projectiles contre la paroi en fer, doit être beaucoup moins fort que celui dont les canonniers ont eu à se plaindre dans les coupoles américaines, lesquelles ne sont ni doublées de bois, ni consolidées par un système de fers d'angle établi entre les plaques extérieures et celles du recouvrement intérieur.

Les coupoles du *Royal Sovereign* (dont la fig. 14, pl. XXXVII, donne une idée exacte) ont une paroi verticale (l'intention de

l'amirauté étant de les armer de pièces de 300, Armstrong, se chargeant par la bouche, on ne pouvait pas leur donner une paroi inclinée). Cette paroi se compose d'une plaque de fer de 5 1/2 pouces, renforcée, sur un tiers de la circonférence de la coupole (à l'endroit des embrasures), par une plaque de 4 pouces.

Derrière ces plaques se trouvent deux rangées de poutres verticales en bois de chêne (placées plein sur joint), d'une épaisseur totale de 17 1/2 pouces et doublées à l'intérieur d'une plaque de 5/8 de pouce. Entre cette plaque et le cuirassement se trouvent des fers d'angle, espacés de 2 pieds environ, logés dans les bois et servant à consolider l'ensemble.

La manœuvre se fait au moyen de 4 hommes (si l'on ne veut pas aller vite, 2 hommes suffisent), agissant sur la manivelle *r* (voir fig. 14, pl. XXXVII), dont le pignon engrène avec les dents *t* du bord de la plate-forme. Cette manivelle est placée sur l'un des côtés de la coupole, à gauche du pointeur. Du côté opposé se trouve une manivelle semblable, pour le cas où l'autre serait insuffisante ou ferait défaut.

Dans le *Royal Sovereign*, il existe en outre un mécanisme fixe, placé en dehors de la coupole et qui agit par l'intermédiaire de la manivelle *x* sur les dents *y* d'un cercle de manœuvre appliqué sous la plate-forme.

Ce mécanisme de réserve, qu'on pourrait également adapter aux coupoles de la fortification, ne doit servir que lorsque le mécanisme ordinaire est détruit ou disloqué (accident qui n'est guère à craindre dans une coupole bien construite et convenablement abritée).

Les embrasures ont tout juste la hauteur nécessaire pour donner à la pièce les divers angles d'élevation dont on a besoin. Cette hauteur ne permettant pas de faire l'opération du pointage, le capitaine Coles y a pourvu de la manière suivante :

Les pièces sont établies sur des châssis fixes qui limitent leur

recul et maintiennent le parallélisme des axes. Un grand quart de cercle, muni d'une aiguille, permet de donner très-exactement l'angle d'élévation. Cette opération se fait d'après les indications du pointeur, qui se tient debout, au centre des deux affûts et de manière que sa tête dépasse la coupole (voir fig. 14, pl. XXXVII). Sur le toit se trouvent deux repères qui indiquent le plan passant par le milieu de la batterie, parallèlement aux axes des pièces. L'un de ces repères est fixe, l'autre se compose d'une tige mobile, terminée par un cran de mire.

Pendant qu'on charge, le pointeur fait mouvoir la coupole à sa voix, jusqu'à ce que la ligne de mire tombe sur l'objet à battre. Alors tirant à lui la corde qu'il tient en mains et qui correspond aux deux étoupilles, il met le feu aux pièces.

Cette manière de pointer est très-facile et donne un tir très-exact, parce que le pointeur ne quitte jamais de l'œil la ligne de mire, et qu'il n'est pas obligé d'abandonner son poste pendant que l'on fait feu (1).

Si l'on voulait garantir complètement le pointeur, on pourrait construire au-dessus du trou par lequel passe sa tête, une calotte en fer, ou mettre devant lui un petit bouclier percé d'une rainure; mais le danger qu'il court n'est pas assez grand pour qu'on doive recourir à de pareilles précautions.

Au surplus, quand il s'agira de coupoles établies sur un rempart ou dans une batterie de côte, le pointeur sera mieux couvert qu'il ne l'est dans une coupole de navire. En effet, la plaque de 1/2 pouce qui recouvre les barres en double T dont se compose le ciel des coupoles du *Royal Sovereign*, ne suffisant pas pour mettre

(1) C'est parce que le pointeur, dans les batteries ordinaires, doit reculer après le pointage, que le tir de ces batteries produit si peu d'effet contre un but mobile. Bien supérieure sous ce rapport, la coupole permet de suivre l'objet comme le ferait un chasseur tenant le fusil épaulé et le doigt sur la détente.

l'intérieur à l'abri de la bombe, on sera donc obligé, dans la défense des places, de couvrir cette plaque de plusieurs lits de sacs à terre, en laissant seulement une rigole ouverte pour le pointage. Or ces lits de sacs à terre garantiront le pointeur des coups tirés par les fusiliers établis sur les côtés de la batterie, de la tête de sape ou du logement que la coupole doit combattre.

Les coupoles à parois inclinées (voir fig. 9, pl. XXXII) ont des embrasures moins hautes que les coupoles à parois verticales. L'espace libre au-dessus et sur les côtés de la bouche à feu est dans ce cas trop étroit pour qu'un projectile de gros calibre puisse pénétrer dans l'intérieur de la batterie. C'est un des grands avantages du chargement par la culasse, lequel convient particulièrement aux pièces qui doivent tirer derrière des boucliers en fer.

L'infériorité des batteries cuirassées ordinaires sur les batteries cuirassées tournantes, provient de la nécessité où l'on se trouve, dans les premières, de donner une grande hauteur aux embrasures pour rendre possible le pointage à toutes les distances, et le recul de la pièce sous toutes les élévations.

On pourrait, sans doute, réduire cette hauteur par un système d'affût qui permit d'élever et d'abaisser à volonté l'axe des tourillons et qui, lorsque la pièce serait en batterie, ne portât pas la tranche de la bouche au delà de la paroi extérieure du bouclier ; mais ce problème n'est pas encore résolu, et c'est ce qui nous fait dire que la coupole est actuellement la solution la plus satisfaisante de l'emploi du fer à la construction des batteries.

Selon nous, il serait même peu logique de dépenser 25,000 francs pour le cuirassement d'une casemate à la Haxo, aussi longtemps

qu'on devra percer dans ce cuirassement une ouverture d'environ 1 mètre carré, par laquelle la plupart des projectiles pénétreront dans la batterie. Le tir de l'artillerie a tant de précision aujourd'hui, que c'est une nécessité impérieuse de réduire les embrasures cuirassées à des dimensions telles, que les projectiles ne puissent pas atteindre les servants ni les affûts des pièces.

Les coupoles seront surtout utiles lorsqu'on les appliquera à la défense des fleuves et des côtes ou, en d'autres termes, aux batteries qui doivent tirer sur un but mobile.

On pourrait, par exemple, construire des tours entièrement fermées, de 15 à 20 mètres de rayon, dont la partie supérieure serait en granit, et sur lesquelles on établirait trois coupoles, armées chacune de deux canons de gros calibre. Ces tours, précédées d'un fossé étroit, couvertes par un glacis auquel on donnerait le maximum de hauteur, et flanquées par une galerie crénelée de contrescarpe (voir fig. 7, pl. XXXVII et coupe A B C D, même figure), présenteraient une résistance absolue aux attaques de vive force, et ne pourraient être attaquées régulièrement qu'à la mine.

Si l'on construisait trois de ces tours dans le coude d'une rade ou d'un fleuve (voir fig. 6, pl. XXXVII), on pourrait diriger en aval, en travers et en amont, sur tout navire qui essaierait de franchir la passe, le feu de 9 coupoles ou de 18 pièces de gros calibre. Pour atteindre le même but au moyen de batteries de côte ordinaires, armées de canons à ciel ouvert, ou casematées, il faudrait, sans nul doute, trois fois plus de canons et un développement de fortifications considérable. Et encore, le résultat que l'on obtiendrait de cette manière serait bien inférieur à celui que produiraient 9 coupoles possédant une très-grande mobilité,

un champ de tir illimité et une force de résistance qu'aucune batterie n'a jusqu'ici égalés.

Au centre de chaque tour, il y aurait un escalier pour communiquer à l'étage, et un plancher mobile au moyen duquel on ferait monter les pièces et les servants de la plate-forme. Ce plancher s'élèverait par le trou *a* du dôme jusqu'au niveau des galeries *b*, *c* et *d* qui mènent aux coupoles.

Nous croyons qu'une tour ainsi constituée, pourrait aussi, dans certains cas, être employée à la défense d'un camp retranché. Ce serait tout au moins un excellent réduit autour duquel on construirait, soit d'avance, soit au moment du besoin, un ouvrage en fortification mixte, analogue à celui que représente la fig. 5, pl. XXXVII. Par ce moyen on combinerait la défense active avec la défense inerte, et l'on obtiendrait à peu de frais des forts détachés dont la défense pourrait être abandonnée, en cas de besoin, à la seule garnison de la tour, surtout si l'on organisait leur gorge de manière à rendre faciles et efficaces les retours offensifs des troupes campées. Pour atteindre ce but, il suffirait de supprimer le fossé qui, sur la fig. 5, longe le pied du glacis de la tour.

En Amérique, on a essayé depuis trois ans des batteries et des engins de destruction de toute espèce, dont quelques-uns peuvent sembler téméraires, même excentriques, mais qui, en définitive, tourneront à l'avantage de la science et de l'art de la guerre.

Un constructeur américain, M. Théodore Timby, a eu l'idée de mettre à contribution la mécanique et l'électricité, pour construire des *tours-revolvers*, destinées à la défense des rades et des fleuves.

Déjà, il y a vingt ans, ce constructeur obtint un brevet pour une tour-revolver « (*revolving tower*), applicable à l'attaque et à la défense sur terre et sur mer. »

M. Timby a tout récemment complété et amélioré ce système, en imaginant une nouvelle tour au moyen de laquelle il propose de défendre la rade de New-York.

Cette tour, entièrement en fer, a 100 pieds de diamètre (voir fig. 13, pl. XXXVII); elle contient 60 canons, dans deux étages, et elle fait une révolution complète par minute.

Le moteur est une puissante machine à vapeur dont l'arbre X fait mouvoir l'axe F et la roue dentée P, qui détermine la rotation de la batterie.

Le poids total est supporté par un certain nombre de galets en fonte ou en acier G, G, G, G.

Les affûts se meuvent sur des châssis fixés au sol, de manière que l'axe des pièces ne s'écarte point des plans méridiens de la tour.

Au centre se trouve une plate-forme mobile B, sur laquelle se tient le commandant. Celui-ci, d'une main, dirige un télescope dont le pied est fixé à la plate-forme, et de l'autre, fait mouvoir une roue qui transmet son action sur le pignon Z dont les dents engrènent avec celles du cylindre fixe P.

La colonne creuse *b* qui soutient la plate-forme du commandant, tourne dans la crapaudine R; elle porte un appareil *r r*, qui interrompt le courant galvanique de la pile et auquel sont adaptées deux palettes *t* et *t* situées dans le plan du télescope.

Le commandant pointe sur l'objet à battre, en visant par la fente V V du dôme K. Ce dôme se meut en même temps que la tour, avec laquelle il a plusieurs points de contact *m*. Les fils micrométriques du télescope permettent au commandant de déterminer exactement la distance du but; l'angle d'élévation des bouches à feu est réglé en conséquence. Quand les pièces sont

chargées, on met l'étoupille de chacune d'elles en communication avec les conducteurs de la pile, suspendus au plafond de la batterie et glissant dans des anneaux isolants. L'un des conducteurs communique avec le pôle positif de la pile, l'autre aboutit aux palettes *u* de la paroi intérieure de la tour.

L'isolateur *r r* fixé au cylindre creux est en communication avec le pôle négatif de la pile.

Dès que le commandant a visé, la tour se met en mouvement. Chaque pièce vient se placer successivement dans le plan de la lunette : la palette *u* de ses conducteurs rencontre la palette *t* de l'isolateur, et le coup part. Une seconde après, la pièce suivante se trouve dans le plan de la lunette, et le coup part de même. Après 60 secondes, toute la batterie a tiré ; et comme il ne faut pas une minute pour charger un canon, après une révolution complète, la première pièce sera prête à tirer de nouveau : de sorte que le feu se poursuivra sans interruption.

Le tir s'exécutera exactement de la même manière, quand le but sera mobile.

M. Timby pense que le plus solide navire cuirassé ne résisterait pas longtemps au feu d'une pareille batterie.

H sont des casemates indépendantes de la partie mobile, et qui agissent à la façon des batteries fixes, dans les limites restreintes de leur champ de tir.

I sont les murs des souterrains de la tour, destinés à servir de magasins aux vivres et aux munitions.

Les machines et les dépôts de charbon se trouvent dans la base de l'édifice.

M. Timby propose de réunir les tours, qu'on emploierait à la défense d'une rade ou d'un fleuve, par de fortes chaînes (voir xxx, fig. 15, pl. XXXVII) attachées à des cabestans et passant dans des écubiers. Ces chaînes reposeraient en temps de paix sur le lit du fleuve ; en temps de guerre, on les tendrait au moyen de la ma-

chine ; et pour diminuer l'affaiblissement qui résulterait de cette tension, on les fixerait à un certain nombre de bouées métalliques que le poids des chaînes entraînerait au fond de l'eau, mais qui diminuerait la force de traction quand il s'agirait de remonter les chaînes.

Il est certain que, par ce moyen, on arrêterait les plus grands navires assez longtemps sous le feu des tours pour les couler. Quant aux *monitors*, si l'on parvenait à en construire qui pussent résister à l'action d'une puissante artillerie cuirassée, on les ferait sauter par des mines sous-marines, attachées à une chaîne spéciale qu'on soulèverait directement contre le navire, dès qu'il serait arrêté par les chaînes de barrage. Le feu serait communiqué à ces mines par le moyen de la pile.

Les tours-revolver présenteraient, sans doute, de très-grandes difficultés de construction, mais rien n'indique que ces difficultés seraient invincibles.

Le fait est que si l'idée de M. Timby était réalisée, la défense posséderait une machine d'une puissance de destruction incomparable.

Et dans le cas, peu probable, où le mécanisme se dérangerait par le tir ou autrement, la tour fonctionnerait encore à la manière des tours fixes que l'on a l'intention de construire à Spithead.

On pourrait donc, après certaines améliorations de détail (qui auraient pour objet de rendre la tour moins sonore, le pointage plus facile (1), le dôme supérieur plus solide et les locaux plus confortables), conseiller l'essai d'un pareil fort, qui, s'il répondait à l'attente de son inventeur, serait d'une immense ressource pour la protection des côtes et la défense extérieure des places.

(1) La rainure V V n'est pas assez large : il faudrait tout au moins que les tourillons du télescope fussent contre cette rainure, pour rendre le pointage possible.

La fig. 1, pl. XXXVII, représente un type de tours en granit, avec embrasure en fer projeté par M. le lieutenant-colonel du génie Jervois.

Il est probable que ce type sera appliqué à la défense de la rade de Spithead. Toutefois le gouvernement anglais ne sait pas encore s'il fera les tours en granit (avec des embrasures en fer), ou en granit recouvert de plaques, ou entièrement en fer.

La plate-forme supérieure de la tour se compose de seize coupes, armées chacune de 2 canons de gros calibre.

Le lieutenant-colonel Jervois propose de substituer à ces coupes deux plates-formes mobiles, protégées par un bouclier en fer, et portant chacune 3 ou 4 canons du calibre de 300.

Ces plates-formes seraient mises en mouvement sur trois rails, par le moyen d'une machine à vapeur. Le pointage se ferait par les embrasures, et le champ de tir des pièces serait assez grand pour qu'on pût les diriger toutes sur un même point de la rade.

Cette organisation de l'étage supérieur des tours présenterait de très-grands avantages. Elle permettrait, en effet, d'obtenir les mêmes résultats avec moins de canons, moins de servants, et beaucoup moins de dépenses.

Comme les forts établis dans une rade, sur des enrochements naturels ou artificiels, ne sont pas exposés à des bombardements redoutables, on ne doit pas craindre que la rupture des rails circulaires interrompe le mouvement des plates-formes.

Il serait facile, au surplus, d'établir ces rails dans des conditions telles, que les réparations pourraient se faire promptement. Il suffirait de les composer de fortes pièces de fer, très-courtes (pour les rendre maniables), et de les encastrer entièrement dans les gros blocs de granit qui constituent le terre-plein supérieur.

Le lieutenant-colonel Jervois estime que la tour fig. 1, pl. XXXVII, coûterait, non compris les fondations, mais y compris les embrasures en fer, 100,000 livres sterling. A cette

somme il faudrait ajouter 80,000 à 90,000 livres pour les coupes, les affûts et les accessoires de l'étage supérieur (non compris les canons).

Les plates-formes mobiles et les boucliers qui les protègent ne coûtant que 10,000 livres, l'adoption du type fig. 2 donnerait lieu à une économie de 70,000 à 80,000 livres.

Selon nous, pour obtenir le meilleur résultat possible (sans arriver au système radical des tours-revolver), il faudrait combiner le dispositif de la fig. 2, pl. XXXVII, avec celui de la fig. 5, pl. XXX, dont l'étage inférieur est pourvu de coupes cylindriques.

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page.

ANNEXES.

ANNEXE N° I.

Expériences de tir en brèche, faites en août 1860, avec des canons Armstrong, contre une tour Martello, sur la côte du Sussex (1).

Cette tour, en maçonnerie de briques, a été bâtie en 1804; elle peut abriter 20 hommes et contenir 80 barils de poudre; comme toutes les tours Martello, elle n'est armée que d'un canon.

Le mur qui a été soumis aux expériences a 7 pieds 6 pouces d'épaisseur à hauteur du sol; à la naissance de la voûte, c'est-à-dire à 19 pieds au-dessus du sol, il a 5 pieds 9 pouces d'épaisseur. Sa hauteur est de 31 pieds 6 pouces; il reçoit, à 12 pieds du sol, l'appui des solives du plancher, lesquelles rayonnent toutes d'un pilier central.

La tour est très-solide, et la maçonnerie est protégée par une couche de plâtrage. Le parapet qui surmonte la tour a 5 1/2 pieds de hauteur et 5 pieds d'épaisseur. Il est recouvert de pierres granitiques. (Bromleyfall stone.)

L'ouvrage a 40 pieds de diamètre au faite et 46 environ à la base. Pour plus de facilité, les briques ont été comptées par dizaines et indiquées au moyen de chiffres placés sur quatre lignes verticales (voir fig. 5, pl. XXXI).

C'est dans ces conditions que les expériences ont lieu. L'endroit

(1) Renseignements publiés par M. le général Burgoyne et extraits des *Professionnal papers*, t. X, 1861.

occupé par la batterie est légèrement incliné; il se trouve à 1,032 yards de la tour. Trois plates-formes sont occupées par 3 canons Armstrong se chargeant par la culasse :

1^o Un canon de 82 livres; calibre 6 pouces. Charge pour boulets, 10 livres, charge pour obus, 9 livres.

2^o Un obusier de 7 pouces, lançant des obus de 100 livres. Charge, 9 livres.

3^o Un canon de 40 livres; calibre 4.75 pouces. Charge 5 livres.

Première séance : 7 août 1860. — Le feu commence; 12 projectiles sont tirés; 11 produisent de l'effet.

La maçonnerie est crevassée par les 6 premiers; c'est le seul effet visible à l'intérieur, excepté cependant l'endroit où le 7^e boulet a pénétré. Les crevasses sont à peine tracées; elles forment deux ou trois lignes irrégulières qui partent à 3 pieds du plancher et vont jusqu'à la naissance de la voûte. Elles semblent avoir été produites par le premier et par le cinquième boulet.

Chaque pièce tire ensuite sept coups; un obus éclate prématurément, ce qui arrivera encore quatre fois.

La tour n'est plus examinée avant le vingt-septième coup. On constate que sa surface est détruite de la 70^e dizaine à la 110^e, sur une largeur de plus de 18 pieds; vers la 72^e dizaine, une large ouverture apparaît sous la naissance de la voûte, dont la maçonnerie devient visible à l'extérieur. Le trou formé par le septième boulet, près de la porte, a beaucoup augmenté; il s'étend maintenant de la 45^e à la 80^e dizaine, sur une largeur de 8 pieds.

Le vingt-septième boulet (un obus de 6 pouces) effleure le côté le plus rapproché de la baie de la fenêtre-ouest, et va s'enfoncer dans le côté opposé, où il pénètre à 1 pied 6 pouces; l'explosion ayant eu lieu dans une fenêtre ouverte, cause comparativement peu de dégâts. L'intérieur cependant a beaucoup souffert; le jour y vient par trois ouvertures; le pilier central est entièrement exposé; une quantité de débris sont projetés à l'intérieur et couvrent le quart de la surface. Le parapet, immédiatement au-dessus, est endommagé; il y a d'abord deux fentes et puis une troisième qui devient visible à 3 pieds sur la gauche. Quant à la maçonnerie, elle a avancé de 2 à 3 pouces sous le bord de granit. On observe cependant que le toit n'est pas endommagé; l'asphalte ne présente pas encore de crevasses.

Le tir continue; sept projectiles pleins et deux obus sont tirés du canon de 40 livres, et neuf obus de celui de 6 pouces; deux de ces derniers éclatent à 50 yards de la pièce. Le trente-huitième projectile atteint le pilier et en emporte presque la moitié. Le quarante et unième fait tomber une grande partie du parapet.

Le tir du premier jour, commencé à huit heures du matin, se termine

à sept heures du soir, après cinquante et un coups, dont quarante-sept ont produit de l'effet.

Deuxième séance : 8 août. — La fig. 5, pl. XXXI, montre l'état de la tour, au commencement du deuxième jour. La brèche a 13 1/2 pieds de largeur au dedans; au dehors, elle en a 24. L'intérieur, à 16 pieds du sol, jusqu'au faite, est complètement ouvert et laisse voir le sommet du pilier central, dont plus de la moitié est détruite. L'ouverture faite au parapet a une longueur de 15 pieds 8 pouces. Une pierre de granit est tombée; deux autres sont à peine retenues, et une quatrième a avancé de 2 pouces. Le reste n'a pas bougé. Une pierre du couronnement, de 7 pieds cubes, a été jetée à environ 20 pieds de son emplacement. Un obus du canon de 80 livres est entré par la porte du petit escalier pratiqué dans l'épaisseur du mur qui donne sur la mer, et a pénétré à environ 18 pouces sous le couronnement. En faisant explosion, il a renversé la pierre extérieure et une partie de la maçonnerie. Les marques d'éclats sont nombreuses, sans être bien profondes. Un projectile du canon de 40 livres est trouvé enterré dans la maçonnerie, à une profondeur de 3 pieds 2 pouces.

Le tir commence dans de mauvaises conditions. Il pleut à torrents, et un fort vent du sud-ouest donne contre la trajectoire.

Les huit premiers coups font descendre la brèche; mais ce n'est qu'après le soixante et douzième coup, à compter du commencement du tir, que le pilier central est complètement détruit. La maçonnerie est si bonne, qu'elle continue à se soutenir et que le pivot en pierres du centre, ainsi que le canon de la plate-forme, restent en place jusqu'au cent quarante-quatrième coup.

L'obusier de 7 pouces tire alternativement avec les deux autres pièces, du soixante-neuvième au cent trente-sixième coup. Le parapet est démoli sur une longueur de 63 pieds. L'ouverture de la brèche a environ 35 pieds en haut, et 20 en bas. A l'intérieur, elle peut avoir 24 pieds. Il ne reste plus qu'une petite partie de la voûte. Du côté de la mer, la face intérieure et la plongée du parapet, qui ont été pris à revers, sont endommagés, quoiqu'à l'extérieur aucune marque visible ne se montre, si ce n'est celle faite par l'obus de 6 pouces, qui a pénétré dans le parapet. Les projectiles qui ont frappé l'intérieur n'ont pas brisé le plâtrage à l'extérieur. L'effet visible à l'intérieur est une excavation dans le mur, de 1 à 2 pieds de profondeur, sans fentes ni crevasses à l'entour. On constate encore d'autres petits dommages, mais peu importants. Il est à observer que généralement la maçonnerie a montré peu de tendance à se fendre, à s'éparpiller ou à s'écrouler en grandes masses.

Une pierre d'environ 1 pied cube fut lancée à 35 yards de la tour; une autre de 2 pieds cubes, à 18 yards; des fragments de maçonnerie furent

trouvés à 150 yards; il y en avait beaucoup dans le rayon de 80 yards.

On a calculé que 6,500 pieds cubes de maçonnerie, d'un poids de 362 tonnes, ont été déplacés par ce tir. La poudre employée dans les gargousses est représentée par 1,200 livres, et celle renfermée dans les projectiles, par 650 livres. La quantité de fer projetée s'élève à 10,850 livres.

Voici quelques résultats de pénétration, constatés dans cette expérience (1).

Un projectile de 40 a pénétré à 5 pieds 5 pouces, à la cote 90. Un projectile de 82 a été tiré à la cote 50, dans la nouvelle maçonnerie en briques avec laquelle on avait fermé l'entrée de la tour. Cette maçonnerie, construite avec du ciment, était terminée depuis environ six semaines. Le projectile a traversé la muraille, qui a 7 pieds 6 pouces d'épaisseur, à la jonction de la nouvelle maçonnerie avec l'ancienne; il a projeté à l'intérieur environ huit briques appartenant à trois tas, et il a été trouvé sur le sol. Le creux avait, extérieurement, environ 2 pieds de diamètre.

Un autre projectile de 82, tiré dans la vieille maçonnerie, à la cote 92, a traversé la muraille, de 7 pieds 6 pouces d'épaisseur, à environ 2 pieds au-dessus de l'ouverture de l'arche; il a touché le pilier central, et est allé se loger dans le sol, au pied de ce pilier. L'effet extérieur n'était pas aussi considérable que dans l'autre cas: l'ouvrage fut endommagé sur une surface de 2 pieds 9 pouces de hauteur et de 2 pieds 6 pouces de largeur. Le trou était net.

Un obus de 40, non chargé (blind shell), tiré à la cote 80, a pénétré à 4 pieds 2 pouces, et la partie endommagée du mur avait extérieurement 1 pied 7 pouces sur 1 pied 6 pouces de côté.

Un obus de 82 non chargé, tiré à la cote 28, a pénétré à 4 pieds 3 pouces, disloquant douze tas de briques et broyant la maçonnerie sur une surface de 2 pieds 6 pouces de hauteur et de 3 pieds de largeur.

Un obus tamponné (plugged shell) (2) de 7 pouces, tiré à la cote 60, a pénétré à 4 pieds 3 pouces.

Un obus explosif de 40 (live shell), portant une charge de 2 1/2 livres, tiré à la cote 90, a pénétré à environ 5 pieds de profondeur, avant de faire explosion. L'entonnoir produit avait 12 pieds de largeur à la surface et 2 pieds au fond, et l'épaisseur du mur se trouvait réduite à deux ou trois briques. A l'intérieur de la tour, la muraille était considérablement endommagée et sept assises de briques avaient été emportées.

Un obus explosif de 82, portant une charge de 5 1/2 livres, tiré à la

(1) On n'a relevé que des coups qui ont frappé la tour à moins de 9 pieds du plan vertical passant par l'axe.

(2) C'est, sans doute, un obus vide dont l'œil est fermé à l'aide d'un tampon.

cote 68, dans l'ouverture faite par un autre obus, a pénétré à environ 4 pieds.

Un obus explosif tiré avec l'obusier de 7 pouces, à la cote 48, a pénétré à 4 pieds 3 pouces, produisant une brèche de 5 pieds 9 pouces de largeur et de 9 pieds 9 pouces de hauteur.

Des essais ont été faits à la même distance, c'est-à-dire à 1,032 yards, sur une tour semblable, avec des canons lisses. Le résultat obtenu peut être considéré comme un échec.

ANNEXE N° II.

Expériences de tir faites à Magdebourg, en 1862, contre des parapets en terre, avec des canons rayés se chargeant par la culasse.

A côté des expériences faites à Vérone, il faut mentionner, à cause des résultats extraordinairement avantageux qu'elles ont produits, celles faites en mai 1862, à Magdebourg, en présence d'une commission du génie et de l'artillerie, convoquée par ordre de S. Exc. le prince de Radzewil, inspecteur général supérieur des fortifications prussiennes.

Dans ces expériences, on s'était proposé de déterminer : 1° jusqu'à quel point les anciens parapets en terre de la fortification permanente et de la passagère, les parapets des sapes et des tranchées et les traverses, pourraient résister au canon rayé, considéré sous le rapport de sa justesse de tir et de ses effets explosifs, et 2° de combien l'épaisseur de ces parapets devrait être augmentée, le cas échéant.

Six pièces rayées se chargeant par la culasse, dont deux de 6, deux de 12 et deux de 24, furent employées à ces expériences. On tira avec des obus chargés, de forme ogivale, pour déterminer les effets explosifs, et avec des projectiles non chargés, pour constater les effets de pénétration.

A. Tir contre les parapets.

Les pièces de 6, à obus chargés, tirèrent à 800 pas de distance, contre un parapet en terre argileuse forte, de 10 pieds d'épaisseur.

Après 36 coups, dont 26 avaient bien porté, il s'était produit une brèche de 10 pieds de largeur, profonde de 4 pieds sur le devant, et de 2 1/2 pieds en moyenne. Des obus non chargés traversèrent ce parapet

à 2 ou 3 pieds au-dessous de sa crête. Il avait, à cette hauteur, 10 pieds 5 pouces à 11 pieds 5 pouces d'épaisseur.

On tira, à la même distance, des obus chargés, au moyen du canon de 12, contre un parapet en terre sablonneuse, mêlée d'argile sèche, et revêtu intérieurement de gazons. Dix coups, tous réussis, firent une brèche de 7 pieds de largeur et de 2 1/2 pieds de profondeur.

Ensuite on tira contre un parapet de tranchée de 4 pieds de hauteur, ayant, à sa partie inférieure, 16 pieds d'épaisseur. Après 13 coups, dont 6 touchèrent, le parapet était ouvert en forme de mine (minenartig), sur une longueur de 10 pieds : Une ouverture de 3 pieds de largeur et de 1 1/4 pied de profondeur se montrait au talus intérieur du parapet. Un seul obus de 12 suffit pour pratiquer une brèche de 2 1/2 pieds de profondeur et de 7 pieds de largeur supérieure, dans un parapet de tranchée de 3 pieds de hauteur sur 8 pieds d'épaisseur maxima.

Après cette expérience, on tira avec des pièces de 24, contre un parapet permanent d'une grande résistance, construit en terre argileuse mêlée d'un peu de sable. Les canons étaient à 1,000 pas. Après 79 coups à obus, dont 42 chargés de poudre ordinaire et 37 de fulmi-coton, on avait produit une brèche de 25 pieds de longueur, de 4 pieds de largeur sur le devant, et d'au moins 3 pieds de profondeur. 73 coups avaient touché ; 59 avaient pénétré dans le parapet et y avaient éclaté.

Des obus vides, tirés à la même distance de 1,000 pas, contre ce parapet, y pénétrèrent à une profondeur de 14 à 15 pieds.

B. *Tir contre les traverses.*

Deux canons rayés de 12, placés sur le prolongement du chemin couvert, tirèrent à 1,100 pas contre une traverse cachée, en argile mêlée de sable, de 7 pieds de hauteur et de 8 pieds d'épaisseur à la crête. Après 53 coups, on avait touché 27 fois, et la traverse était tellement détériorée vers le milieu, que beaucoup d'obus la traversèrent avant de faire explosion. D'autres parties, ouvertes en forme de mine, furent comblées par les coups voisins, de telle sorte que les projectiles subséquents, qui frappèrent à la même place, firent explosion dans le corps de la traverse.

On tira ensuite à 1,025 pas, avec des pièces de 24, contre une traverse en terre végétale sèche, de 8 pieds d'épaisseur à sa partie supérieure, et dont les deux faces étaient inclinées sous le talus naturel des terres. Cette traverse était placée à 20 pas en arrière d'un parapet de 18 pieds d'épaisseur. Après 60 coups, dont 34 touchèrent, on avait écrêté la traverse sur 20 pieds de longueur et 2 pieds de profondeur sous la crête. On avait de plus produit, au milieu de la traverse, une brèche de 7 pieds de largeur sur 3 1/2 de profondeur.

On tira enfin à 1,000 pas, avec les mêmes canons, contre une traverse à talus naturels, épaisse de 10 pieds à la partie supérieure, et haute de 10 pieds. 41 coups, dont 30 réussis, suffirent pour l'écrêter dans presque toute sa longueur (22 pieds), devant sur 5 pieds de hauteur, et derrière sur 3 pieds.

D'après les expériences dont nous venons d'indiquer les résultats, la commission prussienne émit l'opinion suivante, sur la résistance que les parapets en terre peuvent opposer aux projectiles des canons rayés :

La justesse du tir des canons rayés et les effets explosifs de leurs projectiles, permettent de détruire, à de grandes distances, les parapets en terre, même de l'espèce la plus défavorable à l'attaque. Toutefois cette destruction exige une telle dépense de munitions coûteuses, qu'il arrivera bien rarement que l'attaque essayera, par ce moyen, de faire brèche dans un parapet. La défense pouvant réparer, pendant la nuit, les dégâts faits pendant le jour, conservera l'avantage, pour peu qu'elle y mette de l'activité.

Il faudrait donc rechercher quelle épaisseur doivent avoir les différentes espèces d'ouvrages en terre, pour résister aux projectiles des canons rayés. A cet effet on devrait prendre comme base, non l'étendue de la pénétration, mais bien celle des effets explosifs, parce que, par la nature particulière des fusées, le projectile éclate dans les terres avant d'être arrêté par elles. D'un autre côté, l'emploi général d'une fusée à temps, dans le genre de celles qui ont été essayées, offrirait de grandes difficultés.

On peut ajouter à ces considérations générales quelques remarques particulières sur les ouvrages en terre, à savoir :

1. *Parapets des fortifications de campagne.*

Comme ces ouvrages n'ont qu'un but passager à remplir et ne doivent que rarement opposer de la résistance à un feu prolongé; comme, en outre, ils sont élevés à la hâte, et qu'une augmentation considérable du parapet exigerait une dépense de forces et de temps hors de proportion avec le surcroît de sûreté qu'on se donnerait ainsi, on peut se contenter, pour ces ouvrages, d'une épaisseur de parapet de 8 à 12 pieds au maximum.

2. *Parapets des ouvrages permanents.*

Il semble résulter des considérations générales exposées plus haut qu'il n'y a pas lieu d'augmenter, d'une manière générale, l'épaisseur employée jusqu'ici pour les parapets (18 pieds). Cependant, quand une grande force de résistance est nécessaire et quand les circonstances sont avantageuses à l'artillerie de l'attaque, on fera bien de porter cette épaisseur au maximum de 24 pieds.

Les points où cette épaisseur sera particulièrement utile, sont les angles saillants des ouvrages, ou pour mieux dire les parties de parapet qui se trouvent dans le prolongement du terre-plein.

Le moyen le plus avantageux serait d'augmenter de 2 à 3 pieds la hauteur du parapet, de manière à le mettre de niveau avec les traverses du terre-plein, et de donner à la partie exhaussée une épaisseur de 18 pieds. On obtiendrait ainsi une augmentation d'épaisseur considérable à la hauteur de la véritable crête de l'ouvrage, et l'on couvrirait les traverses contre le tir de plein fouet.

3. *Des traverses.*

Il paraît nécessaire d'augmenter, de 2 pieds au moins, l'ancienne hauteur des traverses, autrement dit, de les élever de 4 pieds au-dessus des parapets, en conservant leur épaisseur primitive de 8 pieds à la partie supérieure. On obtiendra ainsi, à la hauteur du sommet des anciennes traverses, une augmentation d'épaisseur de 4 pieds.

Aller au delà, ce serait entraver les mouvements sur le chemin couvert. Une traverse, construite comme nous venons de le dire, offrira déjà d'excellentes garanties contre les feux plongeants des projectiles de gros calibre, parce qu'on est forcé d'employer dans ce tir de faibles charges, ce qui diminue la justesse et la force de pénétration. D'après les résultats constatés à Magdebourg, le projectile du canon de 24, arrivant d'une distance de 1,200 à 1,300 pas, pourrait toucher la base d'une traverse placée à 25 pas derrière une autre traverse de 10 pieds de hauteur. Si la batterie était plus rapprochée, cela serait impossible; et encore, pour toucher la seconde traverse à mi-hauteur, la charge de poudre ne peut pas dépasser 3 livres.

Ces données sont d'un intérêt particulier, lorsqu'il s'agit de ménager des vides dans les traverses, puisque la situation et la construction de ces vides dépendent de la profondeur à laquelle les projectiles peuvent pénétrer dans la traverse, et des charges de poudre avec lesquelles on peut les lancer. Or, il résulte des expériences de tir, faites contre

les traverses, que les cavités qu'on y construirait, en leur conservant leurs anciennes dimensions, devraient avoir leur fond placé de beaucoup au-dessous du chemin couvert, pour qu'elles fussent à l'abri des projectiles.

4. *Parapets de tranchée.*

Ces parapets doivent avoir une force suffisante pour que, à la hauteur de 6 pieds au-dessus du fond de la tranchée, les projectiles du canon rayé de 24 ne puissent pas les traverser. Or, comme la pénétration de ces projectiles est de 15 pieds, la largeur normale de la base du profil de la première parallèle, qui était de 16 pieds, et la hauteur de son coffre ne suffisent plus. On devra, en conséquence, pour garantir les troupes, augmenter la profondeur de la parallèle et l'épaisseur du parapet.

ANNEXE N° III.

Expériences de tir faites à Coblenze, en 1856, contre le réduit casematé du fortin Trantfolger.

Ce réduit, couvert par des voûtes d'arête, avait 19 mètres de longueur sur 12 de largeur. Sa partie antérieure, exposée au tir, se trouvait à 108 pieds du parapet du fortin, et son cordon, à 3 pieds au-dessous de la crête. Le mur de masque avait 15 pieds de haut et 5 pieds d'épaisseur : il était percé de deux embrasures de 1 pied 9 pouces de largeur au col et de 4 pieds à l'extérieur. Les voûtes des casemates avaient 3 pieds 6 pouces d'épaisseur, et la terre qui les recouvrait s'élevait à 6 pieds au-dessus de la masse couvrante, de façon à être tout à fait visible de la batterie. Les voûtes et les joues des embrasures étaient faites en briques rouges, le reste en moellons. On tira contre ces casemates avec des obusiers en fer de 25 livres (de 8.4 pouces de diamètre), à la distance de 530 yards. Les boulets étaient remplis de plomb et pesaient 101 livres. La charge était d'abord de 2 livres 10 1/2 onces; mais après, elle fut portée à 2 livres 8 onces. L'angle d'élévation était de 6 3/4 degrés. Le mur de masque fut atteint par 34 projectiles sur 112, tirés les deux

premiers jours, et le bâtiment entier, par 159 sur 400, tirés pendant quatre jours. De ce nombre, 113 atteignirent le mur de masque, 3 l'embrasure de droite et 7 l'embrasure de gauche. La pénétration dans le mur de masque fut de 10 à 13 pouces, lorsqu'un projectile frappa un endroit déjà atteint. La plupart des projectiles se brisèrent.

Le résultat fut que le mur de masque, après deux jours de feu, était fort endommagé extérieurement; cependant les voûtes des embrasures tenaient encore; mais, à la fin du quatrième jour, le mur du dessus s'était écroulé et avait comblé les embrasures. Néanmoins, entre les pieds-droits et les décombes, il restait encore quelques endroits où les fusiliers auraient pu se tenir, et tout le bâtiment était encore debout et à l'épreuve de la bombe.

De l'ensemble de ces expériences, on conclut que le réduit ne pouvait pas être battu en brèche par des coups indirects; mais qu'il était possible de le mettre dans un état tel, que l'artillerie de ses casemates se trouvât dans une complète impuissance.

Puisqu'il fallut 400 projectiles pour détruire un mur de 39 pieds de longueur et de 15 pieds de hauteur, on estime qu'il en faudrait 4,000 pour détruire le mur de masque d'un ouvrage à deux étages, dans le genre des grandes caponnières allemandes. « Il est à remarquer, dit le journal des ingénieurs anglais, à propos de cette expérience (1), que les flancs des bastions casematés sont beaucoup plus exposés que les caponnières. Ils ne peuvent pas être, comme celles-ci, protégés par des ouvrages rapprochés; et il est plus facile d'établir des batteries d'attaque dans le prolongement des fossés qu'elles flanquent, que dans celui des fossés du système polygonal. »

On tira aussi contre l'ouvrage avec un mortier de 50 livres, d'un diamètre de 10.3 pouces, sous 75 degrés d'élévation, et à la distance de 500 yards. 35 des projectiles étaient remplis de plomb. La surface supérieure du réduit mesurait environ 2,400 pieds; elle fut atteinte par 19 bombes: on en avait tiré en tout 246. Aucun de ces projectiles ne causa de dommages sérieux, même aux parties de voûte dépourvues de terre.

Trois bombes chargées de 5 1/4 livres de poudre furent placées dans les entonnoirs faits par les bombes tombées sur l'ouvrage; leur explosion n'endommagea ni les parties recouvertes, ni celles qui ne l'étaient pas. Les entonnoirs, dans la terre, avaient environ 3 1/2 pieds de profondeur, et ceux dans la maçonnerie découverte, environ 10 pouces.

Il est à remarquer que, dans toutes ces expériences, les distances étaient exactement connues, et que les effets produits par chaque bou-

(1) *Professional papers of engineers. New serie, t. VII.*

let étaient télégraphiés à la batterie. Ces effets seront donc considérablement diminués, lorsqu'une batterie se trouvera sous le feu de l'ennemi, ou lorsque les ouvrages à détruire seront entièrement cachés, ou lorsqu'ils seront protégés par un masque rapproché.

ANNEXE N° IV.

EXPÉRIENCES DE JULIERS, 1860.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Essayer de démolir, au moyen de 2 canons rayés de 12 en bronze, tirant des projectiles creux, à la distance d'environ 900 mètres, le blockhaus en maçonnerie établi à couvert dans le fossé en avant du saillant de la lunette C.

Cette expérience eut lieu le 17 septembre 1860. On se servit de deux anciens canons de campagne du calibre de 12, qui avaient été transformés en canons rayés. Ils étaient placés en rase campagne, sur des plates-formes à la prussienne, dans le prolongement du fossé de la face gauche de la lunette C, et ils tirèrent avec une charge peu supérieure à la moitié de la charge ordinaire. La charge ordinaire aurait donné aux projectiles un angle de chute trop petit pour qu'ils pussent atteindre le pied du mur du blockhaus, à moins d'établir les pièces à une distance encore plus grande.

Le blockhaus (voir fig. 14, pl. XXV) était couvert de poutres de blindage, surmontées de terre. Ses murs, percés de créneaux, avaient 2^m,20 de hauteur, depuis le fond du petit fossé qui régnait à leur pied; mais la partie qui dépassait le sol, et que les coups pouvaient atteindre, n'avait que 1^m,57 de hauteur. Le blockhaus était complètement dérobé aux vues de la batterie, mais il présentait aux coups une largeur de 9^m,40, plus que suffisante pour qu'aucun projectile ne manquât le but. Les murs avaient 86 centimètres d'épaisseur, et la maçonnerie, dégradée par l'humidité du fossé, n'était plus de très-bonne qualité.

Le tir commença le 17 septembre au matin, par un temps pluvieux et orageux. Afin de rendre les circonstances aussi semblables que possible à celles de la guerre, on n'observait les coups que de la batterie et de quelques points voisins, sans recevoir aucun renseignement sur leur

effet. On ne pouvait donc apprécier le tir que lorsque le projectile, par un coup beaucoup trop court, venait frapper le glacis, ou lorsqu'il tombait sur le blockhaus même, soulevant, par son explosion, un nuage de poussière ; on aurait aussi pu voir le projectile dépasser le blockhaus soit par le haut, soit latéralement ; mais ce cas ne se présenta pas une seule fois. Ce n'est que rarement qu'on put reconnaître à un nuage rouge de poussière de briques, que le mur avait été atteint. On devait donc s'efforcer d'envoyer tous les projectiles entre la crête du glacis et la couverture en terre du blockhaus, dont on apercevait l'arête supérieure à l'aide d'une lunette, en se plaçant sur le côté, un peu en dehors de la batterie ; on pouvait espérer que, parmi ces coups, quelques-uns porteraient dans le mur à abattre, et c'est d'après ce principe, que l'on modifiait la hauteur du tir pendant la durée de l'expérience.

Le feu fut arrêté après seize salves, c'est-à-dire trente-deux coups. Huit projectiles avaient atteint le mur du blockhaus et avaient suffi pour y percer un grand trou. Les coups heureux ont donc présenté une proportion de 25 p. c. Trois projectiles étaient tombés sur le blockhaus, sept avaient éclaté dans le fossé en avant, et quatorze étaient tombés sur le glacis.

Cette expérience démontrait donc que le mur du blockhaus pouvait être atteint par un assez grand nombre de coups ; que les projectiles produisaient un effet suffisant, puisque la maçonnerie avait été percée par tous ceux qui l'avaient touchée, et que, par un tir prolongeant, on eût pu, sinon détruire complètement l'ouvrage, au moins le rendre tout à fait inhabitable. On peut même admettre qu'à la fin de l'expérience, un tir lent eût suffi pour faire évacuer le blockhaus, dans l'intérieur duquel aucune garnison n'eût pu supporter la fumée, les éclats de projectiles et de pierres produits par les explosions.

Il importe de faire remarquer que dans l'attaque des places, telle qu'elle s'est pratiquée jusqu'à nos jours, avec les canons ordinaires, on n'établissait, en général, que des batteries de gros mortiers à une distance aussi grande que 900 mètres. Il est vrai qu'à Sébastopol, l'expérience a montré que, devant une place fortement armée, on est obligé d'établir les batteries de siège à de plus grandes distances que celles que les traités ont indiquées jusqu'à présent.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Essayer de démolir, au moyen de 4 canons rayés de 12 en fonte, tirant des projectiles creux, à la distance d'environ 900 mètres, un réduit en maçonnerie, établi dans la lunette C.

Cette expérience eut lieu, en même temps que la première, le 17 sep-

tembre 1860. Les pièces, établies en rase campagne, tirèrent avec une charge réduite.

Le réduit, couvert de poutres de blindage et de terre (voir fig. 12, pl. XXV), était formé par un mur crénelé de 3^m,45 de hauteur; mais, à cause du petit fossé, la hauteur de la partie exposée aux coups n'était réellement que de 2^m,98. Le parapet du flanc droit de la lunette C couvrait la maçonnerie et une partie du blindage, dont l'arête supérieure seule était vue de la batterie. Le mur à démolir avait 1^m,25 d'épaisseur, et il était formé de bonne maçonnerie de briques, construite en 1821 et 1822.

Les circonstances du tir étaient à peu près les mêmes que dans la première expérience. Seulement on voyait ici beaucoup plus distinctement la poussière rouge, qui indiquait que le coup avait porté dans le mur; on reconnaissait très-bien aussi les projectiles qui, après avoir traversé le mur, éclataient dans l'intérieur du réduit, parce que, dans ce cas, on voyait la fumée, qui trouvait issue par les créneaux des faces opposées, s'élever en même temps devant et derrière l'ouvrage.

Après seize salves formant 64 coups, dont 47 avaient touché le mur, le réduit se trouvait percé, vers le milieu, d'un trou de plus de 3 mètres de largeur sur 1^m,88 de hauteur, en avant duquel les décombres formaient une brèche complète. Les portions de maçonnerie qui s'étendaient sur la droite du trou étaient presque percées; dès lors le réduit n'était plus tenable, car la continuation du feu eût fait éclater beaucoup de projectiles à l'intérieur. Le but de l'expérience était donc atteint, et il était démontré que les projectiles creux du canon rayé de 12, même lancés avec de faibles charges, pouvaient détruire le mur du réduit.

Les entonnoirs produits dans la maçonnerie intacte par l'explosion des premiers projectiles avaient, en moyenne, une profondeur de 39 centimètres; les deux autres dimensions, comptées sur la surface extérieure du mur, étaient en moyenne les suivantes :

Hauteur	73 centimètres.
Largeur	78 —

Cinq projectiles n'avaient pas éclaté.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Essayer de faire brèche à l'escarpe détachée (avec voûtes en décharge) du flanc droit de la lunette B, située hors des vues directes, au moyen de 6 canons rayés de 12, tirant des projectiles creux, à la distance de 600 mètres.

Cette expérience eut lieu le 17 septembre, après que les deux premières furent terminées, ce qui permit d'employer les 2 canons en

bronze et les 4 canons en fonte qui avaient déjà servi dans ces expériences. Mais, cette fois, le tir fut effectué avec charge entière.

Le mur à battre en brèche (voir fig. 13, pl. XXV) avait 4^m,08 de hauteur et 1^m,10 d'épaisseur; l'épaisseur totale des pieds-droits des voûtes en décharge était de 2^m,35. Le mur de face de chaque voûte était percé soit d'une embrasure à canon, soit de trois créneaux d'infanterie, destinés à flanquer le fossé qui relie les lunettes B et C. Le mur, en bonne maçonnerie de briques, avait été construit de 1817 à 1821.

De l'extrémité droite de la batterie, placée en rase campagne, on apercevait une petite partie du mur à abattre, près de l'angle attenant à la gorge de la lunette; et comme on était de 300 mètres plus près que dans les deux premières expériences, la poussière rouge de la brique indiquait distinctement les coups qui avaient frappé le mur.

On se proposait de couper le mur horizontalement sur une longueur de 15 mètres, à environ 60 centimètres au-dessus de son pied, ou à environ 30 centimètres au-dessous du chemin de ronde situé en arrière, puis de former, de bas en haut, trois tranchées verticales, dont deux aux extrémités de la coupure horizontale, et la troisième à égale distance des deux autres. Le tir fut réglé en conséquence. L'aile gauche du mur s'écroula au 103^e coup; au 115^e, les murs de face de deux voûtes contiguës, percés d'embrasures à canon, tombèrent à leur tour, après avoir été atteints par 90 projectiles, ne laissant debout qu'une portion du contre-fort intermédiaire, et formant une brèche praticable (voir fig. 7, pl. XXV).

On tira encore 17 coups, dont 10 furent dirigés sur le pied de la brèche, pour détruire les gros blocs de pierre qui pouvaient s'y trouver, tandis qu'avec les autres, on parvint à ouvrir l'angle postérieur du réduit de la lunette que l'on apercevait à travers la brèche.

Ainsi, 132 coups avaient suffi pour détruire complètement le flanquement du fossé par l'artillerie, faire une brèche praticable dans le mur détaché, et ouvrir le réduit de la lunette.

Les entonnoirs produits par les projectiles dans la maçonnerie encore intacte avaient, en moyenne, les dimensions suivantes :

Profondeur.	63 centimètres.	} mesurées sur la surface extérieure du mur.
Hauteur	86 —	
Largeur	94 —	

Ces dimensions sont un peu plus fortes que celles des entonnoirs de la deuxième expérience, produits avec des charges plus faibles.

Un seul des 132 projectiles lancés n'éclata point.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Le 18 septembre, on fit une brèche de 18^m,80 de longueur, dans un

mur crénelé avec voûtes en décharge (escarpe détachée de la face droite de la lunette B), au moyen du canon rayé de 6, tiré à 38 mètres de distance, avec projectiles explosifs. Le mur avait 4^m,55 de hauteur. L'épaisseur des pieds-droits des voûtes était 2^m,25; celle des murs de masque, percés de créneaux d'infanterie, n'était que de 97 centimètres. La maçonnerie était de même nature que celle soumise à la troisième expérience.

287 coups suffirent pour rendre la brèche complètement praticable.

Le canon lisse de 6 eût été impuissant à produire ce résultat.

Les entonnoirs avaient 55 centimètres de profondeur, 52 centimètres de hauteur et 63 centimètres de largeur à la surface extérieure du mur.

ANNEXE N° V.

Extrait du rapport des comités impériaux d'artillerie et du génie, sur des expériences de tir, faites à Vérone, au mois de janvier 1862, à l'aide de canons de rempart rayés, se chargeant par la culasse. (Système prussien.) Par Julien von Roszkowski, capitaine à l'état-major du génie impérial autrichien et membre du comité du génie.

Expériences de tir contre les murs d'escarpe détachés du fort Wratislaw.

Ces expériences furent divisées en deux séries, savoir :

a. La crête du glacis étant de niveau avec le sommet de la muraille qu'il couvre (fig. 8, pl. XXVIII).

b. La crête du glacis dépassant le cordon supérieur du mur de six pieds (fig. 9, pl. XXVIII).

Le mur, épais de 4 pieds, était en maçonnerie de différentes espèces, savoir : à l'extérieur, en pierres volcaniques (*Cyclopenbruchstein*), et à l'intérieur, en briques choisies (*Klaubstein*).

Cette maçonnerie, d'excellente qualité, avait été exécutée en 1859.

EXPÉRIENCE a. — Dans cette expérience, on s'est servi d'un canon rayé de 24 livres, d'un canon rayé de 12 livres et d'un canon rayé de 6 livres; la distance de la batterie au but était de 1740 pas.

Le cordon supérieur du mur dépassait le niveau des tourillons de 14 pieds 10 pouces. Le chargement consistait en un projectile creux ogival et en une gargousse réduite. (La charge ordinaire du canon de 24 rayé est de 3 livres 27 onces, soit 2 kilog. environ.)

On tira en tout :

14 coups du canon de 6 livres.			
27	id.	12	id.
23	id.	24	id.

Parmi ces coups, ont atteint le mur :

Projectiles de 6 livres	4
id.	12 id. 7
id.	24 id. 2
		Total 13

Après ce tir, le mur était percé, à partir du cordon, sur 5 pieds de hauteur et 14 pieds de largeur. Sur cette étendue, la maçonnerie était renversée, partie en arrière, partie en avant du mur. La maçonnerie environnante était disloquée sur une étendue de 1 1/2 à 2 pieds.

Les effets particuliers des projectiles sont indiqués dans le tableau suivant :

DU PROJECTILE OGIVAL CREUX.		CHARGE du CANON.	DE L'ENTONNOIR.			Observations.
Calibres.	Charges explo- sives.		Profondeur.	DIMENSIONS MAXIMA.		
				Hauteur.	Largeur.	
			En pouces.			
6	Coton-poudre.	8 onces.	9	18	21	
6	Poudre.	»	6	10	15	
12	»	4 livre.	21	30	30	
24	Coton-poudre.	2 —	24	18	34	Disloqué dans toute son épaisseur.
12	»	»	»	»	»	Les effets ne purent être constatés exactement, parce que les coups portèrent sur des parties déjà détériorées du mur.
24	Poudre.	»	»	»	»	

Le coup le plus bas toucha pour :

Le calibre de	6 livres,	à	13 pieds	sous le cordon supérieur,
id.	12	id.	6	id.
id.	24	id.	2 pieds 6 pouces	id.

EXPÉRIENCE *b*. — Distance et emplacement des canons comme dans l'expérience *a*; toutefois, l'excédant de hauteur du glacis (6 pieds), exigeant un tir plus plongeant et, par conséquent, l'emploi de charges plus faibles, on ne devait s'attendre qu'à des résultats presque nuls avec des canons de 12 et de 6 livres, et en conséquence on se servit de 2 pièces de 24 livres.

Ces canons furent tirés avec une charge de poudre de 1 livre et 16 onces. Sur 20 coups, 2 réussirent : le premier atteignit le mur, et n'y fit pas de grands dégâts, parce que le projectile avait touché un créneau; le second frappa le coffre (masque de mur) à 4 pieds 6 pouces au-dessous du cordon supérieur.

Ce projectile fit un entonnoir de 6 pieds 6 pouces de hauteur, 7 pieds de largeur et 4 pieds de profondeur. La crête du coffre, placée à 6 pieds au-dessous de la crête du glacis, était à une distance de 36 pieds seulement du glacis (mesure prise sur l'horizontale). (Voir la fig. 9.)

Rapporté sur le mur, ce coup aurait touché à 7 pieds au-dessous du cordon.

Les deux séries d'expériences que nous venons de rapporter, donnent lieu aux conclusions suivantes :

En diminuant de moitié environ la charge ordinaire de poudre, la partie descendante de la trajectoire du projectile ogival creux s'abaisse, en moyenne, à la fin de sa course, de 8 pouces par klafter (soit 1/9). En réduisant la charge au tiers, la trajectoire s'abaisse de 1 pied 7 pouces par klafter (soit 1/4 environ). Dans les deux cas, on obtient des effets de destruction suffisants à l'aide du canon de 24, se chargeant par la culasse. Dans le premier cas, le canon de 12, du même système, suffit pour former une brèche praticable, et l'on peut compter alors sur 25 p. c. de coups produisant de l'effet.

Comme ces données, fournies par l'expérience, sont d'accord avec les résultats et les angles de chute indiqués par la théorie, on peut établir, avec certitude, les principes suivants :

1^o *Pour qu'un mur soit masqué par le glacis extérieur de telle manière que le tir de brèche indirect ou plongeant des canons rayés, se chargeant par la culasse, ne puisse pas l'atteindre, il faut que la crête du glacis soit élevée au-dessus de la crête du mur, d'une quantité égale aux 29/100 de la distance horizontale de ces deux crêtes.* D'après cela, dans le cas du profil fig. 10, pl. XXVIII, α doit être égal à 0,29 α , d'où $\alpha = 17$ degrés.

2^o *L'effet du tir plongeant du canon de 6 livres contre la maçonnerie, est si minime, que l'emploi de ce calibre ne doit pas être recommandé pour un tel usage.*

ANNEXE N° VI.

ATTAQUES DE DROITE CONTRE MALAKOFF.

Batterie n° 22.

Extrait de l'ouvrage intitulé : GUERRE D'ORIENT, SIÈGE DE SÉBASTOPOL, HISTORIQUE DU SERVICE DE L'ARTILLERIE, t. II, p. 427, 431 et suivantes.

Emplacement. — La batterie n° 22 était située à la droite et au pied du mont Sapone, au-dessous de l'ouvrage russe du 2 mai, dans lequel était établie la batterie n° 21, à 600 mètres de l'ouvrage du 22 février.

Elle était exposée aux coups de face, légèrement d'écharpe de la batterie basse de la Pointe, à 600 mètres; elle était battue d'écharpe par la batterie du Cimetière, à 1250 mètres, prise d'enfilade par les batteries de la Crémaillère, à 1400 et 1700 mètres, et vue de revers par les batteries du Phare, à 2200 et 2400 mètres.

Armement. — L'armement devait être de :

2 canons de 68 anglais.

1 canon-obusier de 80 ;

Mais il fut décidé, pendant la construction, qu'il serait augmenté de :

1 mortier à plaque de 32 c.,

1 mortier de 32 c.;

Il fut alors de :

2 canons de 68 anglais, dans les deux compartiments de droite.

1 canon-obusier de 80

1 mortier à plaque de 32 c. } dans le 3^e compartiment.

1 mortier de 32 c. dans le compartiment de gauche.

Constructions. — La batterie n° 22 fut commencée dans la nuit du 25 juin. On établit de suite un masque en sacs de terre, à 2 mètres en arrière du pied des talus extérieurs de l'épaulement et du retour. Chaque jour, les travailleurs, en venant à la batterie, y apportaient un sac à terre ou un gabion qu'ils trouvaient tout préparés, à l'ouvrage Lavarande n° 1; 400 hommes de garde devaient aussi transporter des sacs à terre, et faire chacun quatre voyages par nuit; mais l'espace à parcourir à découvert étant considérable, sous un feu d'artillerie très-soutenu, le nombre de sacs arrivant à la batterie s'élevait à peine à 500, et l'on renonça bientôt à ce moyen de transport.

Les travaux, conduits avec activité et une rare énergie, marchèrent toutefois avec beaucoup de lenteur. Entrepris à une époque de l'année

où les nuits sont les plus courtes, et sans qu'il y eût de communication établie entre la batterie et les tranchées en arrière, situées alors à 600 ou 700 mètres, ils duraient tout au plus 5 heures par jour.

La communication du génie fut terminée le 2 juillet, mais ce ne fut que le 7 que la hauteur de l'épaulement des traverses et du parados permit de commencer le travail de jour.

Le 21 du même mois, la batterie était armée de ses deux canons et du canon-obusier de 80 ; mais elle ne fut complètement terminée que le 1^{er} septembre.

Pendant ce temps, on fit les travaux nécessaires à l'installation des deux mortiers ; on construisit les magasins et les abris blindés ; on augmenta les dimensions des épaulements, et l'on fut sans cesse occupé aux réparations nécessitées par le feu des Russes. Les plates-formes furent bouleversées plusieurs fois, et les épaulements étaient chaque jour renversés par de gros projectiles, et particulièrement par les bombes. On fut obligé de couvrir les plates-formes et le matériel de sacs à terre, pour les protéger contre de nouveaux accidents.

La batterie eut surtout beaucoup à souffrir des feux de la batterie basse de la Pointe, que les Russes élevèrent contre elle, dès le commencement des travaux. Cette batterie, armée de cinq pièces de gros calibre, produisit des effets désastreux dans la batterie n^o 22, surtout dans le terre-plein de droite, où les coups d'embrasure arrivaient avec une rare précision. Pour se couvrir, on établit, en avant du fossé de la batterie, une tranchée dont l'épaulement faisait relever les projectiles. Cette tranchée et la disposition du terrain, qui présentait de légères arêtes, descendant du mamelon vers la rade, protégeaient assez bien les deux embrasures de gauche, mais le terre-plein de droite restait encore très-exposé. Pour le mettre à l'abri, on construisit un masque en avant, sur le revers du fossé. Ce masque se composait d'un monticule en terre, s'élevant à peu près à la hauteur de la crête intérieure ; il était revêtu, du côté du fossé, avec trois rangs de vieux gabions.

Il couvrait alors parfaitement la pièce de droite ; il faisait perdre, il est vrai, tout le champ de tir compris entre la directrice et la face gauche de l'embrasure ; mais cette partie du champ de tir était, du reste, à peu près inutile, le but spécial de cette bouche à feu étant de tirer sur la grande rade. On aurait pu construire une embrasure oblique pour étendre les feux vers la droite, mais en ouvrant la joue droite, on s'exposait à des coups des batteries du nord de la rade.

Ce masque par sa position ne gênait nullement le tir des deux autres pièces : il était en dehors de la joue droite de la 2^e embrasure.

L'armement de la batterie, fait à travers champs, a présenté les plus grandes difficultés. Sur les cinq bouches à feu, deux versèrent sur les pentes roides qui conduisaient du plateau du mont Sapone au pied du

mamelon ; les deux mortiers versèrent à l'entrée de la batterie, et l'un de ces derniers culbuta dans le fossé du parados. Pour le retirer, on fit une rampe conduisant sur le terre-plein, et on le monta sur sa plateforme au moyen de rouleaux.

Les canons de 68, le canon-obusier de 80 et le mortier à plaque, étant d'ailleurs fort lourds, nécessitaient un grand nombre de chevaux et ne pouvaient être amenés qu'à proximité de la batterie ; ces pièces étaient ensuite conduites à bras sur les terres-pleins ; mais cette opération assez longue était très-dangereuse, par suite de la masse de feux accumulés sur les travaux.

La construction de cette batterie a été la plus difficile et la plus périlleuse du siège. Les mouvements de terre qu'elle a exigés furent considérables par rapport au peu d'espace qu'elle occupait ; elle a nécessité le mouvement de plus de 3000 mètres cubes de terre. Enveloppée de tous côtés par une artillerie très-nombreuse : une soixantaine de bouches à feu des batteries du nord et une vingtaine de pièces de la place qui s'acharnaient contre elle en raison de son importance, elle a eu beaucoup à souffrir, et les pertes qu'elle a éprouvées attestent grandement les difficultés qu'on a rencontrées.

Elle recevait, en outre, un certain nombre de projectiles lancés sur la batterie n° 21.

Extrait de l'ouvrage du général Niel, intitulé : RELATION DU SIÈGE DE SÉBASTOPOL. Journal des opérations du génie, tome 1^{er}, page 390.

Armement de la batterie n° 22 des attaques de droite contre Malakoff :

Les bouches à feu à mettre en batterie étaient au nombre de cinq : 1 canon-obusier de 80, 2 canons de 68 anglais, 1 mortier ordinaire de 32 c. et un mortier à plaque de 32 c. L'armement se fit à travers champs.

Les chemins au delà de la batterie n° 20 n'étaient pas tracés, et les pentes à descendre étaient très-rapides. Dans le voisinage de la batterie, le feu était meurtrier et le sol bouleversé par les trous de bombes et ceux qu'on avait faits pour extraire des terres ; enfin les passages pour entrer dans les terre-pleins étaient très-étroits et présentaient des tournants très-incommodes.

La première nuit, on conduisit les canons-obusiers de 80, sans accident.

Quand la batterie fut prête à recevoir les canons de 68, on y conduisit d'abord les grands châssis et les affûts, sur des chariots de parc, à basses ridelles : 15 à 20 hommes les mirent en place. La nuit suivante,

on essaya de conduire les 2 canons. Pour éviter les manœuvres de chèvre, on employa le trique-balle. Chaque trique-balle était attelé de 12 chevaux, un attelage à 2 chevaux agissant à la retraite pour soulager les chevaux du timon dans les descentes.

On arriva sans accident grave jusqu'au delà de la batterie n° 20, seulement deux fois, par suite d'accoups, les deux trains d'une voiture furent séparés.

Chaque pièce fut ensuite conduite séparément à la batterie : on enrayait avec une chaîne de chèvre, dans les pentes rapides. En arrivant à la batterie, les voitures firent un à-gauche pour s'arrêter à hauteur du passage qui conduisait au terre-plein ; on recula le trique-balle à bras, et en faisant monter les roues sur des madriers, on parvint à déposer la pièce sur le grand châssis. Cette manœuvre exigea du temps, et la nuit était déjà fort avancée lorsqu'on put s'occuper de la deuxième pièce.

On ne fut pas aussi heureux qu'au premier voyage. Au milieu de la côte, la flèche du trique-balle se brisa à hauteur de la culasse ; on dégagea la voiture avec beaucoup de peine, à l'aide du cri, et l'on fut obligé de laisser la pièce au milieu du chemin, la couvrant de feuillages, pour la dérober aux vues de l'ennemi.

La nuit suivante, elle fut reprise avec un autre trique-balle et conduite à la batterie : la piste des chevaux avait été tracée avec des sacs à terre ; malgré cette précaution, une roue tomba dans un trou de bombe, près de l'entrée du terre-plein ; on parvint cependant à la retirer à bras d'hommes. L'entrée en batterie fut très-pénible : plus de 40 hommes étaient employés à cette manœuvre ; le point sur lequel on se trouvait était découvert, et l'ennemi envoyait toutes les cinq minutes un obus et un boulet qui couvraient de terre les travailleurs ; un boulet blessa grièvement deux hommes au milieu de leurs camarades ; malgré cela, le travail ne fut pas interrompu, et il fut terminé avant le jour.

Quelques jours après, on amena le mortier de 32 c. ; l'adjudant Rouillot avait été chargé de le conduire ; mais au moment où il le descendait sur son affût avec la chèvre, il fut tué par un obus, ainsi que deux canonniers.

Plus tard, il fallut conduire le mortier à plaque : on le prit à la batterie n° 21 ; on le mit sur le porte-corps, à l'aide de deux chèvres ; mais en sortant de la batterie, l'une des roues s'enfonça et il fallut plus de deux heures pour la relever : il était 11 heures lorsqu'on se mit en route. Le même accident se reproduisit à la batterie n° 22, mais dans des conditions encore plus défavorables. Une roue tomba dans un trou de bombe : c'était le moment où le feu de l'ennemi était le plus vif ; on ôta l'avant-train, en soutenant la flèche avec des sacs à terre, qu'on vida successivement pour la faire descendre sans à-coup ; puis on essaya

d'amener le mortier en batterie, à l'aide de rouleaux et de lambourdes. Il était près d'y arriver, lorsqu'il se renversa sur le côté. On n'eut pas le temps de le relever avant le jour, et le reste de la manœuvre fut remis à la nuit suivante; elle fut achevée par le capitaine Corbin et le lieutenant Marquet.

En résumé, cet armement exigea sept nuits, sans y comprendre celles qui ont été employées pour monter les pièces sur leurs affûts : il fut rempli de difficultés et de périls.

ANNEXE N° VII.

Résumé des expériences qui ont été faites en Angleterre, sur la résistance des plaques en fer.

Le capitaine Inglis résume, à peu près dans les termes suivants, les expériences qui ont été faites en Angleterre, jusqu'à la fin de l'année 1862, sur les plaques et les boucliers en fer :

Plaques en fer :

1/4 et 3/8 de pouce. — Les projectiles creux et les projectiles pleins passent à travers, sans se casser.

1/2 pouce. — Les projectiles creux passent à travers, mais se brisent généralement; les grappes à balles traversent aussi, mais non les boîtes à balles.

5/8 pouce. — Les projectiles pleins passent à travers, mais se brisent.

3/4 pouce. — Le fusil de renpart (Wall-piece) lançant des balles de 5 1/2 onces, avec une charge de 10 drachmes, ne traverse pas toujours.

1 pouce. — A l'épreuve des mêmes projectiles, empreinte de 1/4 pouce.

1 1/2 pouce. — Canon Armstrong, de 6 livres, à 50 yards ne traverse pas.

2 pouces. — Idem de 12 livres, à 100 yards, ne traverse pas, fait une empreinte de 1 pouce à 1 1/2 pouce.

2 pouces. — (Appui en chêne.) — Obus de 80 livres, rempli de sable, passe à travers, à 400 yards.

2 pouces. — (Appui en briques.) — Canon Armstrong de 12 livres : résiste.

2 pouces. — Canon Armstrong, de 25 livres : passe à travers.

2 1/2 pouces. — Idem à 100 yards : ne passe pas à travers.

2 1/2 pouces. — (Appui en chêne.) — Obus de 8 pouces, à 400 yards, ne passe pas à travers.

2 1/2 pouces.—Projectiles de 80 livres en acier et fer de fonte, passent à travers.

2 1/2 pouces. — (Appui en briques.) — Canon Armstrong de 25 livres, à 600 yards, ne passe pas à travers.

2 1/2 pouces. — (Appui en fer de fonte.) — Canon Armstrong de 12 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.5 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en fer de fonte.) — Canon Armstrong de 40 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.9 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en fer de fonte.) — Canon Armstrong de 100 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 1.75 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en granit.) — Canon Armstrong de 12 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.55 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en granit.) — Canon Armstrong de 12 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.6 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en chêne.) — Canon Armstrong de 12 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.65 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en chêne.) — Canon Armstrong de 40 livres, à 200 yards, passe à travers.

2 1/2 pouces. — (Appui en sapin et en liége.) — Canon Armstrong de 12 livres, à 200 yards, fait une empreinte de 0.6 pouces.

2 1/2 pouces. — (Appui en sapin et en liége.) — Canon Armstrong de 40 livres, à 200 yards, passe à travers.

3 pouces. — Canon Armstrong de 40 livres, à 100 yards, ne passe pas à travers.

3 pouces. — Deux obus de 78 livres, remplis de sable, à 400 yards, passent à travers.

3 pouces. — (Appui en briques.) — Canon Armstrong de 40 livres, à 600 yards, passe à travers.

3 pouces — Canon de 68 livres, passe à travers.

3 pouces.—Projectile creux de 100 livres, à 600 yards, passe à travers.

3 1/2 pouces. — (Appui en briques.) — Canon Armstrong de 40 livres, à 600 yards, ne produit aucun effet.

3.94 pouces. — Résiste à 14 boulets de 30 livres (32.4 lbs anglaises), tirés à la distance de 300 mètres, dans un carré d'un mètre (10 3/4 pieds carrés anglais).

4 pouces. — Canon de 68 livres, ne traverse pas.

4 pouces. — Canon de 72 livres, pénètre juste (just penetrated).

4 pouces. — Projectiles creux et boulets rouges : légère empreinte.

4 pouces. — Canon de 32 livres, à 100 yards : s'enfonce profondément, mais ne passe pas à travers.

4 pouces. — (Sur *l'Alfred.*) — Canon Whitworth de 58 livres, à 350 et 450 yards, fait une empreinte de 5/8 de pouce et plie la plaque de 1 3/8 pouce.

4 pouces.—Whitworth.—Canon de 68 livres; projectile en fer forgé : passe à travers et pénètre à 7 pouces de profondeur dans le chêne.

4 pouces (plus 6 pouces de chêne et $\frac{5}{8}$ de fer, *Erebus*). — Canon de 68 livres, à 400 yards, pénètre et produit de grands effets à l'intérieur.

4 pouces. — (Navire en chêne, *Meteor*.) — Canons de 32 livres et 62 livres, à 400 yards et à 300 yards; ne font aucun dégât à l'intérieur.

4 pouces. — (24 pouces de chêne.)—Canon de 68 livres, à 600 yards : fait une empreinte de 1 à 2.3 pouces, avec des boulets en fer de fonte.

4 pouces. — Canon de 68 livres, à 600 yards, fait une empreinte de 2.2 à 2.8 pouces, avec des boulets en fer forgé.

4 pouces. — Canon de 68 livres, à 400 yards, fait une empreinte de 2.2 pouces, avec des boulets en fer de fonte.

4 pouces. — Canon de 68 livres, à 400 yards, fait une empreinte de 3 pouces, avec des boulets en fer forgé.

4 pouces. — Canon de 68 livres, à 600 yards, finirait par détruire le tout.

Un coup du canon de 68 fait autant de dommage que cinq coups du canon de 32.

4 pouces. — (2 pieds 1 pouce de chêne, *Trusty*.)—Canon de 72 livres, projectile en fer de fonte, à 400 yards, brise la plaque.

4 pouces. — Canon de 72 livres, projectile en fer homogène, traverse aisément.

4 pouces.—Canon de 100 livres, projectile en fer de fonte, à 200 yards, ne pénètre pas.

4 pouces. — Canon de 78 livres, projectile en métal homogène, passe à travers la plaque et 10 pouces de chêne.

4 pouces. — Canon de 100 livres, projectile en métal homogène, avec une vitesse moindre, produit de grandes fractures.

4 1/2 pouces, + 4 1/2 pouces de sapin. — Canon de 32 livres, à 360 yards, fait une empreinte de 2 pouces.

4 1/2 pouces, + 4 1/2 pouces de sapin. — Canon de 68 livres, à 1,250 yards, fait une empreinte d'un pouce et demi.

4 1/2 pouces, + 4 1/2 pouces de sapin. — Canon de 68 livres, à 400 yards, fait une empreinte de 2 1/2 pouces.

Plusieurs projectiles tirés ensemble causent de grands dégâts à la plaque.

4 1/2 pouces. — (Soutenue par du bois de charpente.) — Trois boulets de 68, tirés l'un près de l'autre, font voler une plaque en éclats.

4 1/2 pouces.—(Soutenue par du bois de charpente.)— Un projectile homogène de 80 livres et à tête plate, fait un trou et pénètre à 3 pouces dans la charpente.

4 1/2 pouces. — (Butte angulaire de Jone). — Reçoit 17 coups d'une pièce de 68 livres, à 200 yards, et le fer n'est pas traversé.

4 1/2 pouces. — Canon de 126 livres, à 400 yards, fend et déforme la plaque.

4 1/2 pouces. — Deux projectiles de 110 livres en fer de fonte et deux de 126 livres, à 400 yards, détruisent complètement le tout.

4 1/2 pouces. — (Sur le *Warrior*.) — Plus ou moins fendues par les projectiles de 68, de 100 et de 120 livres; mais les côtes et le doublage restent entiers.

Canon de 68 livres fait une empreinte de 1.5.

—	»	id.	1.8.
—	100	id.	1.3 à 1.9.
—	120	id.	3.1.

4 1/2 pouces. — (Soutenue par du bois de charpente.) — Assurent une protection considérable contre les boulets de 68, à 1,200 yards; mais à 400, ces boulets font une empreinte de 2 3/4 pouces.

4 1/2 pouces. — (Soutenue par du bois de charpente.) — Assurent une protection considérable contre les boulets de 32 livres et les projectiles creux de 8 pouces à 400 yards; un boulet de 32 livres fait une empreinte de 1 1/2 à 3 1/4 pouces.

4 1/2 pouces. — (Soutenue par du bois de charpente.) — Trois boulets de 32 livres frappant à peu près à la même place, brisent la plaque.

Plaques de	} Projectile creux de 68 liv. à 200 yards, empreinte			pouces.		
5 pouces sur		id.	plein	»	id.	1.25
doublage en fer		id.	id.	100	id.	2.00
et sur côtes.		id.	id.	120	id.	1.75
						2.25

5 1/2 pouces. — Résistent à 18 boulets de 30 livres (32.4 anglais) tirés dans un carré d'un mètre (10 3/4 pieds carrés), à la distance de 300 mètres.

6 1/2 pouces. — Projectile en fer de fonte de 120 livres, à 400 pas, fait une empreinte de 1.9 pouce. Quelques projectiles semblables brisent le tout.

8 pouces;	} Boulet en fer de fonte, 68 liv. à 600 yards empreinte			pouces.
supportées par		id.	400	1.4
du fer de fonte		Id.	fer forgé	600
et du granit.				

Comme il est impossible d'établir une comparaison entre les effets constatés par ces expériences, si l'on ne connaît pas la vitesse des projectiles au moment du choc, nous donnons plus loin un tableau indiquant la vitesse initiale de tous les canons, ainsi que la perte de vitesse pendant les 30 premiers yards. Ce tableau a été dressé d'après les indications de l'appareil électro-balistique de M. le major Navez.

CALIBRE.	PROJECTILES.		CHARGE	VITESSE		PERTE de vitesse à 30 yards	Observations.	
	Espèce.	Poids.		INITIALE.				
		Lbs. Onc.	Lbs. Onc.	Pieds.	Pieds.			
Obusier 10 pouces, 87 cwt.	Project. creux.	88.5	42.40	4,292.3	21.9			
68 livres, 95 cwt. . . .	Sphèriq.	66.4	16.0	4,579.0	25.7			
— —	Creux p'lamarin.	51.8	16.0	4,809.9	40.5			
— —	Creux ordinaire.	49.44	16.0	4,790.7	40.4			
Obusier 8 pouces, 65 cwt.	Id.	46.0	40.0	4,487.9	32.9			
32 livres, 58 cwt. . . .	Plein.	31.6	40.0	4,690.0	36.3			
2½ — 50 —	"	23.8	8.0	4,720.5	41.0	Canon lisse.		
18 — 57 —	"	47.11	6.0	4,690.6	43.8			
12 — 48 —	"	12.40 1/2	4.0	4,769.8	51.2			
9 — 43 —	"	9.5 3/4	2.8	4,613.7	49.8			
6 — 6 —	"	6.3 3/4	4.8	4,484.5	49.2			
12 — Obusier, 6 1/2 cwt.	Creux ordinaire.	8.42	4.4	4,163.4	39.2			
2½ — — 12 —	"	16.11 1/2	2.8	4,252.7	34.7			
			DRAM.					
Fusil de rempart . . .	Boulet.	0.54 1/4 Grains.	8	4,467.6	32.8			
Carabine Enfield . . .	Balle.	530 Lbs.Onc.	2.3	4,272.8	84.4			
6 livres, 3 1/2 cwt. . .	Boulet à segments	6.0	0.42	946.4	8.9			
12 — 8 1/2 —	"	11.9	1.8	4,490.2	9.3			
— —	"	11.5	1.8	4,200.6	9.0			
— —	"	11.45	1.8	4,242.8	9.6			
20 livr., service de terre.	Boulet	21.2	2.8	4,114.3	7.4			
— — mer.	"	21.2	2.8	997.5	6.1	Armstrong.		
40 — — terre.	"	41.5	5.0	4,164.4	6.2			
100 livres, obusier. . .	Creux ordinaire.	105.8	9.0	953.4	4.0			
— canon	Boulet.	441.6	12.0	4,124.7	4.7			
— —	Creux ordinaire.	103.8	12.0	4,466.4	4.7			
— —	Boulet.	474.0	14.0	891.9	2.1			
— —	"	450.0	12.0	994.9	3.4	Boulet du capitaine Lyons.		

NOTE. La vitesse initiale du boulet sphérique, du canon Armstrong de 12 tonnes, du poids de 440.8 livres, tiré avec la charge de 50 livres, est de 1,766 pieds par seconde, et la perte de vitesse à 420 pieds, de 31 pieds par seconde.—Avec une charge de 40 livres, la vitesse initiale est de 1,720 pieds, et la perte de vitesse à 120 pieds est de 50 pieds par seconde.

ANNEXE N° VIII.

DESCRIPTION DU FRONT DE *Prosperi* (1).

(Voir fig. 16, pl. XXX.)

« Ici les flancs, de même que dans un front polygonal, ne défendent pas réciproquement les faces des bastions collatéraux ; ils défendent seulement les faces des ravelins, seuls ouvrages extérieurs que l'auteur admette (avec des contre-gardes de l'ordre renforcé) ; car il rejette absolument tous les autres ouvrages extérieurs, à cause des excessives dépenses de leur construction et de la nombreuse garnison qu'ils exigent. Ce sont les ravelins qui, dans son système, défendent les faces des bastions.

« Par cette disposition, la longueur du côté du polygone extérieur atteint 885 vares, soit environ 740 mètres. »

« Les flancs d'un fort bastionné ordinaire, » dit l'auteur, « prétendent » offrir une défense admirable, parce qu'ils découvrent la campagne, » et c'est précisément là qu'à mon avis se trouve leur plus grand inconvénient ; car, pour mieux découvrir la campagne, ils sont aussi mieux vus, et, par conséquent, mieux contre-battus. »

« Dans les saillants du spacieux chemin couvert, il y a des galeries et des traverses casematées, pour la réunion des troupes.

« Il y a des casemates dans le revers de l'orillon (2) et dans la gorge des ravelins ; dans l'ordre renforcé, il y en a aussi dans les flancs. Les flancs bas *aa* et *b* sont destinés à la fusillade rasante : la grande capacité des bastions permet d'envoyer ces feux par la gorge, tantôt à l'aide d'une tour, tantôt à l'aide d'une tenaille ou front bastionné qui regarde l'intérieur et en fait une sorte de citadelle ou d'ouvrage indépendant.

« Par le moyen des traverses *cc dd*, qui sont dans le fossé, on assure la communication de la place au ravelin, etc. »

(1) D'après l'ouvrage du colonel Bernaldez reproduit par le *Journal des sciences militaires*, en 1862. Cette description est peu compréhensible.

(2) « Dans les casemates établies sur le revers de l'orillon se trouvent des canons qui pointent l'embrasure pour partir (?) et qui sont montés sur de petits affûts tournant circulairement autour d'un axe fixé dans le sol de l'intérieur de la casemate. Ces casemates sont défectueuses pour être étroites et peu ventilées. Cette défectuosité subsiste, malgré le renouvellement d'air que l'auteur se propose de pratiquer par le moyen d'un appareil semblable au ventilateur des galeries de mine. »

ANNEXE N° IX.

(Complément du chapitre X.)

RÉFUTATION DU MÉMOIRE DE M. LE CAPITAINE MANGIN CONTRE LA
FORTIFICATION POLYGONALE. PARIS 1851.

M. Mangin est un grand admirateur du tracé bastionné « dont les » propriétés, dit-il, se révèlent partout et qu'on est tenté de regarder » avec d'Arçon comme la seule solution possible du problème de la fortification. »

Son mémoire contre la fortification polygonale n'est que le développement de cette phrase admirative. Le plus grand tort qu'il ait à nos yeux est de conclure du particulier au général et de juger la fortification polygonale d'après ses types les plus médiocres. Ainsi, après avoir analysé les fronts de Coblenze et de Germersheim, il s'écrie : « Nous » avons, dans ce qui précède, signalé les défauts que nous avons cru » reconnaître dans la fortification polygonale. (p. 138.) »

Que dirait M. Mangin si, après avoir analysé les fronts de Freitag et d'Errard de Bar-le-Duc, un partisan de la fortification polygonale s'écriait : « Voilà les défauts que nous avons cru reconnaître à la *fortification bastionnée*. » Il dirait que, pour juger un tracé, il faut prendre, non les plus mauvais, mais les meilleurs types de ce tracé, qu'ils aient été exécutés ou non, peu importe.

Or c'est ce que n'a pas fait M. Mangin.

Coblenze et Germersheim sont les premières applications de la fortification polygonale. Depuis on a fait mieux à Ulm, à Rastadt, à Posen, à Cracovie et dans d'autres places, en partie achevées, à l'époque où parut le mémoire de M. Mangin.

Nous avons signalé les défauts que présentent ces divers types de fronts polygonaux ; sous certains rapports même notre critique a été plus sévère que celle de M. Mangin ; mais, en revanche, nous avons reconnu à la fortification allemande des avantages que cet auteur passe sous silence, suivant en cela une pratique déjà ancienne dans le corps du génie français. Il y a un siècle, le général Foureroy et le major du génie Grenier, voulant démontrer, de parti pris, que l'application des idées de Montalembert aurait pour effet de diminuer et non d'augmenter la durée de la défense des places, supposaient que, malgré l'immense quantité d'artillerie que cet ingénieur établissait sur ses fronts, l'attaque marcherait aussi sûrement et aussi rapidement que devant les fronts des places à la Vauban. Ils supposaient, en outre, que dans la dernière

période du siège, on pourrait établir des batteries de brèche de 6 à 7 pièces, sous le feu d'un nombre décuple de pièces casematées.

M. Mangin, usant du même procédé pour condamner les systèmes de Coblenze et de Germersheim, suppose :

1° Que les travaux de l'attaque ne subiront qu'un retard de 2 ou 3 jours (p. 94), par suite des contre-mines qui défendent l'approche du fossé et la possession des couvre-faces, de sorte que l'assaut d'une place, dans le système du fort Alexandre, se donnera du 19^e au 20^e jour.

2° Que malgré les fourneaux de mines, les fougasses, les obus, les grenades et les pierres, l'agresseur pourra masser dans les fossés, « ses » réserves destinées à soutenir les colonnes d'attaque ou à protéger les » travaux qui lui assureront la possession de l'ouvrage (1), » (c'est-à-dire les travaux des mineurs chargés de tourner les retranchements en perçant les escarpes ou en pénétrant dans les poternes qui conduisent aux caponnières et aux batteries basses) ;

3° Qu'il serait facile pour contre-battre la caponnière du fort Alexandre, d'amener 14 et même 20 bouches à feu sur le saillant du couvre-face de ce fort (p. 89) ;

4° Que les travaux du couronnement ne peuvent être retardés par le feu de pièces casematées établies à un niveau plus bas (p. 55) ;

5° Que l'étage casematé des réduits circulaires des forts de Cologne, « sera presque sans effet » (p. 118) contre des batteries établies sur l'enveloppe et dont on règlera la plongée de manière à battre seulement l'étage supérieur à ciel ouvert (2) ;

6° Qu'une caponnière établie à 300 mètres du couronnement n'empêchera jamais la construction des batteries de brèche, parce que jamais le canon de l'assiégé n'a empêché l'établissement des batteries de la 2^e parallèle (5) ;

(1) P. 140.

(2) M. Mangin fait, à ce propos, une réflexion qui n'est pas fondée. Il prétend que lorsqu'un fort est bastionné, « il faut que l'ennemi, de toute nécessité, se loge dans l'intérieur même du fort et construise une bonne communication pour y arriver, » p. 117 ; tandis que le tracé des forts polygonaux permet de se loger et de s'étendre sur les remparts même de ces forts « la brèche n'étant pas vue de revers par les faces collatérales. » — Eh qu'importe, dirons-nous, que les faces d'un bastion voient à revers la brèche du bastion voisin si, comme cela est toujours le cas dans l'attaque d'un fort, tous les bastions sont évacués à la fois dès qu'un seul est pris d'assaut. — La vérité est que lorsque l'assiégé sera logé au sommet de la brèche d'un fort bastionné, il pourra s'étendre à droite et à gauche, sur le terre-plein du rempart, tout aussi bien que dans un fort polygonal, même mieux, puisque le tracé tourmenté des petits fronts bastionnés lui fournira le moyen de se couvrir contre les feux du réduit.

(5) M. Mangin n'a pas pris garde que les batteries du couronnement établies à 40 ou

7° Qu'on peut faire sauter sans difficulté la contre-garde du fort Alexandre et battre le corps de place par la trouée;

8° Qu'en 30 ou 40 heures, on peut faire sauter par la mine une partie du rempart du fort Alexandre et des forts de Cologne et battre les réduits en brèche, par la trouée, avec les pièces du couronnement.

Il n'est pas une de ces suppositions que l'on ne puisse écarter comme exagérée ou fausse, en invoquant le témoignage de Vauban. Cet illustre ingénieur, en effet, soutient, dans plusieurs passages, cités textuellement dans le corps de l'ouvrage, que la marche des attaques est ralentie quand la puissance de l'artillerie augmente; que sous le feu rapproché d'un nombre supérieur de canons, une batterie de siège peut être rasée ou sa construction rendue impossible; que l'établissement de bouches à feu au sommet d'une contre-garde présente des difficultés presque insurmontables (à telles enseignes que Vauban conseille de faire une trouée dans ce dehors pour battre le corps de place avec les batteries du couronnement); enfin, que le déblai d'une partie de contre-garde par la mine offre plus de difficultés et exige plus de temps que le déblai à la pelle, mode cependant bien dangereux et bien précaire, lorsque les flanquements sont énergiques et les ouvrages disposés de manière à favoriser les retours offensifs.

Pour juger de l'esprit qui anime M. Mangin, il suffit de faire observer qu'après avoir exagéré les défauts de la fortification allemande, il fait toute espèce de restriction au sujet des propriétés *incontestables* de cette fortification. Ainsi, à propos des escarpes détachées et crénelées, « on » allègue, dit-il, comme compensation aux nombreux défauts de ces » escarpes, qu'elles favorisent la surveillance du fossé; que par leur » élévation au-dessus du chemin de ronde, elles rendent l'escalade plus » difficile; que dans une défense régulière, elles protègent les mouve- » ments des sorties; qu'elles n'entraînent pas la chute du parapet lors- » qu'elles sont mises en brèche; enfin, qu'elles coûtent moins cher » que les revêtements terrassés. Mais ces avantages de détail qui, d'ail- » leurs, ne sont pas tous *incontestables*, paraissent loin de balancer les » inconvénients essentiels que nous avons reconnus d'abord » (p. 146).

M. Mangin aurait bien dû nous dire, pour justifier ces restrictions pleines d'amertume, pourquoi il n'est pas incontestable que les revêtements détachés facilitent la surveillance, préviennent la chute du parapet, coûtent moins cher, favorisent les sorties, etc.

Il va sans dire que M. Maugin admet, d'après les expériences de Woolwich, la possibilité de battre en brèche, de loin, les revêtements

50 mètres du corps de place, sont dans des conditions bien plus défavorables que les batteries de la 2^e parallèle, situées à 300 mètres.

détachés ; mais il se refuse à croire que ces mêmes expériences prouvent la possibilité de ruiner, aux grandes distances, les revêtements terrassés ; et, pour justifier cette opinion, il prétend « que c'est surtout » par le choc des projectiles *tombant sur le sommet de la maçonnerie et* » par l'explosion des obus qu'on a pu opérer la destruction des murs » de Woolwich. Or, dit-il, si les résultats ainsi obtenus sont dus en » grande partie aux projectiles qui *tombent sur le sommet du mur ou* » *éclatent en arrière*, il est clair qu'un revêtement terrassé, dont la sur- » face supérieure se trouve de prime abord recouverte par les terres, » aura de très-grands avantages sur une escarpe détachée. » (p. 175).

Cette explication fait sourire lorsqu'on se représente la distance à laquelle furent placés les 8 caronades et les 6 obusiers tirés à Woolwich (457 mètres) et l'angle d'élévation sous lequel on pointa ces bouches à feu (7 à 11 degrés).

M. Mangin a épousé toutes les préventions du corps du génie français contre les casemates ; il nous semble même qu'il a été plus loin que la plupart de ses camarades. « De Ville, dit-il, annonce que de son temps » *déjà* la cause des casemates était perdue. »

Déjà est précieux ! c'est comme si l'on disait : tel auteur annonce que *déjà* au xv^e siècle on faisait de mauvais canons.

Le tort de M. Mangin est de n'avoir pas jugé les casemates d'après les meilleurs types et d'avoir suivi les errements de Fourcroy, dans l'appréciation des types qu'il a examinés. De même que cet ingénieur, il admet :

1^o Qu'on peut, devant une artillerie supérieure *casematée* établir à petite distance une batterie *découverte* ;

Et 2^o, que cette batterie réduira promptement au silence la batterie plus forte et mieux protégée.

Rien de plus commode que cette manière de raisonner, mais aussi rien de moins concluant !

Que les casemates de Coblenz et de Germersheim présentent trop de maçonnerie découverte, cela est incontestable ; mais M. Mangin sait fort bien que ce défaut ne tient pas au système et qu'on peut couvrir les parties vulnérables d'une casemate avec de la terre, comme le fit le général Haxo, ou avec des masques en bois ou en fer, ainsi que l'avaient proposé le colonel Merkes et d'autres ingénieurs, avant l'époque où parut le mémoire de M. Mangin.

M. Mangin est, comme la plupart des ingénieurs français, un partisan absolu des escarpes en maçonnerie.

Selon lui, les escarpes en terre n'offrent aucune garantie contre les attaques de vive force ; il admet que sur tous les points d'un front à escarpe détachée, l'assaut est possible ; et, par une contradiction singulière, il n'admet pas que la contrescarpe en terre, inclinée à 45° de-

vant les faces des bastions de Vérone, « soit un chemin par lequel on puisse faire déboucher les troupes. » (p. 101).

Enfin il n'est pas de moyen hasardé que M. Mangin ne juge praticable et même facile pour venir à bout de la résistance des places polygonales. Ainsi, il propose de battre en brèche le corps de place du fort Alexandre, en établissant une batterie sous les voûtes des casemates qui ferment la trouée de la demi-lune, comme s'il était admissible que l'assiégeant aventurât jamais ses pièces à une aussi grande distance du couronnement et sous des voûtes que l'assiégé peut faire sauter par la mine.

En résumé, le mémoire de M. Mangin, invoqué par le général Noizet comme l'exposé des griefs du corps du génie français contre la *fortification polygonale*, n'est tout au plus qu'un réquisitoire partial dirigé contre les tracés de Coblenze et de Germersheim, qui constituent une des premières et des moins remarquables applications de cette fortification.

Ce mémoire n'autorise donc nullement son auteur à proclamer la supériorité du tracé bastionné « dont les propriétés se révèlent partout et » qu'on est tenté de regarder, avec d'Arçon, comme la seule solution possible du problème de la fortification. »

Lorsqu'on est engoué à ce point d'un système de fortification, on ne peut pas discuter avec calme et impartialité le mérite des autres systèmes.

ANNEXE N° X.

Expériences faites le 28 et le 30 octobre 1861, près de Vienne, sous la direction du comité d'artillerie, avec des canons rayés se chargeant par la culasse, contre une tour maximilienne.

(D'après le journal militaire autrichien.)

Son Altesse Royale l'archiduc Maximilien d'Est a permis de disposer, pour cette expérience, de la tour défensive qu'il avait fait élever à ses frais dans le voisinage de Roth-Neusidel.

Cette tour est bâtie d'après le système des tours de Linz, mais sa construction est plus soignée; la maçonnerie est en briques; elle a 29 pieds de hauteur, depuis le fond du fossé jusqu'au cordon; elle se compose de deux étages et d'une plate-forme de 10 toises de diamètre; le mur d'enceinte a 4 pieds d'épaisseur; la plate-forme a sur tout son pourtour un parapet en terre de 9 pieds de hauteur, et dont l'épaisseur

du côté de l'attaque est de 27 pieds ; mais cette épaisseur diminue progressivement jusqu'à sa partie postérieure, où elle n'a que 7 pieds ; le glacis a 16 pieds de hauteur. Il y a, sur la plate-forme, 10 canons de 18 livres, montés sur des affûts qui leur sont propres et qui se meuvent facilement sur une voie circulaire ; par suite de dispositions particulières, 8 de ces pièces peuvent être dirigées sur un point quelconque de la campagne environnante. Dans l'étage à créneaux, il y a six embrasures pour obusiers courts de 7 livres, dont deux du côté de l'attaque et autant sur chaque flanc. Ces derniers ont une grande importance, puisque, par leur tir à mitraille, ils doivent empêcher qu'on ne force la ligne de défense. La garnison d'une telle tour est de 120 hommes.

Les prix relativement peu élevés des tours maximiliennes, le peu de temps qu'exige leur construction, la grande efficacité de leur feu, la difficulté de détruire des ouvrages de si peu d'étendue, à l'aide des moyens connus jusqu'à présent, le petit nombre d'hommes qu'elles distraient des troupes actives, enfin, leur emploi utile en temps de paix comme lieux de dépôt et logement pour les hommes et les chevaux, parurent présenter de si grands avantages à Son Altesse Royale, qu'animée d'un sentiment de vrai patriotisme, et sans avoir égard aux sacrifices en argent qu'elle allait s'imposer, elle s'est donné la peine d'élaborer un plan détaillé et complet, pour la défense de la capitale de l'Autriche par le moyen de ces tours. Celle dont il est question ici devait servir de modèle.

Mais avant de poursuivre l'exécution de ce plan, il était nécessaire de s'assurer d'abord jusqu'à quel point ces tours seraient en état de résister aux nouveaux moyens d'attaque.

Des essais eurent lieu dans ce but, le 28 et le 30 octobre 1861, en présence de Sa Majesté l'Empereur, des Archiducs et d'un très-grand nombre d'officiers généraux et autres.

A cette fin, la commission d'épreuve avait reçu pour mission d'examiner :

1° Jusqu'à quel point il serait possible d'anéantir, avec le tir à shrapnells, les moyens de défense accumulés sur la plate-forme d'une telle tour ;

2° Quel résultat on pourrait attendre du tir des projectiles creux contre cette plate-forme ;

3° S'il serait possible de démonter à une grande distance les pièces placées sur la plate-forme, et de détruire la partie supérieure de la tour.

La commission d'épreuve devait, en outre, constater la pénétration, dans la maçonnerie, des projectiles creux chargés de coton-poudre.

Afin de garantir le plus possible la tour contre les effets du tir direct, Son Altesse Royale fit garnir les embrasures tournées du côté de l'attaque, extérieurement de cubes de granit, et intérieurement d'une maçon-

nerie en briques ; puis elle fit recouvrir le parement extérieur, à partir et au-dessous du cordon, sur une hauteur de 3 pieds, avec de minces plaques de fer. Sur l'arête du glacis, elle ordonna d'élever une bonnette de plusieurs pieds de haut, en y enterrant de vieux canons en fer, des blocs de pierres et des pavés, afin de préserver la muraille contre le tir direct, jusqu'au-dessus du cordon (voir fig. 1 et 2, pl. XXII).

Au moment des épreuves, l'armement de la tour consistait en 8 canons de 18 livres, placés très-près les uns des autres et dirigés contre la batterie d'attaque. De fortes plaques en fer laminé, destinées à garantir le chef de pièce, étaient placées des deux côtés, en arrière de chaque affût ; les boulets et les boîtes à mitraille se trouvaient à côté de chaque pièce, en avant et près du couloir ; les servants étaient figurés par des mannequins en bois de grandeur naturelle, complètement habillés et équipés.

La batterie d'attaque, composée de 4 canons de 12 et de 4 de 24, se chargeant par la culasse, était établie à 2,000 pas de la tour.

L'expérience commença par le tir des shrapnells, puis eut lieu le bombardement de la tour, et on termina par le tir en brèche.

Il y avait pour chaque pièce 10 coups à shrapnells, 25 coups d'obus à faible charge et 50 coups à charge ordinaire, tirés de plein fouet ; ainsi en tout 80 coups à shrapnells, 200 coups plongeants d'obus et 400 coups directs d'obus.

L'explosion des shrapnells eut lieu avec une grande régularité, et leur action sur la plate-forme fut telle, que déjà, après les 40 premiers coups, on avait acquis la conviction que le service des pièces de la plate-forme serait impossible pendant l'exécution d'un feu de shrapnells bien dirigé.

Après le tir des 200 coups plongeants, la plate-forme présentait l'image de la dévastation. Une pièce était renversée sur celle placée à côté d'elle, la voie circulaire des affûts était rompue en beaucoup d'endroits ; la traverse en maçonnerie, située au milieu de la tour, et recouverte de sacs de sable, était en grande partie détruite ; les blindes d'une des montées sur la plate-forme, avaient été jetées à terre ; le faible mur de parapet de la partie postérieure s'était écroulé ; la terre du parapet avait été fouillée et bouleversée en beaucoup d'endroits ; à l'escarpe de la tour, une des embrasures était démasquée, les plaques en fer et une partie de la muraille près du cordon étaient abattues, et en beaucoup d'endroits l'on remarquait des détériorations à la maçonnerie ; au glacis, enfin, les coups d'une portée insuffisante avaient labouré la terre sur beaucoup de points et mis à découvert une partie des canons et des blocs de pierre qui se trouvaient enterrés sous la crête. — Les moyens de défense de la tour étaient ruinés pour longtemps.

Par le tir direct des projectiles explosifs, on se proposait d'écrêter

d'abord la bonnette du glacis, puis de tirer, avec de faibles charges, à travers les brèches ainsi pratiquées, afin d'atteindre la maçonnerie aussi bas que possible, en employant les feux courbes.

Au premier but on affecta 200 coups à charge pleine. La justesse de tir fut très-satisfaisante ; l'effet produit, eu égard aux obstacles peu ordinaires qu'il y avait à détruire, répondit tout à fait à l'attente. Deux des canons en fer de 18, enterrés sur la crête du glacis, ainsi que plusieurs gros blocs de pierre, furent précipités dans le fossé ; les pavés dont on avait revêtu la partie supérieure du glacis, sur une largeur de 4 à 5 pieds, se trouvaient disséminés pour la plupart en dedans de la direction du tir et en partie sur le glacis ; quelques-uns même avaient été lancés jusque sur le parapet de la tour ; l'escarpe de la tour n'avait subi que de faibles détériorations ; le parapet était fortement labouré ; les sacs de sable recouvrant les blindes avaient été balayés de leur emplacement ; plusieurs parties de l'affûtage étaient endommagées. Après les 200 derniers coups, avec charge réduite, la brèche faite à la bonnette du glacis s'était agrandie ; la maçonnerie de l'escarpe avait été abattue au-dessous du cordon, sur 4 toises environ de largeur et 3 à 4 pieds de profondeur, et elle avait été précipitée dans le fossé avec la partie du parapet qui se trouvait au-dessus ; le mur de revêtement de la partie du parapet faisant face à l'attaque, s'était écroulé et encombra le couloir ; les bourrelets des bouches à feu de beaucoup de pièces avaient été atteints, mais sans être toutefois fortement endommagés ; les affûts étaient complètement brisés et mis hors de service ; les dégâts occasionnés à la plate-forme avaient augmenté ; la voûte de l'étage supérieur était fortement lézardée du côté de l'attaque.

En résumé, des expériences faites pendant ces deux jours, il résulte :

1° Que tout ouvrage dont la partie supérieure n'est point couverte, peut être mis hors d'état de défense dans un temps très-court et avec un nombre de coups relativement peu considérable, de shrapnells et de projectiles creux, lancés à l'aide de canons de gros calibre se chargeant par la culasse ;

2° Qu'un ouvrage éloigné de l'attaque, ayant un fossé étroit et un glacis élevé, ne peut pas être complètement mis en brèche avec cette espèce de projectiles ; mais qu'il est hors de doute que cela arriverait en peu de temps, si la maçonnerie n'était pas couverte, ou bien, si un large fossé et un glacis peu élevé, ne la préservaient qu'imparfaitement ;

3° Que les ouvrages en terre forment le meilleur couvert contre le tir des projectiles creux ;

4° Que les obus emplombés qui frappent des bouches à feu en fonte, se brisent en général sans causer beaucoup de dégâts et avant que leur appareil porte-feu ait eu le temps de fonctionner.

On doit remarquer, toutefois, que les résultats des expériences qui

précèdent ont été obtenus, grâce à une connaissance parfaite de tous les éléments capables d'influencer le tir, avec le concours de tous les moyens propres à en favoriser le succès, et sans que l'artillerie attaquante ait été combattue par un adversaire disposant d'une arme pareille. Les résultats, dans des circonstances telles qu'elles se présentent à la guerre, pourraient être sensiblement différents. Tout se réduirait, dans le dernier cas, à la question de savoir lequel des deux adversaires parviendrait à surprendre l'autre, en l'écrasant par un feu de shrapnells bien dirigé.

ANNEXE N° XI.

EXPLICATION DE LA FIG. 10, PL. XXXI.

(Extrait de l'ouvrage de Marchi, réimprimé en 1814, par Luigi Marini.)

« Lorsqu'on doit fortifier une péninsule enveloppée par la mer, par des lacs ou des étangs, ou bien un promontoire maritime, l'auteur indique ce qu'il y a à faire dans ce cas, par la fig. XVI de son ouvrage. Si l'ennemi qui veut s'emparer d'une telle place, vient par eau, il ne fera jamais l'imprudence de débarquer sous le feu de la forteresse ; il cherchera plutôt à mettre pied à terre hors du rayon actif de la place, pour l'attaquer ensuite par terre. A plus forte raison, lorsqu'il sera à terre, il n'aura garde de s'embarquer pour assaillir la forteresse. Dans l'un et l'autre cas, il ne hasarderait jamais l'assaut du côté de l'eau, si les rives sont escarpées et inaccessibles. C'est pour cette raison que les ingénieurs sages, après avoir assuré une défense convenable à de telles places, du côté de l'eau, ont tourné tous leurs soins vers la partie accessible du côté de la terre ferme, pour la rendre plus forte. C'est ce même but qui guidait De Marchi, lorsqu'il présenta son plan. Après avoir entouré toute la forteresse d'une enceinte double, il a fortifié l'isthme, au moyen d'un ouvrage complètement nouveau. Si nous commençons par l'enceinte principale, nous voyons d'abord que celle-ci n'offre pas grand'chose de remarquable ; mais en descendant dans la rue du rempart, on trouve une enceinte formée de cinq longues ailes de casernes, réunies par autant de petits bastions placés dans leurs angles. Ce sont des bâtiments militaires tels que les veulent les ingénieurs d'aujourd'hui. A l'intérieur de l'enceinte, il y a quatre autres corps de bâtiments, qui peuvent servir comme magasins de provisions de guerre et de bouche.

Les différents détails joints à cette enceinte, qu'on voit sur le plan et qui sont en partie oubliés au profil *cc dd* par l'auteur, se rapportent en tous points au système de fortification imaginé par lui. Le front tourné vers la terre ferme est pourvu de contre-mines.

» Passons maintenant à la description du grand ouvrage qui défend l'isthme, et qui représente tout ce qu'il y a de beau et d'ingénieux dans ce système. L'intérieur de la fortification de l'isthme se compose d'un ouvrage qui est incontestablement le prototype du bonnet de prêtre employé par les successeurs de De Marchi. Le marquis de Montalembert, parmi les plus modernes, l'a placé dans les angles rentrants du chemin couvert du glacis, comme il le dit au n° 10 de son premier volume. L'angle saillant est flanqué par les deux côtés adjacents, aux extrémités desquels sont ajoutés deux flancs plus petits, qui défendent la contrescarpe du fossé. Cet ouvrage est couvert d'une contre-garde qu'on peut comparer à une grande demi-lune du système moderne. Cette contre-garde couvre l'ouvrage intérieur et bat le terrain au moyen de deux grandes batteries, qui sont puissamment flanquées devant et derrière, par les faces des bastions. De plus, leur terre-plein est battu par les feux d'un cavalier établi à leur extrémité, et leur pied balayé par une batterie basse occupant cette même extrémité. Ces batteries basses ont donné naissance aux petits flancs dont les ingénieurs plus modernes ont pourvu l'extrémité des dehors, pour donner à leurs longues ailes un certain flanquement. Afin d'augmenter la sécurité de cet ouvrage, on pourrait y établir les palissades indiquées sur le plan et au profil *ee ff*; et afin de le rendre imprenable, on pourrait y ajouter les cavaliers qu'on voit à la pointe de l'ouvrage intérieur et à celle de l'ouvrage extérieur.

Construction.

» Les demi-gorges *ab* sont de 21 modules; les flancs perpendiculaires *bd*, de 15 modules, et les feux de courtine *bc*, de 18 modules. Du point *c* et par l'extrémité *d* menez les tangentes, et vous aurez la magistrale. Le fossé est large de 13 modules et se trouve sur l'alignement de l'angle du rempart.

Dimensions.

» Cinq côtés au polygone : Côté interne, 100 modules. Demi-gorge, 21 modules. Flancs, 15. Feu de courtine, 18. Courtine, 58. Face, 46,8. Capitale 38,9. Longueur des feux rasants, 89,5. Longueur des feux fichants, 106,6. Angle du flanc, 90°. Angle du rempart, 110° 33' 22". Angle de flanquement (?) 66° 53' 16".

Observations.

» Sur l'ancienne figure, se trouvent indiqués quelques rochers du côté intérieur de la péninsule. Ces rochers sont omis sur la nouvelle figure, comme n'ayant pas de but.

» Les faces de l'enceinte intérieure sont parallèles à la courtine, mais c'est, sans aucun doute, le résultat d'une erreur commise par les graveurs. Je l'ai alignée sur l'angle du flanc opposé, comme cela semble devoir être. »

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

DU TROISIÈME VOLUME.

CHAPITRE XXIII.

Magasins à poudre. — Contre-mines.

Il importe de disséminer les magasins à poudre et de les couvrir avec beaucoup de soin, pour diminuer les chances d'explosion. — Mauvaise disposition des magasins établis dans l'intérieur des bastions. — Effets produits par l'explosion de magasins de cette espèce, à Maestricht et à Ostende. — Moyens de préserver la poudre de l'humidité : silos, caisses métalliques, barils ou bouteilles en verre, magasins en tôle, fermés hermétiquement, et ouverts seulement en temps de guerre. — Règles à observer dans la construction des magasins à poudre. — Considérations générales sur l'utilité des contre-mines. — Premier emploi de ce moyen de défense. — Opinion de Vauban sur les contre-mines. — Résultats obtenus à Candie, à Tournay, à Berg-op-Zoom, à Schweidnitz, à Bender, à Sébastopol. — Pertes insignifiantes que la guerre des mines cause à la défense. — C'est le moyen le plus efficace et le moins onéreux de prolonger la durée des sièges. — Remarques succinctes sur les systèmes de contre-mines de Delorme, de Cormontaigne, de Vallière, de Turmel, de Ruy, de Goulon, de Mouzé, de Marescot, de Marcelot, de Gumpertz et Lebrun, de Gillot, de l'école de Montpellier. — Avantages que présente la galerie-enveloppe. — Réfutation des arguments que l'on a produits contre l'emploi de cette galerie. — Les transversales ont été reconnues nécessaires à Sébastopol. — Conditions auxquelles doit satisfaire la galerie-enveloppe. — Cas où elle peut être supprimée. — Précautions qu'exige l'établissement d'un système de contre-mines, au point de vue des attaques de vive force. — Il serait utile d'augmenter les dimensions des galeries principales. — Systèmes à deux et à trois étages. — Moyens proposés par Dubuat pour construire des galeries dans un terrain aquatique. — Emploi des contre-globes de compression et des mines artésiennes. — Avantages qu'offrent ces dernières à l'attaque et à la défense. — Caisnes chargées de poudre, enterrées sous les batteries de l'attaque, au pied des brèches, à l'emplacement présumé des descentes, des passages de fossés, etc. 1

CHAPITRE XXIV.

Ouvrages et cheminements de contre-approches.

Origine des ouvrages de contre-approche. — Vauban ne recommande pas l'emploi de ces ouvrages. — Prescriptions de Deshoulières, attribuées par erreur à Vauban. — Projets de Landsberg et de Cormontaigne. — Défauts des lunettes de contre-approche proposées par ce dernier. — Emploi général des contre-approches recommandé par Trincano. — Services signalés rendus par les contre-approches dans la défense de Mayence et dans celle du fort de Kehl; application plus remarquable faite, en 1622, à Berg-op-Zoom et dans d'autres places hollandaises. — Rôle important des contre-approches dans les défenses de Grave, de Dantzig, de Colberg et de Sébastopol. — Conclusions à tirer de cette dernière défense. — Nécessité de faire, à l'avenir, un emploi général des contre-approches dans la défense des grandes places. — Système de contre-approche préconisé par le capitaine Favé. — Examen critique des travaux de contre-approche exécutés à Sébastopol. — Idées de l'auteur sur l'emploi et la construction des ouvrages de contre-approche. — Propositions diverses 23

CHAPITRE XXV.

Diverses applications qui ont été faites du tracé polygonal dans les forteresses modernes.

Fronts polygonaux de Montalembert. — Fronts de Rastadt. — Front de Germersheim. — Front du fort Alexandre à Coblenze (avec et sans contre-garde). — Front de l'enceinte de Posen. — Front de la citadelle ou fort Viniari de Posen. — Front de la tête de pont de Germersheim. — Front de Minden. — Front de Königsberg. — Front de Cracovie 49

CHAPITRE XXVI.

Divers types de fronts polygonaux proposés par l'auteur.

Examen des types représentés par les fig. 1 et 2, pl. XIX. — Idem de ceux représentés par les fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII. — A. *Caponnières* : profils qu'on peut donner à ces ouvrages; remarques sur ces profils; supériorité des caponnières avec cour intérieure; profil le plus convenable pour les caponnières sans cour intérieure; comment doit être organisé le saillant de la caponnière. — B. *Batteries servant à flanquer la tête de la caponnière* : conditions auxquelles ces batteries doivent satisfaire; jusqu'ici on leur avait assigné, dans tous les types de fortification polygonale, un emplacement défectueux; il convient de les établir en arrière du corps de place et de les abriter par des orillons. — C. *Caserne défensive* : utilité de cet ouvrage; divers emplacements qu'on peut lui donner; le meilleur est celui en capitale du front. Pour couvrir la tête de la caserne, il faut donner des *ailes* à la caponnière; parti

qu'on peut tirer de ces ailes sous d'autres rapports. — Précautions à prendre pour que la tête de la caserne ne puisse pas être battue en brèche par la trouée que forme la cour intérieure de la caponnière. — Comment on peut assurer le flanquement de la caserne : moyen aussi simple qu'efficace, proposé par l'auteur. — *Places de rassemblement* à créer en avant des batteries qui flanquent la tête de la caponnière. — Parti qu'on peut tirer du revêtement intérieur des orillons qui couvrent ces places de rassemblement. — D. *Communications avec les dehors*. — Substitution de digues en terre à une partie des ponts en charpente qu'exigent les places à fossés pleins d'eau. — Divers moyens de communication de la place avec les dehors ; mesures à prendre pour couvrir les sorties et préserver de toute surprise les ouvrages qu'elles longent ou traversent. — E. *Couvre-face de la caponnière ou réduit du ravelin*. — Le principal objet de ce dehors est de couvrir les sorties et d'empêcher que, des logements sur le ravelin, on ne batte en brèche la tête de la caponnière. — Tracé et profil du couvre-face. — Il n'est pas indispensable de revêtir cet ouvrage. — Utilité d'un demi-revêtement ; organisation du saillant du couvre-face. — F. *Ravelin* : tracé, profil et organisation intérieure de ce dehors. — Batteries à construire au saillant ; propositions diverses ; examen critique de ces propositions. — Peu d'utilité des batteries casematées de mortiers que l'on pourrait construire sous le parapet du saillant. — Emplacement des magasins à poudre du ravelin et de son réduit. — G. *Batteries basses flanquant le ravelin* : conditions auxquelles ces batteries doivent satisfaire. — Dans quel cas il est nécessaire de les séparer du ravelin. — Comment on doit les organiser pour qu'elles servent en même temps de réduit de place d'armes rentrante. — H. *Chemins couverts*. — 1. *Manœuvres d'eau*. — Remarques sur les types fig. 1, 2 et 3, pl. XVIII. — Type fig. 4, pl. XIX. — Type fig. 5, pl. XIX. — Type fig. 12, pl. XIX : remarques sur ce type. — Type fig. 1 et 2, pl. XXVIII. — Type fig. 7, pl. XXVIII. — Type fig. 1, pl. XXIX. — Type fig. 2, pl. XXIX. — Type fig. 7, pl. XXIX. — Type fig. 12, pl. XXIV. — Type fig. 14, pl. XXIV. — Type fig. 4 et 2, pl. XXVII. — Type fig. 4 et 5, pl. XXVII. — Type fig. 3, pl. XXXVII. — Observation finale 84

CHAPITRE XXVII.

Considérations générales sur les ouvrages extérieurs : lunettes, fortins, tours et forts.

Diverses espèces d'*ouvrages extérieurs*. On peut les ranger toutes dans deux catégories : les *ouvrages avancés* et les *ouvrages détachés*. — Utilité des ouvrages extérieurs en général. — Considérations sur les ouvrages extérieurs, présentées par le général d'Arçon. — Faits tirés de l'histoire des sièges, qui attestent l'utilité de ces ouvrages. — Exemple remarquable fourni par la défense de Colberg, en 1807. — Ce qu'il faut penser de la proposition faite par quelques ingénieurs de supprimer les *dehors* et d'y substituer des lunettes et d'autres ouvrages extérieurs. — Défauts des ouvrages extérieurs. — Ouvrages avancés construits par Vauban et par Cormontaigne. — Utilité des *pièces de revers*. — Les *Ouvrages blancs* de Sébastopol. — Tours construites par Louvigny à Luxembourg. — Lunettes détachées de l'école de Mézières. — Demi-lunes avancées de Bousnard et de Chasseloup. — Conditions auxquelles doivent satisfaire les ouvrages avancés en général. — Il importe surtout

d'assurer à la défense le moyen de reprendre facilement ces ouvrages dès que l'ennemi s'en est emparé — Cette condition n'a pas été remplie d'une manière satisfaisante par les ingénieurs classiques. — Nouvelle et meilleure organisation des ouvrages avancés. — Communications de ces ouvrages avec la place. — Dans quel cas il convient de les entourer d'un chemin couvert. — Description des lunettes projetées par l'auteur pour servir de demi-lunes avancées. — Organisation particulière des saillants de ces lunettes. On ne peut pas considérer le flanquement d'un ouvrage avancé ou détaché comme efficace lorsqu'il est tiré d'un ouvrage collatéral. — Chaque ouvrage doit avoir son flanquement propre. — Moyen de satisfaire à cette condition, pour les lunettes et les ouvrages avancés de peu d'étendue. — Avantages et inconvénients du flanquement de revers. — Aucun ouvrage extérieur ne peut être disputé énergiquement, s'il n'est pourvu d'un réduit. — Les ouvrages avancés n'ont besoin que d'un réduit de sûreté. — Conditions auxquelles doivent satisfaire ces réduits. — Mode de construction des forts détachés qui ne font pas partie d'un camp retranché. — *Idem*, des forts destinés à empêcher un bombardement. — Principes généraux de la construction des forts et des lunettes faisant partie d'un camp retranché. — Idées et propositions nouvelles concernant ces ouvrages. — Nécessité d'établir une coupure entre le fort et la caponnière du front de tête. — Communication de cette caponnière avec l'ouvrage principal. — Comment cette communication doit être couverte. — Profils des caponnières des forts qui ne peuvent être attaqués que de vive force, et de ceux qui sont surtout exposés à des attaques pied à pied. — Organisation intérieure des caponnières. — Moyen d'améliorer le flanquement de leur fossé. — Utilité des réduits pour les forts détachés. — Comment ces réduits doivent être organisés et flanqués. — Communications des réduits avec les galeries de contrescarpe, avec l'intérieur du fort et avec le camp retranché. — Pourquoi un fossé sec est préférable à un fossé plein d'eau. — Bâtimens à construire dans un fort détaché. — Utilité d'une gare circulaire dans laquelle on puisse abriter momentanément quelques pièces attelées. — Locaux qui doivent se trouver dans le réduit. — Tracé et profil de cet ouvrage. — Commandement de sa plate-forme sur la campagne. — Organisation du chemin couvert des forts. — Principes généraux de la construction des lunettes et des ouvrages ouverts à la gorge qui, dans certains cas, tiennent lieu de forts détachés 137

CHAPITRE XXVIII.

Divers types d'ouvrages extérieurs proposés ou exécutés depuis un demi-siècle. — Description sommaire des principaux camps retranchés.

Lunette proposée par le général d'Arçon. — Pièce détachée de Bousmard : avantages et défauts de ces deux types. — Ouvrages détachés du général Chasseloup. — Camp retranché et forts proposés pour Anvers, en 1809 et en 1810. — Tours maximiliennes : leurs défauts ; moyen de corriger ces défauts. — Autres modèles de tours, proposés par le colonel von Wurmb et par l'auteur. — Tours surmontées d'une coupole ou d'un étage voûté, avec mur de masque en fer, inventées par le général Cavalli. — Redoutes casematées du général Prévost de Vernois. — Forts casematés du général prussien Meyer. — Lunettes, forts et fortins exécutés dans diverses places allemandes, depuis

1815. — Défauts de ces ouvrages. — Nouveaux types adoptés ou proposés en Prusse depuis l'invention des canons rayés. — Camp retranché et forts de Coblenze. — Camp retranché et forts de Véronne. — Forts de Cracovie. — Camp retranché et forts de Portsmouth; autres types de forts proposés en Angleterre : observations critiques sur ces forts. — Camp retranché et forts de Bologne. — Camp retranché et forts d'Alexandrie. — Camp retranché et forts d'Ancône. — Camp retranché et forts de Paris. — Camp retranché et forts de Lyon. — Forts du Havre. — Remarques sur les différents forts exécutés par le corps du génie français. — Fortins construits en 1852 autour de la place d'Anvers : remarques critiques sur ces fortins. — Type de forts bastionnés proposés, en 1855, pour un des derniers camps retranchés, créés en Europe. — Réflexions sur ce type 495

CHAPITRE XXIX.

Divers types de lunettes, de fortins, de tours et de forts proposés par l'auteur.

Application des principes développés dans le chapitre précédent, à la construction de forts détachés du système bastionné. — Examen critique de ces forts. — Défauts qu'ils présentent. — Impossibilité de corriger ces défauts, qui tiennent à la nature du tracé. — Diverses espèces d'ouvrages détachés ouverts à la gorge. — Discussion sommaire des types qui correspondent à chacune de ces espèces. — Les ouvrages détachés, situés au delà de la portée efficace de la mitraille, doivent avoir un réduit : divers emplacements que peut occuper cet ouvrage. — Application d'un de nos types à la défense d'une position, offrant quelque analogie avec celle de Kertch. — Types de lunettes sans réduit pour terrains élevés. — Types de lunettes et de fortins ouverts à la gorge, avec réduits. — Types de forts détachés représentés sur la planche X : avantages et inconvénients qu'ils présentent. — Type fig. 3, pl. IX. — Type fig. 4, pl. XI. — Type fig. 2, pl. XI. — Type fig. 1, pl. XIII. — Type fig. 4 et 2, pl. IX. — Type fig. 2, pl. XIII. — Type fig. 4, pl. XIII. — Type fig. 3, pl. XIII. — Types fig. 1, 2 et 5, pl. XXXV. — Remarques 261

CHAPITRE XXX.

Des têtes de pont.

Divers emplacements que peuvent occuper les ponts. — Conditions auxquelles doivent satisfaire les têtes de pont. — Depuis l'invention du canon rayé, il n'est plus possible de soustraire les ponts aux feux des batteries éloignées. — Étendue des ouvrages qui constituent une tête de pont. — Les lignes continues doivent être prosrites. — Têtes de pont de Coblenze et d'Ingolstadt. — Comparaison entre une tête de pont à ouvrages indépendants et une tête de pont formée d'un retranchement ordinaire. — Têtes de pont composées de quatre redoutes se flanquant l'une l'autre. — Supériorité de celles dont les ouvrages ont un flanquement propre. — Circonstances où une tête de pont doit former une ligne continue d'ouvrages; exemple : tête de pont

ou citadelle de Posen. — Défauts des têtes de pont doubles, construites jusqu'à présent. — Réflexions judicieuses de Napoléon. — Tête de pont double projetée par l'auteur 289

CHAPITRE XXXI.

Considérations générales sur l'attaque des places.

Réflexions sur la méthode d'attaque des princes d'Orange et sur cette méthode altérée, telle qu'on l'appliqua jusqu'en 1678. — Modifications importantes proposées par Vauban. — Principes nouveaux introduits dans l'attaque des places par cet illustre ingénieur. — Ces principes ont été appliqués jusque dans les derniers sièges. — Réflexions du général Niel sur une dérogation faite, devant Sébastopol, au précepte de Vauban concernant la manière de repousser les sorties. — Causes du grand succès qu'obtint la méthode de Vauban. — Défaut qu'elle présenterait devant une place dont la défense éloignée serait assurée par des contro-approches et par de grandes sorties. — Conclusions à tirer du siège de Sébastopol : pourquoi le général Todleben n'a pas pu faire de grandes sorties, et pourquoi il a dû restreindre l'emploi des petites sorties. — Manière dont se faisaient ces dernières. — Rôle important que l'artillerie a joué dans la défense de Sébastopol. — Nécessité de modifier les préceptes de Vauban en tenant compte des effets de l'artillerie rayée. — Emplacements des premières batteries. — Ces batteries, non plus que celles à construire ultérieurement, ne doivent être dépendantes des parallèles. — Emplacements des parcs : il serait imprudent de réunir tous les parcs en un seul groupe. — Travaux d'attaque qu'exigerait le siège d'une place décagonale, construite sur un terrain donné, d'après un tracé polygonal proposé par l'auteur. — Le tir à embrasure doit être remplacé d'une manière générale par le tir à barbette, dans toutes les batteries d'attaque situées au delà de la portée efficace de la mousqueterie et de la mitraille. — Les zigzags ne doivent pas nécessairement suivre la direction des capitales. — Cheminements pour l'usage exclusif des troupes de garde. — Nécessité d'approfondir les tranchées quand l'artillerie de la place est très-puissante. — Nouveau profil qu'il convient de donner aux sapes. — Batteries de siège blindées et cuirassées. — Nouveaux moyens pour exécuter la sape debout et pour construire les batteries rapprochées de l'attaque. — Précautions à prendre contre les foyers électro-galvaniques au moyen desquels on privera l'attaque du bénéfice de l'obscurité. — Tout porte à croire que désormais la défense sera supérieure à l'attaque 299

SUPPLÉMENT AU CHAPITRE XIII.

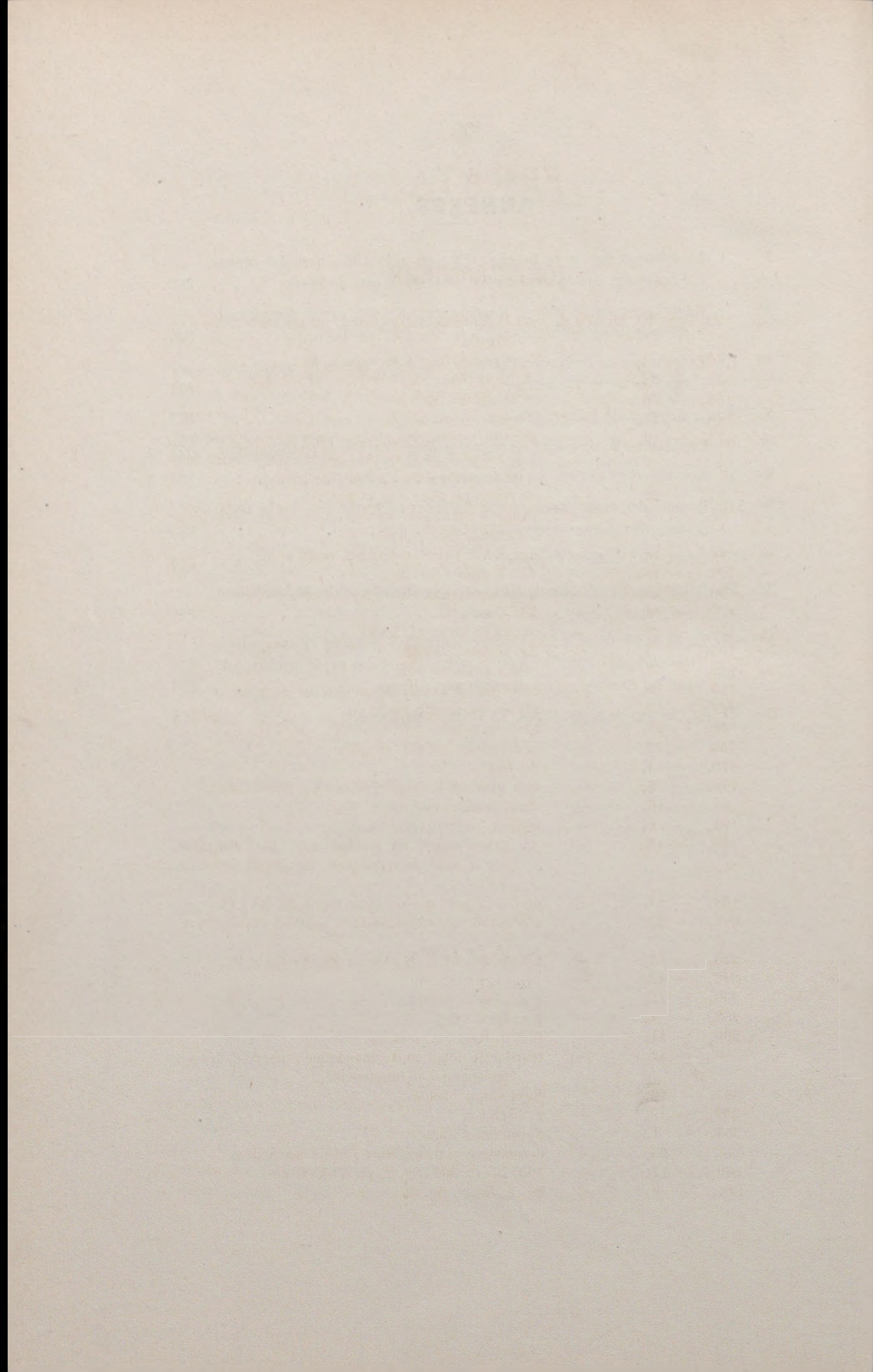
Expériences faites à Brasschaet sur des plaques de plomb et de béton de plomb. — Autres dispositifs qu'on pourrait essayer. — Notes complémentaires sur le bouclier du capitaine Inglis. — Nouveaux renseignements sur les coupoles du capitaine Coles. — Applications de ces coupoles à la défense des fleuves et des côtes, et à la construction de certains forts détachés. — Tour-revolver en fer, inventée par M. Timby. — Application de ces tours à la défense des rades. — Modèles de tours proposées par le lieutenant-colonel du génie Jervois. 345

ANNEXES.

N ^o I. Expériences de tir en brèche, faites en août 1860, avec des canons Armstrong, contre une tour Martello, sur la côte du Sussex . . .	363
N ^o II. Expériences de tir faites à Magdebourg, en 1862, contre des parapets en terre, avec des canons rayés se chargeant par la culasse. . . .	367
N ^o III. Expériences de tir faites à Coblenze, en 1856, contre le réduit casematé du fortin Trantfolger	371
N ^o IV. Expériences du Juliers, 1860.	373
N ^o V. Expériences de tir contre les murs d'escarpe détachés du fort Wratislaw.	377
N ^o VI. Batterie n ^o 22 de l'attaque de Sébastopol	380
N ^o VII. Résumé des expériences qui ont été faites en Angleterre, sur la résistance des plaques en fer	384
N ^o VIII. Description du front <i>Prosperi</i>	389
N ^o IX. Réfutation du mémoire de M. le capitaine Mangin contre la fortification polygonale	390
N ^o X. Expériences faites le 28 et le 30 octobre 1861, près de Vienne, sous la direction du comité d'artillerie, avec des canons rayés se chargeant par la culasse, contre une tour maximilienne	394
N ^o XI. Explication de la fig. 10, pl. XXXI (front de Marchi)	398

FIN DE LA TABLE.





ERRATA.

TOME TROISIÈME.

Page	22, ligne 10,	au lieu de :	on l'adapterait même, lisez :	on pourrait même l'appliquer.
—	30, — 4,	—	appuyaient, lisez :	les appuyaient.
—	35, — 22,	—	Malakoff, lisez :	Malakoff (fig. 11, pl. II).
—	64, — 26,	—	et la, lisez :	et de la.
—	66, — 27,	—	situées, lisez :	situés.
—	73, — 2,	—	mettent les batteries basses en communication avec le réduit de la demi-lune, lisez :	couvrent les communications avec les batteries basses.
—	77, — 22,	—	de remettre, lisez :	de le remettre.
—	86, — 5,	—	dangers de l'attaque de vive force, lisez :	difficultés de l'attaque pied à pied.
—	86, — 10,	—	coupe AB, lisez :	coupe AB, profil n° 2.
—	93, — 15,	—	fig. 3, lisez :	fig. 2.
—	100, — 24,	—	qu'elle présente, lisez :	auquel elle s'applique.
—	101, — 2,	—	KL, lisez :	ML.
—	106, — 29,	—	pl. XXV, lisez :	pl. XXXV.
—	107, — 5,	—	fig. 9, lisez :	fig. 8.
—	112, — 17,	—	voir y z, lisez :	voir.
—	119, — 19,	—	crénelés, lisez :	crénelés et pourvus de mâchecoulis.
—	127, — 15,	—	glacis, de, lisez :	glacis de.
—	130, — 10,	—	batterie O, lisez :	batterie OP.
—	133, — 23,	—	isolée, lisez :	indépendante.
—	170, — 4,	—	de, lisez :	et la.
—	179, — 8,	—	afin qu'on ait le moyen, lisez :	qui permettront.
—	— 16,	—	étant dominés par, lisez :	de.
—	181, — 6,	—	isolées, lisez :	séparées.
—	183, — 16,	—	un grand dépôt de poudre sous le terre-plein, lisez :	sous le terre-plein un grand dépôt de poudre.
—	188, — 24,	—	désirer, lisez :	désirer (voir fig. 2, pl. XXXV).
—	212, — 23,	—	résisterait également, lisez :	pourrait également résister.
—	223, — 15,	—	n ^{os} 29, 30, 31 et 32, lisez :	28, 29, 30 et 31.
—	246, — 12,	—	petites, lisez :	huit.
—	250, — 15,	—	isolé, lisez :	séparé.
—	283, — 1,	—	p q, lisez :	f g.
—	296, — 11,	—	5 et 6, lisez :	5, 6 et 7.
—	— 32,	—	résisterait longtemps abandonné, lisez :	devrait être abandonné longtemps.
—	307, — 16,	—	Supprimez :	seules.
—	332, — 13,	—	r, lisez :	z.
—	354, — 1,	—	Supprimez :	donc.
—	— 29,	—	casemate à la Haxo, lisez :	pièce casematée.
—	360, — 12,	—	300, lisez :	300 (fig. 2, pl. XXXVII).
—	361, — 9,	—	fig. 5, lisez :	fig. 6.



49420/
12