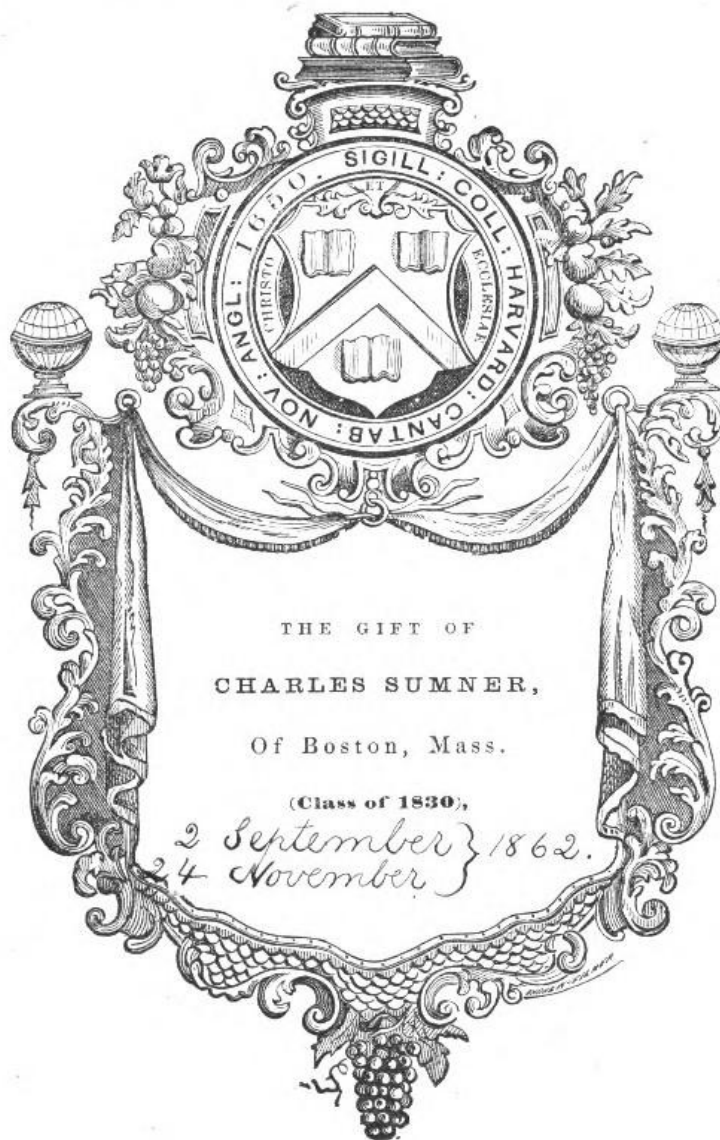


34.157

Wax 4398.58

Ed. Jan. 1872.



Marès, Léon

DES

NOUVELLES CARABINES

ANGLAISES ET AMÉRICAINES,

PAR

M. LÉON MARÈS.

EXTRAIT DU SPECTATEUR MILITAIRE (AOÛT 1858).

PARIS,

IMPRIMERIE DE L. MARTINET,

RUE MIGNON, 2.

1858.

DES
NOUVELLES CARABINES
ANGLAISES ET AMÉRICAINES.

©

DES GÉNÉRALISTES

NOUVELLES CARABINES

ANGLAISES ET AMÉRICAINES,

PAR

M. LÉON MARÈS.

EXTRAIT DU SPECTATEUR MILITAIRE (AOÛT 1858).

PARIS,

IMPRIMERIE DE L. MARTINET,

RUE MIGNON, 2.

1858.

DES NOUVELLES CARABINES

ANGLAISES ET AMÉRICAINES.

I.

Lorsque l'Angleterre, à l'exemple de la France et des autres puissances du continent, voulut modifier l'armement de son infanterie, elle agit comme devraient toujours le faire ceux qui veulent innover et perfectionner : elle fit un appel à l'industrie privée et donna les plus grandes facilités aux inventeurs civils pour produire leurs idées sur l'arme de guerre et pour les expérimenter dans des conditions convenables. Des officiers, parfaitement au courant, par état, des conditions que doit remplir une arme destinée au service militaire, instruits par une longue série d'expériences, firent ensuite un choix parmi ces inventions, les modifièrent à leur gré et créèrent la carabine d'Enfield. Cette carabine était probablement l'arme de guerre la plus parfaite à l'époque où elle fut construite, car, en conservant des conditions de maniement et de chargement faciles et commodés, son tir est assez précis pour permettre à un bon tireur de frapper avec sa balle, à 274 mètres (300 yards) de distance, une cible de 15 centimètres 2 1/2 millimètres de rayon (6 pouces anglais (1)). La trajectoire

(1) *Remarks on Rifle*, etc., p. 47.

est fort tendue, et la portée de l'arme est encore très bonne au delà de 900 mètres (1).

Après avoir adopté la carabine d'Enfield, le gouvernement anglais permit l'impression d'un rapport dans lequel furent exposées très clairement et très succinctement les expériences qui avaient servi à la création de cette arme. On ne peut trop approuver la publication de ce rapport. Au point de vue scientifique et expérimental, ce fut un excellent résumé des meilleurs travaux faits jusqu'à ce jour pour le perfectionnement de l'arme rayée; au point de vue gouvernemental, une réponse catégorique à ceux qui accusaient le gouvernement anglais d'une négligence coupable pour ce qui tenait au perfectionnement des armes portatives; au point de vue de la justice enfin, la publicité donnée aux ingénieuses tentatives et aux résultats remarquables obtenus par les manufacturiers anglais qui avaient pris part au concours, était une récompense due à leurs efforts pour seconder les intentions du gouvernement.

En examinant ce document (2), nous ne ferons porter nos observations que sur ce qu'il renferme de remarquable et de nouveau sur le canon, la charge, le projectile et sa portée, en négligeant ce qui a trait à la platine ou aux autres parties de l'arme (3).

(1) 1 000 yards, ou 914^m38.

(2) *Remarks on Rifle, and Rifle practice, chiefly extracted from the Report of Experiments with small arms carried on at the Royal manufactory Enfield. 1852.*

(3) Ceux qui voudraient connaître très exactement les détails de

Au commencement de l'année 1852, le vicomte Hardinge, maître général de l'artillerie anglaise, invita les principaux manufacturiers d'Angleterre à présenter des fusils modèles pour l'armée, afin d'obtenir par ce moyen une arme plus légère et plus efficace pour le service que celles en usage.

Sur cette invitation, MM. Purdey, Westley Richard, Lancaster, Wilkinson et Greener, préparèrent et envoyèrent des fusils destinés aux épreuves.

M. Lowell, inspecteur des petites armes, prépara aussi un nouveau fusil à la manufacture du gouvernement.

Le fusil Minié, commandé en 1851 par le marquis d'Anglesea, lorsqu'il était maître général de l'artillerie, et la carabine d'ordonnance à deux rayures, furent également soumis aux expériences.

Toutes ces armes durent être étudiées *spécialement* au point de vue de la guerre. Voici les caractères généraux qu'offrirent les armes présentées :

Tous les calibres furent plus petits que celui du fusil Minié commandé par le marquis d'Anglesea, et qui était de 17^{mm}8, comme le calibre de l'arme de guerre française.

Tous les projectiles, sauf un seul, furent plus légers que le projectile employé dans le fusil Minié, et dont le poids était de 44^{gr}20.

Toutes les charges de poudre, moins une seule, la fabrication des carabines d'Enfield peuvent consulter un petit ouvrage fort bien fait sur cette arme, et intitulé : *The rifle Musket*, by captain J.-W. Jervis. London, 1854, Chapman and Hall.

furent proportionnellement plus fortes que celle du fusil Minié, qui est du dixième du poids du projectile, tandis que ces charges étaient d'environ un huitième de ce poids.

Les forçements de tous les projectiles furent produits par l'action des gaz de la poudre (1).

M. Lowell força les balles au moyen d'un culot comme M. Minié; MM. Purdey et Lancaster, au moyen de coins en métal; M. Wilkinson obtint le refoulement de la balle au moyen d'une disposition remarquable et originale.

La commission chargée de créer la carabine s'arrêta au forçement par simple évidement à la base, très heureusement expérimenté par M. Pritchett.

Afin d'éviter des descriptions qui allongeraient outre mesure notre travail, nous donnons à la suite de cet article un tableau contenant les dimensions, poids, formes de balles, charges, etc., des armes mises à l'essai (2). Le lecteur comprendra parfaitement, après l'examen de ce tableau, les réflexions qui nous sont suggérées par l'ensemble des expériences.

(1) Un fait très remarquable, et qui indique combien l'emploi du culot Minié régularise le forçement, est signalé dans la brochure anglaise page 7. « Le meilleur tir, pendant tout le cours des expériences, a été donné par une courte carabine faite à Enfield, et appelée la *carabine de l'artillerie*. Le canon n'a que 2 pieds 6 pouces (0^m762) de longueur, et le projectile employé était cylindro-conique avec un *culot de fer* comme celui de Minié, mais sans raies ou cannelures autour de la partie cylindrique. Le poids total du projectile était de 620 grains (40^{gr}·30).

(2) Voir le tableau I à la fin de l'article.

Les calibres variant dans une limite assez étendue, de 16^{mm}51 (Purdey) à 13^{mm}46 (Wilkinson), la commission fut à même d'apprécier les avantages ou les inconvénients des gros et des petits calibres.

En considérant le calibre du fusil pour l'armée, dit le rapport, il est nécessaire de se rappeler qu'avec un petit calibre comme celui de 30 à 31 balles à la livre (13^{mm}4) on peut obtenir les avantages suivants : un projectile de plomb allongé et solide ; une plus grande force de canon, avec un moindre poids de métal ; une plus grande force de monture, avec un moindre poids de bois ; la faculté pour le soldat de porter un plus grand nombre de cartouches ; une plus grande pénétration, avec un projectile d'un poids égal.

Les inconvénients du petit calibre sont : la forme plus allongée de la cartouche (à moins que la balle ne soit séparée de la poudre comme dans la méthode Wilkinson) et la moindre grandeur de la blessure causée par le projectile.

Nous pensons que le seul désavantage sérieux du petit calibre est la forme plus allongée de la cartouche ; mais, si l'on portait la poudre dans une poire à poudre ou dans des étuis solides en fer-blanc ou en tout autre métal, un calibre de 11 millimètres vaudrait mieux, à notre avis, que tout autre, en raison du moindre poids des projectiles. Le plus ou moins de gravité des blessures produites par le projectile ne nous paraît pas devoir être pris en considération, parce qu'une plaie très pénétrante de 11 millimètres

est beaucoup plus meurtrière qu'un coup d'épée et qu'elle suffit pour faire périr très promptement un animal de la taille d'un cheval ou d'un buffle. D'ailleurs, beaucoup de carabines de chasse américaines et la carabine de guerre fédérale suisse n'ont pas plus de 10 millimètres et demi de calibre.

En admettant la nécessité de se servir de cartouches en papier, renfermant les balles, le calibre de 24 à 25 balles à la livre (14^{mm}5) paraît à l'auteur du rapport celui qui réunit au plus haut degré les avantages des grands calibres à ceux des petits (1).

Le nombre des rayures expérimentées varia de 2 à 5, et la commission crut devoir adopter celui de 3 pour la carabine d'Enfield; elle le trouva supérieur à celui de 4 et pensa que le nombre impair assurait mieux le forçement, en opposant les pleins aux vides.

Les hélices expérimentées étaient ou régulières, de 1 tour sur 2 mètres (6 pieds 6 pouces angl.), ou progressives en tournant, commençant par 1 tour sur 2 mètres et finissant par 1 tour sur 1^m45. L'expérience démontra que l'hélice régulière était la meilleure; en outre, la rayure d'une inclinaison uniforme est beaucoup plus facile à fabriquer et à réparer que la rayure progressive (2).

(1) Le calibre de la carabine d'Enfield est de 14^{mm}65.

(2) L'hélice progressive ne peut convenir qu'à des balles se forçant par un ou plusieurs cercles sans épaisseur; autrement, la forme de l'empreinte des rayures sur le plomb devant changer à chaque instant, à mesure que la balle avance dans le canon, ce changement successif de forme augmente énormément le frottement.

Dans le cours de ces expériences, qui furent faites avec infiniment de soin et de patience, les expérimentateurs changèrent plusieurs fois d'armes et de projectiles et constatèrent des faits très remarquables dont la connaissance peut être utile pour les essais de même nature qui seraient tentés par la suite. Nous avons donc cru convenable de les relater ici :

1° On reconnut que la poudre à gros grains, généralement la poudre de guerre, était la meilleure pour donner de la précision au tir avec les balles expansives ;

2° Durant le cours des expériences, une particularité qui ne paraît pas encore avoir été remarquée fut observée en comparant le tir de divers projectiles allongés. « L'angle d'élévation, nécessaire pour lancer une balle sphérique à 100 yards, étant moindre que l'angle nécessaire pour lancer un projectile allongé à la même distance, si la même balle et le même projectile allongé sont tirés des mêmes canons que précédemment, l'axe du canon étant tout à fait horizontal, il en résultera que la chute ou l'écart vertical dû à la pesanteur de la balle sphérique sera aussi grande ou plus grande que celle du projectile allongé. »

L'explication de ce phénomène donnée dans le rapport nous paraît très exacte. Une balle sphérique présente toujours la même surface à l'air, quel que soit l'angle sous lequel elle est lancée, tandis que la balle allongée trouve d'autant moins de résistance à sa pénétration dans l'air qu'elle est tirée plus horizontalement. Dans ce cas, elle ne présente à l'air que

sa pointe ; mais, lorsque l'angle de tir devient plus ou moins élevé, la résistance de l'air s'exerce plus ou moins obliquement sur toute la longueur de la balle et contrarie la marche du projectile. Le rapport signale aussi une application remarquable de l'influence de la longueur du projectile sur l'angle de tir. La balle de M. Wilkinson, un peu plus légère et plus courte que celle de M. Lancaster, et tirée avec la même charge de poudre, a exigé un angle de tir plus grand que cette dernière pour porter à 100 et 200 yards et un angle de tir plus faible pour porter de 300 à 800 yards. Cette observation est d'autant plus intéressante et d'autant plus remarquable, qu'on est généralement porté à supposer que l'angle de tir augmente aux petites distances et diminue aux grandes distances avec le poids du projectile.

Nous avons dit, quant au nombre des rayures, que la commission anglaise a cru devoir adopter le nombre 3, Après les expériences nombreuses qui ont eu lieu en France et ont fixé ce nombre à 4, et les expériences américaines qui ont fait adopter les nombres 3 et 5, nous croyons pouvoir supposer qu'il existe une fort petite différence, si toutefois il en existe une, entre les valeurs de ces divers nombres de rayures.

Les diverses profondeurs de rayures ne sont pas indiquées dans le tableau des dimensions des armes ; mais il est très remarquable que le fusil Lancaster, qui est elliptique, n'ait pas entre ses deux diamètres au tonnerre plus de 0^m^m355 de différence, et à la bouche plus de 0^m^m254, ce qui donnerait pour la

profondeur des rayures au tonnerre 0^m177 et à la bouche 0^m127 seulement. La profondeur à donner aux rayures pour assurer la précision du tir est généralement plus forte (1).

L'expérience paraît avoir définitivement jugé que la rayure à hélice régulière est préférable à celle dont l'hélice est progressivement inclinée, au moins pour les armes portant des projectiles cylindro-coniques ou cylindro-ogivaux, et non pas purement coniques ou ogivaux.

Un caractère général nous a frappé dans toutes les balles mises en expérience (*Voyez la planche figure 9*) : le vent de la balle n'est pas suffisant. Tandis que les balles françaises à culot ou pour la carabine à tige ont 6 dixièmes de millimètre de vent, le vent de la balle Lancaster n'est que de 2 dixièmes, celui de la balle Purdey de 2 dixièmes, celui de la balle du fusil Lowell d'un dixième et demi ; enfin, la balle de la carabine Enfield elle-même n'a que 2,3 dixièmes de millimètre de vent. Malgré la perfection de sa cartouche et celle de sa balle qui est emboutie, et par conséquent de dimensions beaucoup plus exactes que la balle fondue, nous craignons que ce peu de vent de la balle ne nuise à la rapidité du chargement. L'emploi du culot Minié aurait certaine-

(1) La Commission a donné aux rayures de la carabine Enfield une profondeur de 0^m356, qui est convenable d'après les résultats généraux de l'expérience. Leur largeur est de 6^m65, ce qui laisse dans l'âme du canon un peu plus de plein que de vide. (*Voir Rifle Musket, by Captain Jervis.*)

ment permis 4 et même 5 dixièmes de vent, et une forme convenable d'évidement ferait aussi obtenir le même résultat. Cette objection a dû se présenter à l'esprit des membres de la commission, puisqu'ils veulent que la baguette soit munie près de la tête d'un renflement léger qui permette d'appuyer fortement sur la balle, sans que la baguette graissée puisse glisser dans la main.

Toutes les cartouches mises en expérience étaient fabriquées comme la cartouche française de carabine, c'est-à-dire qu'il fallait les renverser pour faire entrer la partie cylindrique de la balle dans le canon après y avoir introduit la poudre. La commission a adopté ce mode de chargement pour la carabine Enfield. La méthode de M. Wilkinson, consistant à séparer la poudre de la balle et à charger avec une balle en plomb simplement graissée, sans papier ni calepin, a néanmoins été remarquée, et elle méritait de l'être. Nous sommes de l'avis de la commission, qui propose de l'essayer pour les troupes d'élite, en laissant la cartouche à la masse de l'armée. Nous sommes de cet avis, parce que nous pensons que la charge de poudre, séparée de la balle, peut se conserver beaucoup mieux, et par suite assurer au tir une bien plus grande précision. Il n'est pas question de la déviation dans ce rapport; il est possible qu'elle soit peu sensible dans le tir de la carabine Enfield et dans celui de toutes les armes présentées. En traitant plus tard de la déviation, nous dirons quelles raisons nous le font supposer.

La question des hausses n'a pas été résolue; on n'en a pas trouvé qui présentassent la simplicité et la solidité désirables. La commission a proposé provisoirement deux modèles d'armes : l'un, portant une hausse fixe pour 100 yards, et deux feuilles se relevant pour 200 et 300 yards, est destiné aux troupes de ligne et à la milice; l'autre, portant une grande hausse pour 800 yards du modèle (1) fourni par M. W. Richard, doit être donné aux corps spéciaux et aux tireurs d'élite de chaque corps. Nous croyons qu'un plus long usage et une plus grande expérience des armes rayées amèneront à donner la grande hausse à toute l'armée; mais la mesure prise par la commission est prudente, puisqu'elle fait éviter à l'État une dépense considérable, en attendant qu'un modèle convenable de grande hausse ait été définitivement adopté.

Pour résumer notre opinion sur la valeur de la carabine Enfield, qui est devenue aujourd'hui le véritable fusil de munition de l'armée anglaise, nous dirons que, dans l'état actuel des connaissances *acquises et vérifiées par l'expérience* sur les carabines de guerre, cette arme nous paraît à peu près parfaite, sauf les deux points suivants : 1° la balle ne nous paraît pas avoir assez de vent; 2° nos expériences personnelles nous portent à penser que des raies circulaires autour de la partie cylindrique de la balle, comme celles des balles françaises, ou une gorge qui n'aurait pas l'inconvénient de retenir parfois des frag-

(1) Nous n'avons pas ce modèle entre les mains.

ments du papier de la cartouche, augmenteraient la justesse, surtout aux grandes distances et lorsque l'air est agité.

Maintenant que nous avons donné une idée aussi exacte qu'il nous a été possible des travaux exécutés par ordre du gouvernement anglais et de l'arme qui en est le résultat, nous allons passer à l'exposition de travaux d'une date plus récente encore, exécutés par ordre du gouvernement américain, et qui nous paraissent offrir le plus vif intérêt à tous ceux qui s'occupent du perfectionnement des armes rayées.

II.

Le gouvernement américain, qui doit, en cas de guerre contre une grande puissance, compter bien moins sur son armée régulière, trop peu nombreuse, que sur la levée générale des milices, et le concours volontaire de tous les citoyens, a plus d'intérêt que tout autre gouvernement à répandre dans le pays le goût du tir et la pratique du maniement des armes. Les habitudes et les traditions du peuple américain sont ici, du reste, parfaitement d'accord avec ses intérêts. Depuis longtemps, la carabine est en Amérique une arme nationale ; les premiers combats de la guerre de l'indépendance ont été livrés à coups de carabine par des volontaires, et cette arme a joué un grand rôle dans la guerre de 1815 contre les Anglais, dans la nouvelle guerre du Mexique et dans les engagements journaliers qui ont eu lieu contre les Indiens.

Les études sur les modifications à apporter aux armes en service dans l'armée américaine commencèrent en 1853, et se continuèrent pendant les années 1854 et 1855.

Pendant l'année 1853 et une partie de l'année 1854 on fit à l'arsenal d'Harper-Ferry une première série d'expériences, qui eut pour but d'examiner les armes, les formes de balles et les rayures en usage, afin de déterminer les projectiles, les modes de chargement et de rayures auxquels on devait s'arrêter. On conclut de ces expériences :

1° Qu'il fallait adopter un projectile se forçant par l'action des gaz, agissant dans une cavité placée à la base ;

2° Qu'il fallait se servir de la balle graissée, *sans calepins ou papier d'aucune espèce.*

Cette dernière conclusion était originale ; si l'on parvenait à appliquer convenablement ce système, il devait donner à la carabine américaine un avantage réel sur toutes les armes de guerre du continent européen (1).

Dans la deuxième série d'expériences, faite, comme la première, à l'arsenal d'Harper-Ferry, on essaya la balle anglaise Pritchett, ainsi qu'une balle américaine portant à sa base des cannelures comme la balle de nos carabines à tige, et on adopta cette dernière.

(1) Tous ceux qui se sont servis du calepin, savent quelles variations de tir amènent les moindres irrégularités dans sa position. Quant au papier, il nuit souvent à la justesse du tir en s'attachant à l'âme du canon, ou en restant accroché aux cannelures qui se trouvent à la base du projectile.

balle. Le nombre des rayures fut fixé aux chiffres 3 et 5.

Enfin la troisième série d'expériences, faite à l'arsenal de Springfield, eut pour but :

1° De déterminer le meilleur mode de rayer les canons des armes lisses déjà existantes;

2° De s'assurer si le calibre du fusil actuellement en exercice, de 17^{mm}516 (0,69 pouces anglais), ne pourrait pas être avantageusement réduit pour les armes qui seraient fabriquées à l'avenir.

3° De s'assurer également si le calibre réduit ne pourrait pas être uniforme pour toutes les petites armes;

4° De déterminer la meilleure forme à donner à la cavité de la balle de Harper-Ferry.

A la suite de cette dernière série d'expériences, toutes ces questions furent résolues, et on présenta au gouvernement américain un fusil, une carabine et un pistolet modèle qui remplissaient les conditions indispensables à une bonne arme de guerre. D'après le rapport qui a été fait sur ces expériences, la justesse et la portée des nouvelles armes paraissent supérieures à celles de toutes les autres armes de guerre fabriquées jusqu'à ce jour.

Les résultats de ces travaux, qui ont coûté trois années d'études à la commission, sont consignés dans un ouvrage intitulé : *Reports of experiments with small arms, for the military service by officers of the ordnance department U. S. army*. Ce rapport, qui a été publié à Washington en 1856 par ordre du gouvernement américain, renferme un grand nombre

de documents d'un haut intérêt; et c'est ce motif qui nous a engagé à en présenter un résumé succinct.

Les officiers chargés de la première partie du travail prirent pour type, en commençant leurs recherches, la balle décrite dans la figure 46 du livre de M. Panot, et dont la forme se rapproche beaucoup de celle du projectile de la carabine à tige, sans lui être absolument semblable; sa partie antérieure est un peu plus allongée (*Voy. la planche fig. 1*), et conserve pendant le tir une forme ogivale bien définie, qui nous paraît de nature à favoriser la pénétration dans l'air.

Partant de ce principe que le nombre impair des rayures est plus convenable que le nombre pair, puisque, dans le premier cas, les pleins sont opposés aux vides, ce qui exige une moins grande dilatation de la balle pour remplir parfaitement les rayures, les officiers chargés des expériences adoptèrent le nombre de cinq rayures pour les canons dont ils devaient se servir dans le cours de leurs essais (1).

Dix canons furent destinés aux expériences, dont trois du calibre de 13^{mm}71 (10^p54), qui servirent fort peu, et sept du calibre de 17^{mm}526 (0^p69), avec lesquels on fit la plus grande partie des épreuves. Tous ces canons furent rayés à cinq rayures; la profondeur de ces raies, décroissante à partir du tonnerre,

(1) Nous aurions désiré des expériences comparatives entre des canons rayés d'un nombre pair de rayures et des canons rayés d'un nombre impair, ainsi que le tableau des résultats obtenus. Il est toujours dangereux, dans la pratique, de partir d'une idée préconçue non encore justifiée par l'expérience.

était de 0^m508 (0^p02) au tonnerre, et de 0^m317 (0^p0125) à la bouche. On changea seulement les inclinaisons des rayures, en leur donnant un pas de 1^m219 (4 pieds angl.), 1^m524 (5 pieds angl.), 1^m829 (6 pieds angl.), et l'on fit deux rayures à inclinaisons progressives de 1^m829 au tonnerre, et de 1^m219 à la bouche. Les canons furent mis à tige, et essayés avec beaucoup de soin jusqu'à 804^m65 (880 yards).

Mais on reconnut que la présence de la tige dans le canon était un embarras, et que la charge de l'arme demandait un soin dont le soldat n'était pas capable, parce qu'il écrasait trop ou trop peu la balle.

La commission essaya alors la balle à culot; mais cette balle fut très mal essayée, parce qu'au lieu d'employer les culots troncs coniques, comme on aurait dû le faire, on se servit de culots ayant la forme de segments de sphère (Voy. la *planche fig. 2*), qui ballottaient et culbوتاient dans l'évidement. La commission n'obtint aucun résultat, et cet échec fut la conséquence nécessaire de la manière dont l'expérience avait été conduite. Deux balles se forçant par des coins métalliques poussés dans leurs évidements par l'explosion de la poudre, ainsi qu'une balle à évidement simple, inventées par M. Burton, maître armurier, qui conduisait les expériences, donnèrent des résultats satisfaisants; mais les meilleurs de ces résultats furent ceux qu'il obtint en tirant sa balle simplement graissée sans calepins, ni enveloppes d'aucune espèce.

A cette époque, les résultats des expériences faites en Angleterre furent connus en Amérique, et par-

rent confirmer ceux obtenus par la commission. On fit entre la balle sphérique et la nouvelle balle des expériences comparatives qui tournèrent entièrement à l'avantage de la dernière. Nous engageons les lecteurs qui voudraient plus de détails sur ces expériences préparatoires à recourir aux travaux publiés dans le rapport de la commission américaine (p. 18-24.)

D'après une note de la page 25 de ce rapport, les membres de la commission paraissent ne pas avoir poussé à leur perfection les expériences qui eurent lieu avec des balles enveloppées de papier graissé, parce que les cartouches étant bien faites, d'un calibre convenable, et surtout bien graissées, l'usage de ces balles ne donne pas lieu à l'encrassement extrême qui se produisait après le tir des cinq ou six premières cartouches. Du reste, la note elle-même attribue l'encrassement à l'emploi de balles d'un trop fort calibre.

Quand la commission fut fixée sur le mode le plus convenable de chargement et de forçement, c'est-à-dire quand elle eut décidé que le forçement devait être produit par l'explosion des gaz agissant dans une cavité pratiquée à l'arrière de la balle, et que la balle, sans enveloppe d'aucune espèce, serait placée sur la poudre après avoir été simplement graissée, elle dut se prononcer sur l'adoption de la forme de la balle. Ses premières expériences l'amènèrent à choisir entre deux modèles, la balle d'Harper-Ferry et la balle Pritchett (Voy. *figure 3*) (1).

(1) Nous devons faire observer que la balle Pritchett, reproduite d'après les dessins américains, est moins ogivale et plus

Neuf canons, dont trois à trois rayures, trois à cinq et trois à sept, furent destinés à ces expériences. Ils étaient tous du calibre de 13^{mm}71 (0^p54). Les rayures étaient de même largeur et de forme circulaire, les vides étant égaux aux pleins. Les trois canons portant le même nombre de rayures étaient rayés, le premier à la profondeur de 0^{mm}254 (0^p04), le deuxième à la profondeur de 0^{mm}381 (0^p015), le troisième à la profondeur de 0^{mm}508 (0^p02), et toutes ces profondeurs étaient uniformes du tonnerre à la bouche.

La balle sphérique, essayée avec un calepin d'étoffe de coton, comparativement aux autres, ne donna plus de résultats à 457^m13 (500 yards). La balle Harper-Ferry fut très sensiblement supérieure, comme portée, à la balle Pritchett. On remarqua, en outre, qu'avec la balle Harper-Ferry le chargement était plus facile, et la graisse tenait mieux autour de la balle, à cause des raies profondes pratiquées sur la partie cylindrique. Les expériences furent poussées jusqu'à 640 mètres (700 yards).

Les meilleures épreuves pour la balle Harper-Ferry furent celles produites par les rayures de 0^{mm}381 (0^p015) et 0^{mm}508 (0^p02) de profondeur, dans les canons rayés à trois et à cinq rayures. Un canon rayé à cinq rayures circulaires (Voy. *figure 4*), présentant des creux très larges et des pleins saillants de 0^{mm}508 (0^p02) seulement de largeur, donna des résultats parfaits avec une profondeur de rayure de 0^{mm}381.

obtuse de forme que la même balle reproduite d'après les dessins anglais.

Tous les projectiles graissés avec un mélange de suif ou de cire (trois parties de suif et une de cire) furent tirés sans papier et sans calepin d'aucune espèce. La poudre de guerre fut trouvée très supérieure à la poudre fine.

Ces résultats sont détaillés dans le tableau page 35 du rapport américain; on y verra que déjà, pendant le cours des expériences, les balles essayées donnaient une grande justesse.

Nous arrivons aux épreuves définitives qui devaient produire la carabine modèle, demandée par le gouvernement américain. Le lieutenant Benton fut chargé de faire à l'arsenal de Springfield, pendant le printemps de l'année 1855, une série d'expériences, conformément au programme tracé par le comité de l'artillerie, d'après les documents transmis par le colonel d'artillerie.

L'objet de ces expériences, dit le rapport, était de déterminer le meilleur mode d'appliquer le principe de la carabine et la balle allongée à toutes les petites armes de notre service militaire, car les expériences françaises, confirmées par les nôtres, avaient démontré que l'application de ces principes pourrait avoir d'excellents résultats. Les principaux points à rechercher étaient : 1° de déterminer la meilleure manière de rayer les armes à canons lisses déjà existantes; 2° de s'assurer si le calibre du fusil actuel, 0^m69 (17^m5), ne pourrait pas être avantageusement réduit pour les armes que l'on aurait à fabriquer par la suite; 3° de s'assurer également si le calibre réduit pourrait être appliqué uniformément à toutes les

armes ; 4° de déterminer la meilleure forme de cavité pour la balle de Harper-Ferry.

Afin de bien éclaircir ces différents points, on pensa qu'il était nécessaire de faire les épreuves avec un grand nombre de canons différents par leur calibre et par la forme et le nombre de leurs rayures, en mettant à profit les résultats déjà obtenus dans les expériences précédentes.

Les premières épreuves sur les formes des rayures circulaires ou évidées (Voy. *figure 5*), croissantes ou décroissantes en profondeur et en inclinaison, furent faites avec dix-neuf canons de fusil du calibre de 17^{mm}5 (0⁶⁹), et d'une longueur de 1^m0668 (42 pouces) (1).

Partant des résultats obtenus avec ces premiers dix-neuf canons, on en fit fabriquer six autres, de 0⁶ (15^{mm}24), qui servirent à essayer, avec une inclinaison uniforme de 1^m829 (6 pieds anglais) pour un tour, les deux rayures progressives en profondeur, (0^{mm}127 à la bouche, 0^{mm}381 au tonnerre, et 0^{mm}254 à la bouche, et 0^{mm}508 au tonnerre), qui avaient donné les meilleurs résultats. La forme était circulaire ou évidée, et le nombre des rayures de 3 et 5. La longueur des canons était de 1^m016 (40 pouces anglais).

Quatre canons de 13^{mm}71 de calibre et de 1^m016 de longueur furent aussi fabriqués avec la rayure progressive en profondeur de 0^{mm}381 à 0^{mm}127, pour résoudre, avec cette rayure jugée la meilleure, les mêmes questions qu'avec les canons de 15^{mm}24.

(1) Voir la liste des canons, page 41 du rapport américain.

Quatre canons de carabine de 22 pouces de longueur (0^m559) furent ensuite fabriqués dans les mêmes conditions. Enfin quatre canons de pistolet de diverses longueurs et inclinaisons de rayures durent servir aux expériences sur cette arme.

L'ensemble des épreuves porta donc sur trente-quatre canons de fusils de divers calibres, et sur quatre canons de pistolets. Nous reproduisons ici le tableau des canons, en indiquant les mesures en fractions de mètre, et non en fractions de pouces anglais, comme dans le rapport américain (1).

Nous allons donner exactement le sens des conclusions du lieutenant Benton sur l'ensemble de ses expériences, avec nos observations sur ces conclusions.

Du calibre. — Les canons qui ont donné les meilleurs résultats sont ceux du calibre de 15^{mm}24, placés sous le n° 1; viennent ensuite les canons du calibre de 13^{mm}7, placés sous le n° 2; enfin les canons de fusil du calibre de 17^{mm}5. On ne peut en inférer sur la valeur de ces différents calibres, parce que l'épaisseur et la pesanteur des canons ne sont pas en proportion du poids de la poudre et des projectiles qui composent leur charge.

Les canons n° 1, du calibre de 15^{mm}24, pèsent 2^{kil}363; les canons n° 2, du calibre de 13^{mm}7, pèsent 2^{kil}184; et le canon de fusil du calibre de 17^{mm}5 pèse 1^{kil}977.

Il y a, du reste, une limite à l'épaisseur possible des canons, c'est celle où le poids de l'arme deviendrait trop grand pour la force du soldat. L'arme dont

(1) Voir les tableaux II et III à la fin de l'article.

le canon n° 1 fait partie atteint déjà cette limite, puisqu'elle pèse 5^{kg}075 (11 livres 19 onces), tandis que le fusil de munition qu'elle doit remplacer ne pèse que 4^{kg}930 (10 livres 87 centièmes). L'arme à laquelle appartient le canon n° 2 ne pèse que 4^{kg}42 (9 livres 75 centièmes). L'infériorité de la portée du fusil de munition rayé doit être attribuée à la vibration du canon, par suite de son peu d'épaisseur ; mais ce fusil rayé, quoique inférieur en précision aux deux autres canons, n'en est pas moins une très bonne arme de guerre. En définitive, la commission se prononça pour l'adoption d'un calibre intermédiaire entre celui de 15^{mm}24 et celui de 13^{mm}7.

Longueur et épaisseur des canons. — Il résulte des expériences qu'avec le système de forçement par les gaz la pénétration du projectile est augmentée par la longueur du canon, et la précision du tir par son épaisseur. Si l'on compare les épreuves du nouveau fusil rayé (p. 95 *du rapport*) à celle de la carabine d'Harper-Ferry perfectionnée (p. 96), on trouvera un léger avantage de précision pour cette dernière jusqu'à 900 yards ; mais à 1000 yards le fusil a un petit avantage, qui doit être attribué à la plus grande vitesse conservée par la balle. Quant à la pénétration, l'avantage est très sensible en faveur du fusil (p. 102 *du rapport*). A 600 yards, la balle de la carabine traversa 5 planches 2/3 de pin de un pouce d'épaisseur, et celle du fusil en traversa 6 1/3. Les deux armes étaient identiquement rayées et chargées. On a fait usage de canons de pistolet de 0^m203, 0^m254, 0^m305 (8 pouces, 10 pouces et 12 pouces). La précision et la pénétration du projectile ayant augmenté

en raison de la longueur du canon, on s'est définitivement arrêté au canon de 0^m305 (12 pouces), qui peut se manier très facilement lorsqu'il est monté en pistolet.

Rayures. — On a essayé en tout vingt-trois variétés de rayures. La meilleure, quant aux résultats obtenus du fusil perfectionné, et égale au moins à toutes les autres dans les nouveaux essais faits avec des armes de plus petit calibre, a été celle du canon n° 16, avec creux égaux aux pleins, forme évidée, et trois rayures progressives en profondeur de 0^m127 (0^m005) à la bouche, et de 0^m381 (0^m015) au tonnerre. Ces rayures étaient les plus larges et les moins profondes de toutes celles qui ont été soumises aux expériences, et la tendance générale des résultats semble confirmer cette conclusion : que toutes choses égales d'ailleurs, les rayures les plus larges et les moins profondes ont donné les résultats les plus avantageux. Ces rayures sont, en outre, plus faciles à nettoyer, moins chères à fabriquer, et les angles des pleins sont moins exposés à être dégradés par les têtes de baguettes. Le canon n° 16 fut, dans une occasion, tiré 200 fois sans avoir besoin d'être nettoyé ; malgré une épaisse accumulation de crasse au fond de l'arme, ce canon ne manqua pas une seule fois de faire explosion, et l'on eut fort peu de difficulté à pousser la balle à sa place avec la baguette. Le même canon fut tiré plus de mille fois en tout sans que les pleins en éprouvassent de dommage apparent.

L'effet de la largeur sur les rayures peut être apprécié en comparant le tir des canons n° 15 et 16, de même qu'on apprécie l'effet de la profondeur en comparant celui des n° 7 et 12.

La supériorité de la rayure décroissante en profondeur sur la rayure uniforme en profondeur est confirmée par les épreuves. On a reconnu qu'une pente de rayure commençant à la bouche avec une profondeur de 0^m005, et finissant au tonnerre avec une profondeur de 0^m015, donne moins d'écart et moins de *chute* à la balle qu'une pente commençant à la bouche avec une profondeur de 0^m005, et finissant au tonnerre avec une profondeur de 0^m02. Les rayures évidées paraissent prendre sur la balle une prise plus ferme que les rayures circulaires, et pour cette raison elles donnent de meilleurs résultats.

L'effet produit par l'accroissement d'inclinaison de la rayure est d'accroître la dérivation (*drift*) et de réduire les écarts. Cela suppose naturellement que l'inclinaison de l'hélice n'est pas assez forte pour empêcher la balle de suivre les rayures, comme c'est le cas dans les canons 18 et 19, lorsqu'ils sont devenus sales (Voy. p. 71 *du rapport*). En raison de la vitesse réduite de la balle, le pistolet demande une inclinaison plus grande que l'inclinaison ordinaire de 6 pieds pour produire de bons effets. On recommande également que les rayures de toutes les petites armes soient au nombre de *trois*, égales en largeur aux pleins, et de forme évidée; que l'hélice soit uniforme en inclinaison, d'un tour sur 6 pieds (1^m83) pour les canons longs ou de fusil, et d'un tour sur 4 pieds (1^m22) pour les canons courts ou de pistolet; que la profondeur des rayures, uniformément décroissante, soit pour le fusil de 0^m015 (0^{mm}381) au tonnerre, et de 0^m005 (0^{mm}127) à la bouche, et pour le pistolet de 0^m008 (0^{mm}2) au tonnerre, et de 0^m005 à la

bouche; en d'autres termes, que la pente de la rayure de toutes les petites armes soit la même, en commençant par 0°005 à la bouche.

Projectiles (p. 79 du rapport). — La modification proposée d'allonger la partie cylindrique de la balle pour y placer quatre raies au lieu de trois n'a pas donné de bons résultats; mais on aurait pu en obtenir de meilleurs avec une hélice plus inclinée. La forme conique donnée à la cavité de l'arrière est excellente; il n'y a pas de déchirement possible de la balle, et le centre de gravité est porté en avant. La balle, beaucoup plus solide, résiste mieux aux transports et aux manèges un peu rudes, et son poids, plus fort qu'avec toute autre cavité, augmente beaucoup la précision du tir. Quant à la balle du pistolet, il a fallu nécessairement donner une cavité d'une autre forme pour la forcer convenablement (Voyez la planche figure 6, n° 1 et 2). On admet pour le pistolet des cartouches séparées qui peuvent, en cas d'urgence, servir au fusil. Lorsqu'on se sert du papier comme enveloppe ou calepin, les fragments restent attachés, au moment de l'explosion, dans les raies pratiquées autour de la partie cylindrique de la balle, et on les y trouve adhérents après le tir, ce qui, jusqu'à un certain point, peut en diminuer la justesse. Si l'on ne se sert pas de papier, on doit réduire le vent autant que possible; 0°0025 (0^m063) pour les plus petits calibres, et 0°005 (0^m127) pour les plus grands, paraissent amplement suffire dans la pratique, pourvu que les balles fondues soient rognées avec soin (*properly swaged*). Les balles de 0°01 (0^m254) de vent, employées sans pa-

pier, ne peuvent pas conserver leur place dans le canon pendant toutes les circonstances du service, quand même les canons seraient tous *au vrai calibre*. Avec le nouveau fusil et la carabine perfectionnée, on a trouvé qu'une charge de 60 grains (3^r90) de poudre à fusil était préférable à une charge de 70 grains (4^r55) aux distances de 200 à 700 yards, les seules pour lesquelles on ait fait des comparaisons. Ces canons donnent fort peu de recul avec cette charge de poudre et une balle pesant 500 grains (32^r50). Le fusil perfectionné, avec une charge de 70 grains (4^r55) de poudre et une balle du poids de 730 grains (47^r45), donne plus de recul que les armes de plus petit calibre; ce recul présente peu d'inconvénient si le soldat a soin de bien épauler.

La poudre à fusil (de guerre) est préférable aux poudres fortes d'un grain fin, car elle donne de meilleurs résultats. La poudre dont on s'est servi pour les essais a produit une portée qui a varié de 260 à 280 yards avec le mortier éprouvette; c'est à peu près la force de la poudre de guerre française (1).

Il est extrêmement important que tous les canons soient aussi rapprochés que possible *du vrai calibre*: aussi la tolérance, qui est aujourd'hui de 0^m01 (0^m254) au-dessus du vrai calibre, pourrait être ré-

(1) 270 yards = 246^m78. — La poudre à canon française doit marquer 220 mètres avec le mortier éprouvette. — La poudre de guerre à fusil doit donner à la balle chargée au tiers de son poids une vitesse de 450 mètres par seconde (Panot, p. 290).

La vitesse de 456 mètres par seconde est communiquée à la balle du fusil par de la poudre donnant une portée de 242 mètres au mortier éprouvette. (Piobert, *Effets de la poudre*, p. 364 et 368, comparaison des tableaux.)

duite à 0°0025 (0^m063), c'est-à-dire au quart. Cette dernière disposition ne peut manquer d'être approuvée de tous ceux qui connaissent l'énorme influence du calibre exact sur la portée des armes rayées.

En adoptant la balle sans enveloppe, le gouvernement américain n'a pas entendu remplacer les cartouches par la poire à poudre, et faire porter les balles à part. Des cartouches contenant la poudre et les balles ont été fabriquées dans ce système, et le rapport affirme qu'on les a trouvées d'un usage excellent. Nous donnons (Voy. la planche fig. 7) la forme de cette cartouche et des pièces qui servent à la fabriquer (1). Une innovation d'une très grande valeur, si elle a été suffisamment étudiée, a aussi été faite par le gouvernement américain. La platine de chaque fusil contient un amorçoir mécanique muni de cinquante amorces, et celle de chaque pistolet un amorçoir muni de vingt-cinq amorces, ce qui dispense le soldat du soin d'amorcer à chaque coup. Nous n'avons pas besoin de faire ressortir l'avantage de ce perfectionnement au point de vue de la rapidité du tir.

Nous n'entrons pas dans plus de détails sur la construction de ces armes; nous nous bornerons à dire que le nouveau fusil rayé, avec la baïonnette, pèse 4^{kg}490, et le pistolet-carabine, 2^{kg}308 (2).

Nous donnons aussi un tableau des déviations moyennes du nouveau fusil rayé américain et du pistolet-carabine, tirés à l'épaule et à l'appui (3), avec

(1) Voir pages 115 et 116 du rapport américain la manière de fabriquer la cartouche américaine et de s'en servir.

(2) Le poids du fusil sans baïonnette est de 4^{kg}163.

(3) Voir le tableau IV à la fin de l'article.

les distances en mètres et fractions de mètres, et non en yards et pouces anglais, comme elles sont indiquées dans le rapport.

Nous donnons enfin un tableau indiquant la hauteur de la balle au-dessus de la ligne de mire, lorsque l'arme est tirée avec la hausse de 200 yards (1). Il est très facile, au moyen de ce tableau, de construire les trajectoires des deux armes. On y remarquera que le point le plus élevé de la trajectoire de la carabine anglaise, placé à la distance de 125 yards, est de 21 pouces (0^m533), tandis que le point le plus élevé de la trajectoire de la carabine américaine, placé à la même distance, n'est que de 19^m6 (0^m498); mais, d'un autre côté, la hauteur de la balle anglaise, à 50 mètres, n'est que de 11 pouces 1/2 (0^m292), tandis que pour la carabine américaine cette hauteur est de 14^m5 (0^m368). C'est une anomalie apparente dont nous ne pouvons pas donner l'explication; mais nous pensons qu'il faudrait la chercher dans la différence de forme des balles et dans l'existence des raies à l'arrière de la balle américaine. A 300 yards, le point le plus élevé de la trajectoire de la carabine Enfield se trouve à 175 yards, et sa hauteur est de 43 pouces (1^m092). Le point le plus élevé de la trajectoire du fusil rayé américain est à 40 pouces seulement (1^m016) au-dessus de la ligne de tir.

En somme, si l'on compare la nouvelle arme anglaise et la nouvelle arme américaine, on trouve que les dimensions de ces armes, les poids des charges et les calibres sont presque identiques;

(1) Voir le tableau V à la fin de l'article.

mais il nous paraît résulter des renseignements que nous possédons une supériorité de justesse en faveur du fusil américain, aux distances de plus de 800 yards, et cette supériorité doit être attribuée à l'existence des cannelures autour de la partie cylindrique de la balle. Le mode de chargement de l'arme américaine, en supprimant toute espèce d'enveloppe autour de la balle, est certainement préférable au système anglais, si la fabrication des cartouches ou le chargement avec ces cartouches ne présente pas de trop grandes difficultés. Quoi qu'il en soit, ce mode de chargement est excellent pour les milices américaines, exercées au tir de la carabine; car il rend inutile un approvisionnement de cartouches, en permettant l'emploi direct de la balle graissée et de la poire à poudre, dans laquelle la charge se conserve toujours beaucoup mieux que dans une cartouche. Le pistolet-carabine est aussi une arme excellente pour une cavalerie qui se trouve en présence d'une infanterie armée de carabines.

La dérivation de la carabine américaine est très faible, comme on le verra dans le tableau indiquant la dérivation des armes de guerre de divers calibres à différentes distances. Cette dérivation augmente avec l'inclinaison de la rayure, et le pas d'hélice étant le même pour tous les calibres, l'inclinaison augmente avec la grosseur du calibre. (Voy. la planche fig. 8.)

Le calibre du nouveau fusil américain, très réduit comparativement à celui des anciennes armes, permet de tirer à la fois deux balles oblongues jusqu'à 300 yards de distance et trois balles rondes jusqu'à

200 yards ; ce tir pourrait avoir son utilité si l'on était attaqué par des masses d'infanterie ou de cavalerie.

D'après notre opinion, les carabines nouvelles, anglaise et américaine, sont parvenues à toute la perfection que l'on peut obtenir dans les armes de guerre, en restant dans les conditions où se sont placés jusqu'à ce jour les gouvernements qui ont voulu modifier leur armement. Leur justesse laisse très peu à désirer, et, en présence des résultats obtenus avec ces armes, il est certain que la victoire favorisera non les gros bataillons, mais les bataillons les mieux exercés au tir, à égalité de bravoure et d'intelligence.

Si l'on compare maintenant les résultats obtenus des armes actuellement en usage dans l'armée française avec ceux qu'ont donnés les nouvelles armes anglaises et américaines, on trouvera un peu moins de justesse à la carabine à tige qu'à ces nouvelles armes ; mais cette différence sera peu appréciable pour les effets que l'on peut obtenir à la guerre. Sous le rapport du poids des projectiles, celui des carabines anglaises et américaines, du poids de 32 à 34 grammes, présente un avantage considérable sur le projectile de la carabine à tige, qui pèse 47⁵⁰ ; mais il est facile d'obvier à cet inconvénient. On fabrique aujourd'hui pour le fusil de munition rayé des balles à culot ou à évidement du poids de 35 grammes, dont la portée est aussi bonne que celle de la carabine à tige jusqu'à 500 mètres, et qui est encore redoutable à 800 mètres. Cette balle serait certainement suffisante pour les troupes d'infanterie de ligne. On pourrait conserver provisoirement aux chasseurs la balle actuelle, sauf à en réduire le poids

si de nouvelles études permettaient cette réduction.

Le chargement des armes françaises nous paraît devoir être plus facile que celui des armes anglaises ou américaines, en raison du plus grand vent de la balle. La trajectoire des armes anglaises et américaines est sensiblement plus tendue que celle des fusils rayés français ; ainsi, à la distance de 500 mètres, avec la carabine à tige française, une erreur de 25 mètres sur la distance cause une erreur de 1^m33 sur la hauteur du coup, tandis qu'à la même distance, avec la carabine américaine, il faut se tromper de 40 à 45 mètres sur la distance pour produire la même erreur sur la hauteur du tir (1). Ce dernier perfectionnement est important, car il peut avoir de l'influence sur l'issue d'une rencontre où les combattants seraient armés, d'un côté, du fusil rayé français, et, de l'autre, de la carabine anglaise ou américaine. Nous croyons, toutefois, qu'il reste encore beaucoup à faire pour tendre suffisamment la trajectoire des projectiles lancés par les armes rayées, et nous nous proposons de consacrer un prochain article à la solution de cette importante question.

(1) Voir au tableau V des trajectoires celle de la carabine d'Harper Ferry, avec une balle pesant 26 grammes et une charge de poudre de 3^e25. Cette trajectoire doit se rapprocher beaucoup de celle du nouveau fusil rayé, qui n'est pas donnée dans l'ouvrage.

I. — TABLEAU indiquant les diverses armes mises en essai pour arriver à la carabine d'ENFIELD.
(Voir planche (fig. 9) le dessin des balles indiquées dans ce tableau).

FUSILS.	CANON.		AME DU CANON (forme cylindrique).		NOMBRE de rayures.	CHARGE de poudre.	BALLES.				POIDS de l'arme complète avec ballochette.
	Poids.	Longueur.	Diamètre à la bouche.	Diamètre au tonnerre.			Forme.	Diamètre.	Longueur.	Poids.	
Minie (ordonn.)	2 ^{kg} , 0076 4 ^l 10 onces. a.	1 mètre 3p 3p. a.	17mm, 8 0p, 702	"	4, ayant une inclinaison régulière de 1 tour sur 2 mètres.	4 ^{er} , 43 2 1/2 drac. a.	Minie.	17mm, 5 (0p, 680)	28mm. (0p, 036)	44 ^{er} , 20 680 grains	4 ^{kg} , 783 ^{er} . 10 ^l 8 onces 3/4
Wilkinson	1 ^{kg} , 842 4 ^l 1 once.	1 mètre 3p 3p. a.	13mm, 46 0p, 530	13mm, 487 0p, 534	5, id.	4 ^{er} , 43	Solide se dilatant.	13mm, 639 (0p, 537)	27mm, 8 (1p, 075)	32 ^{er} , 5 500 grains	4 ^{kg} , 933 9 l. 5 onces.
Lancaster (forme elliptique).	2 ^{kg} , 211 4 ^l 14 onces.	1 mètre 3p 3p. a.	g. ax. 13mm, 97 p. ax. 13mm, 716	14mm, 147 13mm, 792	Elliptiques ayant une hélice progressive.	4 ^{er} , 43	Se dilatant par un coin.	13mm, 51 (0p, 532)	28mm, 37 (1p, 125)	35 ^{er} , 30 542 grains	4 ^{kg} , 337 9 l. 9 onces.
Purdey	1 ^{kg} , 785 3 ^l 15 1/4	1 mètre 3p 3p. a.	16mm, 51 0p, 650	"	4, ayant une hélice progressive, comm. à l'inclin. de 1-83, et finissant à celle de 1-447 pour 1 tour.	4 ^{er} , 43	Une Minie.	16mm, 33 (0p, 643)	23mm, 14 28mm, 67	31 ^{er} , 65 38 ^{er} , 65	4 ^{kg} , 124 9 l 4 onces 1/2
Minie de Lowell	1 ^{kg} , 856 4 ^l 1 1/2	1 mètre 3p 3p. a.	16mm, 129 0p, 635	"	4, à hélice régulière de 1 tour sur 2 mètres.	4 ^{er} , 43	Minie (deux modèles).	N° 1, 16mm (0p, 630). N° 2, 15mm, 95 (0p, 628).	28mm (1p, 145) 24mm (0p, 948)	44 ^{er} , 59 36 ^{er} , 52 (686 gr.) (562 gr.)	4 ^{kg} , 124 9 l 4 onces 1/2
Brunswick Ride	1 ^{kg} , 757 3 ^l 14 onces.	0 ^m , 862 2p 6p. a.	17mm, 88 0p, 704	"	2, à hélice régulière de 1 tour sur 0 ^m , 862.	4 ^{er} , 43	Sphérique à boulons.	17mm, 42 (0p, 696)	Sphérique.	36 ^{er} , 80 557 grains	5 ^{kg} , 144 11 l 5 onces 1/2
Enfield	1 ^{kg} , 871 4 ^l 2 onces.	1 mètre 3p 3p. a.	14mm, 65 0p, 577	"	3, à hélice régulière de 1 tour sur 2 mètres.	3 ^{er} , 987 2 1/4 drac. a.	Solide se dilatant.	14mm, 42 (0p, 568)	24mm, 36 (0p, 960)	33 ^{er} , 80 520 grains	4 ^{kg} , 166 9 l. 3 onces.

II. — DESCRIPTION des canons d'épreuves du fusil à percussion, modèle de 1842 (américain). — V. page 44 du rapport américain.

NUMÉROS.	CALIBRE.	PROFONDEUR des raies		NOMBRE DE RAIES.	PAS d'hélice.	FORME des raies.	OBSERVATIONS.
		au tonnerre.	à la bouche.				
1	17,5	0,381	0,254	3	1,829 (a)	Circulaire.	Pleins et vides égaux.
2	id.	0,508	0,254	3	1,829	id.	id.
3	id.	0,381	0,254	5	1,829	id.	id.
4	id.	0,508	0,254	5	1,829	id.	id.
5	id.	0,381	0,254	7	1,829	id.	id.
6	id.	0,508	0,254	7	1,829	id.	id.
7	id.	0,190	0,190	7	1,829	Évidée.	Pleins de 1 ^{re} 02 plus larges que les vides.
8	id.	0,254	0,254	3	1,829	id.	Pleins de 3 ^{re} 04 plus larges que les vides.
9	id.	0,254	0,254	3	2,133 (b)	id.	Pleins de 3 ^{re} 04 plus larges que les vides.
10	id.	0,190	0,190	7	2,133	id.	Pleins de 0 ^{re} 76 plus larges que les vides.
11	id.	0,254	0,254	7	1,829	Circulaire.	Pleins égaux aux vides (fait à Harper-Ferry).
12	id.	0,381	0,381	7	1,829	Évidée.	Pleins de 0 ^{re} 76 plus larges que les vides.
13	id.	0,508	0,127	5	1,829	id.	Pleins et creux égaux.
14	id.	0,381	0,127	3	1,829	id.	id.
15	id.	0,381	0,127	3	1,829	id.	Rayures de 3 ^{re} 81 plus étroites que le n° 16.
16	id.	0,381	0,127	3	1,829	id.	Pleins et creux égaux.
17	id.	0,381	0,127	3	2,438 (c)	id.	id.
18	id.	0,444	0,444	7	"	id.	Inclinaison croissante finissant par un tour sur 0-8096; pleins de 1 ^{re} 14 plus larges que les creux.
19	id.	0,317	0,317	7	"	id.	Inclinaison croissante, commençant par 1 tour sur 4-829, finissant par 1 tour sur 0-914. Pleins de 1 ^{re} 06 plus larges que les creux.

(a) 6 pieds anglais. — (b) 7 pieds anglais. — (c) 8 pieds anglais.

III. — DESCRIPTION des canons d'épreuves, nouvelles armes.
(Voir page 42 du rapport américain.)

NUMÉROS.	CALIBRE.	PROFONDEUR des raies.		NOMBRE DE RAIES.	PAS d'écilles.	FORME des raies.	REMARQUES.
		en lon- gueur.	à la bou- che.				
NUMÉRO 1.							
1	15,24	0,381	0,127	3	1,829	Évidée.	Pleins et creux égaux.
2	id.	0,381	0,127	3	1,829	Circulaire.	id.
3	id.	0,381	0,127	5	1,829	Évidée.	id.
4	id.	0,381	0,127	5	1,829	Circulaire.	id.
5	id.	0,508	0,254	3	1,829	id.	id.
6	id.	0,508	0,254	5	1,829	id.	id.
NUMÉRO 2.							
1	13,71	0,381	0,127	3	1,829	Circulaire.	Pleins et creux égaux.
2	id.	0,381	0,127	3	1,829	Évidée.	id.
3	id.	0,381	0,127	5	1,829	Circulaire.	id.
4	id.	0,381	0,127	5	1,829	Évidée.	id.
CARABINE.							
1	13,71	0,381	0,127	3	1,829	Évidée.	Pleins et creux égaux.
2	id.	0,381	0,127	3	1,829	Circulaire.	id.
3	id.	0,381	0,127	5	1,829	Évidée.	id.
4	id.	0,381	0,127	5	1,829	Circulaire.	id.
CADET.							
13,71		0,381	0,127	3	1,829	Évidée.	Pleins et creux égaux.
PISTOLET.							
1	13,86	0,190	0,127	3	1,829	Évidée.	8 pouces de long, pleins et creux égaux.
2	13,86	0,190	0,127	3	1,219	id.	8 pouces de long, pleins et creux égaux.
3	14,73	0,190	0,127	3	1,219	id.	10 pouces de long, pleins et creux égaux.
4	14,73	0,190	0,127	3	1,219	id.	12 pouces de long, pleins et creux égaux.

IV.—TABLE des déviations moyennes du nouveau fusil rayé américain, tiré à l'épaule et à l'appui, sur une cible de 4^m87, sur 7^m34. (Page 404 du rapport américain)

Distances.		Nombre de balles tirées,	Déviation moyenne.		Balles non arrivées dans la cible.
En yards.	En mètres.		Verticale.	Horizontale.	
	m.		mill.	mill.	
100	91,438	20	48	38	
200	182,876	40	112	96	
300	273,314	30	140	129	
400	365,752	40	231	223	
500	457,15	20	340	434	
600	548,58	20	564	871	
700	640,01	20	777	866	2
800	731,44	20	1,006	533	4
900	822,87	20	884	543	2

TABLE des déviations moyennes du pistolet-carabine, tiré à l'épaule et à l'appui, sur une cible de 4^m87, sur 7^m24. (Page 98 du Rapport.)

100	91,438	50	91	81
200	182,876	50	193	162
300	273,314	50	251	272
400	365,752	50	762	335
500	457,15	50	828	472

A la distance de 600 mètres, 23 balles sur 52 frappèrent la cible.

V.—TRAJECTOIRES DU FUSIL RAYÉ D'ENFIELD, avec les distances de la bouche de l'arme à la cible et les hauteurs de la balle au-dessus de la ligne de mire. (Page 44 des Remarks, etc.)

A 100 YARDS (91^m,438).

50 75 100 yards.
9 6 $\frac{1}{2}$ 0 pouces. Le pouce anglais = 0^m,0254.

A 200 YARDS.

50 75 100 125 150 175 200 yards.
11 $\frac{1}{2}$ 14 $\frac{1}{4}$ 19 21 20 $\frac{1}{2}$ 10 $\frac{1}{2}$ 0 pouces.

A 300 YARDS.

80	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300 yards.
17 $\frac{1}{2}$	26 $\frac{1}{2}$	33	40 $\frac{1}{4}$	42 $\frac{1}{2}$	43	39	32	24	14	0 pouc.

TRAJECTOIRES DU FUSIL RAYÉ D'HARPER-FERRY, avec les distances de la bouche de l'arme à la cible, et les hauteurs de la balle au-dessus de la ligne de mire. — Poids de la balle 32^{gr},90. — Charge de poudre 3^{gr},90. (V. Reports, etc., p. 103.)

A 200 YARDS.

80	75	100	125	150	175	200 yards.
14,5	17,7	19,3	19,6	16	10	0 pouces.

Le plus haut point de la trajectoire à 300 yards est de 40 pouces.

TRAJECTOIRES DE LA CARABINE D'HARPER-FERRY, avec les distances de la bouche de l'arme à la cible et les hauteurs de la balle au-dessus de la ligne de mire. — Poids de la balle, 26 gr. — Charge de poudre 3^{gr},25.

A 500 YARDS.

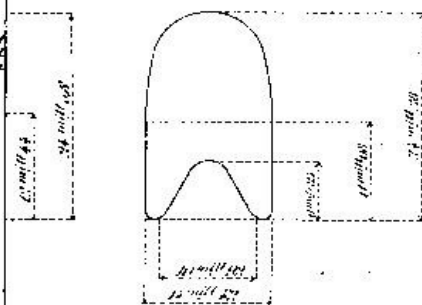
100	200	250	300	400	500 yards.
85	141	145	150	97	0 pouces.

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

9. *collyria*

sième et déterminant
la composition et
la fin de la portion
révisée.

Belle Britchell.



Emp. brevicauda n. sp. (Males & Females).