

H. Nimier

*Médecin principal de dixième classe
Professeur au Val de Grâce*

Ed. Laval

*Médecin
aide major de première classe*



Les Explosifs
les Poudres
les Projectiles d'exercice

Leur action et leurs effets vulnérants



Paris, FÉLIX ALCAN, éditeur, 1899.

LES EXPLOSIFS, LES POUDRES

LES PROJECTILES D'EXERCICE¹

LEUR ACTION ET LEURS EFFETS VULNÉRANTS

A LA MÊME LIBRAIRIE

DES MÊMES AUTEURS

Les projectiles des armes de guerre, leur action vulnérante. 1 vol. in-12 avec 36 grav. dans le texte. 3 fr.

Les plaies par les armes blanches, 1 vol. in-12 avec gravures (*sous presse*).

H. NIMIER et DESPAGNET. Traité élémentaire d'ophtalmologie, 1 vol. grand in-8 avec 428 grav. dans le texte, cart. anglais. 20 fr.

Chartres. — Imprimerie DURAND, rue Fulbert.



LES EXPLOSIFS, LES POUDRES

LES PROJECTILES D'EXERCICE

LEUR ACTION ET LEURS EFFETS VULNÉRANTS

PAR

H. NIMIER

Médecin principal de deuxième classe,
Professeur au Val-de-Grâce.

ED. LAVAL

Médecin
aide-major de première classe.

Avec 18 figures dans le texte.

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1899

Tous droits réservés.

INTRODUCTION

Aussi longtemps que l'emploi des *explosifs* est resté confiné dans le domaine industriel ou militaire, le public s'est peu intéressé aux effets cependant si curieux que ces substances sont susceptibles de produire. A peine a-t-il saisi les échos de la discussion longtemps pendante entre l'artillerie et le génie sur la valeur des places fortes, sur la résistance de la fortification aux coups des obus. Il a fallu les attentats anarchistes pour forcer son attention ; ceux-ci ont été de véritables leçons de choses, démontrant l'intensité des dégâts matériels et, mieux encore peut-être, l'importance des blessures qui résultent de l'explosion de corps doués, sous un petit volume, d'une énergie énorme. Nous y avons puisé d'utiles renseignements pour compléter les données antérieurement déduites d'explosions accidentelles de poudrières, de torpilles ou d'obus, de dépôts de matières explosives.

L'esprit toutefois ne doit pas rester hypnotisé par ces manifestations bruyantes et brutales d'une puissance destructive dont il ne saurait prévoir les limites d'action ; il doit chercher à s'éclairer sur les travaux de quelques savants, véritables travaux dont les résultats au point de vue militaire ont pour effet de rendre de plus en plus terribles les instruments de guerre. Les diplomates s'en inquiètent et parlent de rien moins que de limiter aux existants actuels l'utilisation des explosifs. Du reste peu nous importe, le médecin militaire ne doit pas attendre l'expérience d'une guerre future pour être fixé sur les dangers qu'il partagera avec le soldat et sur les blessures qu'il aura à soigner du fait des explosifs. Ces leçons, nous l'espérons, lui faciliteront quelque peu sa tâche et peut-être ne seront-elles pas dénuées de tout intérêt pour ceux qui s'intéressent aux choses de la guerre.

L'étude de l'action et des effets vulnérants des explosifs et des poudres sera suivie de celle des projectiles d'exercice (*fausse balle en carton et balle pour le tir réduit*).

LIVRE PREMIER

LES EXPLOSIFS. LES POUDRES

LEUR ACTION ET LEURS EFFETS VULNÉRANTS

DES EXPLOSIFS ¹

COMBUSTION, EXPLOSION, DÉTONATION. — Les *explosifs* sont des corps composés, susceptibles dans certaines conditions de faire EXPLOSION, c'est-à-dire de se décomposer d'une façon brusque, presque instantanée, en une masse gazeuse douée d'une énergie, d'une force expansive énorme. Cette énergie résulte de ce que la décomposition de l'explosif se fait si rapidement dans toute sa masse que les gaz produits se trouvent sous un volume tout d'abord peu supérieur au sien, en tout cas sous un volume excessivement réduit relativement à la quantité des gaz formés. Cette masse gazeuse possède par suite une tension extrême, d'où son énergie. Celle-ci du reste n'est autre que la manifestation sous une autre forme de la chaleur absorbée, lorsque les éléments constituants de

1. Ces corps ont été particulièrement étudiés en France par MM. Berthelot, Sarreau et Vieille aux travaux desquels nous avons fait de larges emprunts.

l'explosif se sont combinés : les explosifs sont des corps endothermiques et, au moment de leur décomposition, cette chaleur élève la température des gaz produits et par suite favorise leur expansion.

Il convient de remarquer que cette dissociation brusque, presque instantanée, caractéristique de l'explosion, ne constitue pas le seul mode suivant lequel peut se modifier l'état chimique de l'explosif.

Tantôt l'action chimique de décomposition commence en un point limité de la masse de l'explosif, elle gagne de proche en proche avec une vitesse relativement faible, les gaz produits s'échappent sans provoquer une action mécanique violente. Il y a alors *combustion*. Tantôt au contraire, comme nous l'avons dit, la décomposition presque instantanée de la totalité de l'explosif donne lieu à la production d'une *explosion* et l'explosion devient une *détonation*, quand l'expansion des gaz et les effets mécaniques violents qu'ils provoquent atteignent le plus haut degré de vitesse et d'énergie.

La dynamite, par exemple, peut se décomposer tranquillement et sans flamme, ou bien

brûler avec vivacité, ou encore donner lieu à une explosion proprement dite, tantôt modérée, tantôt susceptible de produire les effets les plus violents de dislocation et de rupture.

La combustion d'un explosif se produisant de la surface au centre exige un temps appréciable ; elle est, par suite, caractéristique des poudres à canon. La combustion brusque ou détonation proprement dite, est, au contraire, caractéristique des poudres Brisantes et en général de toutes les poudres destinées à produire des effets disruptifs.

Il est à remarquer, toutefois, que la démarcation admise entre les deux modes de décomposition des explosifs n'est pas aussi rigoureuse qu'on est, en général, porté à l'admettre et que dans certains cas la détonation peut suivre la simple inflammation de la matière. C'est ainsi qu'en 1873, au polygone de Vincennes, de la dynamite, dont on opérait la destruction par combustion à l'air libre, a donné lieu à une violente explosion. De même en 1876, dans une conférence faite aux hommes d'un régiment d'artillerie de la garnison d'Orléans pour prouver que la dynamite brûlée lentement fusait

mais ne détonait pas, on procède à l'expérience classique de combustion lente d'une cartouche de dynamite de 100 grammes et il se produit une explosion qui tue plusieurs hommes.

Des faits identiques ont été observés avec le coton-poudre. En Angleterre, l'on a vu que le coton-poudre humide non seulement fusait mais encore pouvait faire explosion quand on y mettait le feu.

CLASSIFICATION DES EXPLOSIFS. — Nous ne pouvons avoir la prétention de citer tous les explosifs connus. En 1883, Pozzi donnait la classification suivante :

1° Explosifs à base d'un azotate quelconque : poudre ordinaire ;

2° Explosifs à base d'un chlorate quelconque : poudres au chlorate de potasse (explosions d'Essonnes, 1788-1819) ;

3° Composés ammoniacaux ou ammoniures et azotures : iodure et chlorure d'azote ;

4° Explosifs à base d'un picrate quelconque : poudres au picrate de potasse (explosion de la place de la Sorbonne, 1869) ;

6° Fulminates : fulminate de mercure (atten-

tat de l'Opéra, 1858 ; explosion de la rue Béranger, 1878) ;

6° Composés organiques traités par l'acide azotique ou azotosulfurique : fulmi-coton ou pyroxyle, nitroglycérine, dynamite, dynamite-gomme, nitromannite, etc., poudre au bois pyroxilé, etc. (catastrophe de Paulliles) ;

7° Explosifs à base de peroxyde d'azote : panclastites au sulfure de carbone, aux hydrocarbures, aux corps gras, aux composés nitrés.

A notre époque les principaux *explosifs* nitrés, corps peu stables, presque tous faisant explosion à 180°, sont :

La nitrocellulose ;

La nitroglycérine qui, absorbée dans une silice poreuse, constitue la dynamite.

Un mélange quelconque de ces deux corps, tel le fulmi-coton.

Une addition d'une matière absorbante formée de nitrate de potasse et de pulpe de bois, la gélinite.

La nitrobenzine ;

Le nitrotoluène ;

L'acide picrique ;

- Les picrates.

A côté de ces explosifs méritent encore de trouver place les poudres chloratées, telles :

1° Le mélange de chlorate de potasse et de tannin ;

2° Le mélange de chlorate de potasse et de sucre en poudre ;

3° Le mélange de chlorate de potasse, de soufre et de charbon ;

4° Le mélange de chlorate de potasse, de soufre et de ferrocyanure de potassium, qui constitue la poudre verte ;

5° Le mélange de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine qui constitue les amorces Raphael.

Enfin, il y a toujours lieu de donner une place spéciale au fulminate de mercure.

Dans le tableau suivant (pag. 11), l'on trouvera relativement à certains explosifs utilisés dans l'artillerie ou dans l'industrie quelques renseignements sur la nature de leurs produits de décomposition, le nombre de calories, la quantité de gaz permanent et de vapeur d'eau formés par un gramme de l'explosif et leur coefficient d'énergie,

CLASSIFICATION

	CO ₂ — CO — CH ₄ — H — Az									
	1	2	3	4	5	6				
<i>Poudre EC</i> (anglaise). Nitrocellulose, nitrate de baryum et camphre. . .	800	420	154	574	62,9	40,6	0,5	15,5	20,5	459
<i>Poudre SS</i> (anglaise). Nitrocellulose, nitrate de baryum, nitrobenzène. . .	790	584	150	734	18,2	45,4	0,7	20,0	15,7	586
<i>Poudre Troisdorf</i> (allemande), nitrocellulose gélatinisée.	943	700	195	895	18,7	47,9	0,8	17,4	15,2	844
<i>Rifélite</i> (anglaise). Nitrocellulose gélatinisée avec nitrobenzène.	864	766	159	925	14,2	50,1	0,3	20,5	14,9	799
<i>Poudre BN</i> (française).	853	738	168	906	13,2	53,1	0,7	19,4	13,6	755
<i>Cordite</i> (anglaise). Nitroglycérine, fulmi-coton, vasiline.	1253	617	235	882	24,9	40,3	0,7	14,8	19,3	1105
<i>Ballistite</i> (allemande). Nitrocellulose, nitroglycérine.	1291	591	231	822	33,1	35,4	0,3	10,1	20,9	1061
<i>Ballistite</i> (espagnole et italienne). . .	1317	581	245	826	35,1	32,6	0,3	9,0	22,2	1088

- 1 Calories dégagées par gramme.
 2. Gaz permanent, centimètre cube par gramme.
 3. Vapeur d'eau, centimètre cube par gramme.
 4. Total des deux.
 5. Gaz formés.
 6. Coefficient d'énergie potentielle.
- Les nombres de cette dernière colonne permettent de comparer la puissance de ces sultais.

RÉACTION EXPLOSIVE. — Dans une revue sur les explosifs, à laquelle nous faisons de larges emprunts, Alf. Ditte écrit : Lorsqu'une réaction est déterminée par un choc, tel que la chute d'un poids tombant d'une certaine hauteur, il n'y a pas lieu d'attribuer les effets observés à la température développée dans toute la masse par la compression due au choc du poids brusquement arrêté. Il est aisé de comprendre que l'arrêt d'un poids de quelques kilogrammes, tombant de 25 à 50 centimètres de hauteur, n'élèverait que d'une petite fraction de degré la température de la masse soumise au choc, si la chaleur due à cet arrêt se répartissait uniformément dans la masse entière. Celle-ci ne saurait atteindre ainsi la température à laquelle se fait la réaction — 190 à 200° pour l'explosion de la nitroglycérine, par exemple. Mais admettons que la pression résultant du choc exercé à la surface de la masse soit trop soudaine pour se répartir uniformément dans toute cette masse, que par suite la transformation de la force vive en chaleur ait lieu surtout dans les premières couches atteintes par le choc, ces couches pourront, si

le choc a été assez violent, être portées à la température de décomposition commençante et elles se décomposeront aussitôt. S'il y a production d'une grande quantité de gaz, comme c'est le cas dans les substances explosives, la formation de ces gaz est à son tour si brusque que le corps choquant n'a pas le temps d'être déplacé et que la détente soudaine des gaz de l'explosion produit un nouveau choc, plus violent sans doute que le premier, sur les couches situées au-dessous ; la force vive de ce nouveau choc se change en chaleur dans les couches qu'il atteint d'abord, elle en détermine l'explosion, et il y a alternance entre un choc développant une force vive qui se change en chaleur et une production de chaleur qui élève la température des couches échauffées jusqu'au degré nécessaire pour une explosion nouvelle. Cette alternance transmet la réaction de couche en couche dans la masse entière. La propagation de la réaction a lieu ainsi, en vertu de phénomènes comparables à ceux qui donnent lieu à une onde sonore, c'est-à-dire en produisant une véritable *onde explosive*.

ONDE EXPLOSIVE. — Berthelot définit l'onde

explosive une certaine surface régulière qui se développe au sein de la matière détonante. là où se produisent les transformations chimiques, et qui réalise un même état de combinaison, de température et de pression. Cette surface, une fois produite, se propage ensuite de couche en couche dans la masse entière, par suite de la transformation successive des chocs des molécules amenées à un état vibratoire plus intense, en raison de la chaleur dégagée dans la réaction, et transformées sur place ou, plus exactement, avec un faible déplacement relatif. Si de tels effets sont comparables à ceux d'une onde sonore, il existe toutefois cette différence capitale que cette dernière est transmise avec une force vive peu considérable, un excès de pression très petit et une vitesse déterminée par la seule constitution physique du milieu vibrant, vitesse qui est la même pour toutes les espèces de vibrations sonores. Dans l'onde explosive, au contraire, c'est le changement de constitution chimique qui se propage, c'est lui qui communique au système son mouvement, une force vive énorme et un excès de pression considérable.

La vitesse de l'onde explosive est, par suite, tout à fait différente de celle des ondes sonores transmises dans le même milieu. Berthelot a trouvé, en effet, dans le milieu oxhydrique, à l'onde sonore une vitesse de 514 mètres et à l'onde explosive une vitesse de 2,841 mètres. En outre, cette dernière, une fois produite, se propage sans s'affaiblir, parce que les réactions qui la produisent en régénèrent la force vive au fur et à mesure sur tout son trajet.

ONDES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES. — La commotion due au développement subit de pressions énormes, telles que celles produites par la détonation d'une substance dans un espace peu supérieur à son propre volume, se propage par l'intermédiaire du sol, ou même à travers l'air. L'intensité du choc propagé varie avec celle du choc initial et avec la nature du milieu qui le transmet, la transmission se faisant mieux par les solides que par les liquides, mieux par ceux-ci que par les gaz. A travers les solides elle est d'autant plus facile qu'ils sont plus durs; elle se fait mieux par le fer que par la terre dure, mieux par cette dernière que par un sol ameubli,

Ces ondes se propagent à partir du centre explosif, tout autour de lui aux corps voisins, avec une intensité qui décroît constamment en raison inverse du carré de la distance. Elles perdent en effet continuellement de leur intensité à mesure que leur force vive, déterminée par la seule impulsion originelle, se répartit dans une masse plus considérable de matière. Le caractère de ces ondes est donc fourni par des compressions et des déformations subites de la matière. Elles cheminent avec une vitesse extrême, qui diminue sans cesse, jusqu'au point où le milieu transmetteur est interrompu. Là elles changent de nature et se transforment en un mouvement d'impulsion, c'est-à-dire qu'elles reproduisent le choc. Si à ce moment elles agissent sur une masse nouvelle de matière explosive, telle une cartouche de dynamite, elles peuvent par ce choc en déterminer l'explosion ; on dit alors qu'il y a *explosion par influence*.

Ce fait s'observe en particulier lorsqu'une cartouche saute ; il y a alors presque toujours deux explosions consécutives : la première, peu violente en général, résulte de la

déflagration de l'explosif que l'on manipule ; la seconde, plus intense, est produite par l'explosion du contenu des magasins.

Dynamites.

Les dynamites sont des corps solides, gras, pâteux, formés par le mélange d'un explosif, la *nitroglycérine*, et d'un *corps poreux destiné à l'absorber*.

La *nitroglycérine* ($C^6H^4Az^3O^{18}$), découverte en 1847 par Sobrero, est un liquide huileux, incolore et inodore. C'est un poison violent qui, absorbé par la peau, occasionne des nausées et des vomissements. La détonation la décompose en $6CO^2 + 3Az + O + 5HO$, gaz beaucoup moins délétères que ceux dégagés lorsqu'elle fuse lentement.

Comme elle détone facilement sous l'action des chocs, on a dû l'incorporer par mélange à des corps poreux, les uns inertes, les autres actifs. C'est ainsi que l'on a des dynamites à base de silice, de sciure de bois, de carbonate de magnésie, d'une poudre binaire (salpêtre et charbon), d'un coton-poudre spécial, etc.

Toutes ces dynamites ont les mêmes propriétés ; à l'air libre, elles fusent quand on approche d'elles un corps enflammé ; en vase clos, elles détonent ; une température élevée, l'action d'un choc provoque aussi leur explosion. En général, le choc d'explosion est fourni par une amorce que l'on fait détoner au moyen d'une mèche, d'acide sulfurique, de sodium, ou au moyen de mouvements d'horlogerie ; ces derniers procédés ont surtout été employés par les anarchistes. Voici les renseignements fournis à ce sujet par Brouardel, dans son livre sur les *Explosifs et les explosions au point de vue médico-légal*.

L'explosion est provoquée au moyen de mèches ordinaires, d'amadou des fumeurs, de mèches soufrées ou de mèche Bickford, qui peuvent brûler sous l'eau. L'on a même fait des cigares absolument semblables aux cigares ordinaires, mais renfermant vers leur milieu un explosif qui détone presque aussitôt qu'ils sont allumés.

L'acide sulfurique a été employé de la manière suivante : Dans la bombe (*fig. 1*) se trouve un flacon de verre rempli d'acide *b*, fermé par un

bouchon de paraffine *a*, et contenant une boule en plomb *c*; celle-ci, par la secousse qu'elle éprouve quand la bombe est lancée à terre, casse le flacon, l'acide se répand et son contact

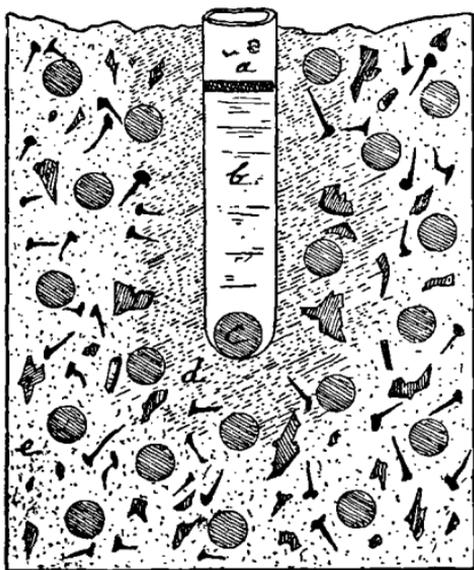


FIG. 1. — *Bombe à poudre chloratée* (d'après Brouardel)
a. Bouchon de paraffine. — *b*. Acide sulfurique. — *c*. Balle de plomb. — *d*. Poudre chloratée. — *e*. Poudre de nitre.

met le feu à une substance très inflammable, qui, elle, fait partir un détonateur et finalement la charge même de dynamite.

Le sodium actionne les bombes à renverse-

ment. Au fond d'une éprouvette en verre (*fig. 2*) l'on verse une certaine quantité d'eau ; à quelque distance au-dessus on dispose une série de diaphragmes de papier brouillard, plus ou moins nombreux selon que l'on désire une explosion plus ou moins rapide ; sur le diaphragme supérieur est déposé un morceau de sodium que l'on recouvre d'un nouveau papier et au-dessus de celui-ci est une certaine quantité de poudre pour amorces. Tant que l'éprouvette reste droite l'eau ne peut mouiller le sodium ; mais quand on la renverse, ce qui arrive en jetant ou en posant la bombe, les diaphragmes de papier s'imbibent, l'eau se décompose au contact du sodium, l'hydrogène mis en liberté s'enflamme et la poudre à amorce détonè.



FIG. 2. — Bombe à sodium.

a. Poudre pour amorces. — *b.* Sodium. — *c.* Disques de papier brouillard. — *d.* Eau.

Enfin, un mouvement d'horlogerie peut être disposé de manière que son marteau frappe le produit détonant au lieu du timbre.

ACTION VULNÉRANTE DE LA DYNAMITE. —

M. Vieille nous apprend que si, devant une cartouche de dynamite suspendue en l'air, l'on suspend un cylindre de cuivre de deux centimètres de diamètre, après l'explosion l'on constate sur ce dernier que son extrémité, au contact de la cartouche, est déformée, élargie sur

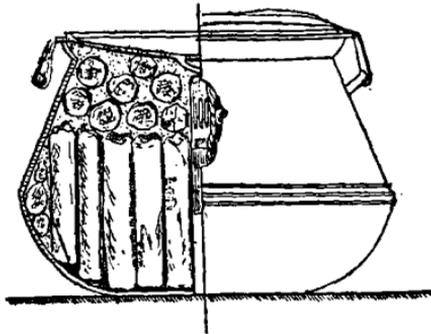


FIG. 3. — *Marmite explosive.*

Sur la coupe à gauche, on voit des cartouches de dynamite surmontées de balles de plomb.

une certaine longueur ; le reste du cylindre est resté intact.

Dans cette expérience un premier fait étonne c'est que, contrairement à ce qui vient tout d'abord à l'esprit, le cylindre de cuivre n'a pas été projeté au loin, et que cependant il a subi un choc assez puissant pour l'écraser quelque peu. Cet écrasement s'est produit par déplace-

ment latéral des molécules, constitutives de la première tranche du cylindre, molécules qui n'ont pas été refoulées dans le sens de l'axe du cylindre, parce que la tranche sous-jacente a résisté. Mais par suite cette tranche, elle aussi, a subi le choc ; ses molécules soutenues par la troisième tranche ont, elles aussi, glissé latéralement et, le même raisonnement, reproduit pour les tranches successives, nous permet de comprendre que l'élargissement constaté diminue progressivement jusqu'à devenir nul. Le choc transmis peu à peu perd de son intensité et finalement s'éteint.

Cette expérience nous montre l'action de l'explosif, dans la direction suivie par l'onde explosive, au sein de la cartouche. M. Vieille l'a poursuivie en posant la cartouche sur un plan résistant et plaçant, non plus seulement au-devant d'elle, mais aussi latéralement d'autres cylindres analogues au premier, et il a constaté que ces derniers, eux aussi, subissaient sans déplacement une déformation similaire, mais moins prononcée (*fig. 4*). Enfin, si l'on examine le plan sur lequel reposait la cartouche, plan qui peut être constitué par un

bloc de cuivre ou d'acier, par exemple, l'on constate que la cartouche y a laissé comme trace une dépression ovale ; ici encore la matière, prise entre l'effort de l'explosif et la

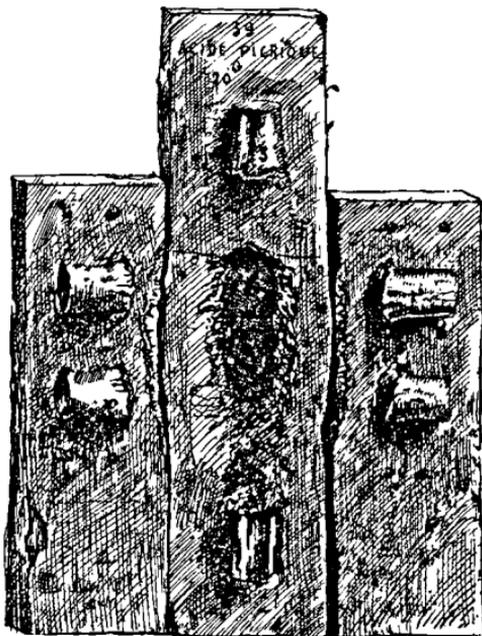


FIG. 4. — Influence de l'explosion d'une cartouche de dynamite sur des cylindres de cuivre placée en avant, en arrière et sur les côtés de la cartouche, laquelle occupait le centre du système.

résistance des plans profonds, a été déplacée, elle a glissé latéralement, fuyant devant le choc.

Ces actions mécaniques étonnantes au premier abord sont à rapprocher de faits vulgaires

auxquels habituellement nous ne prenons pas garde. Si l'on donne un coup de pied dans une boule de neige de la dimension d'un petit melon par exemple, elle éclate, ses débris sont projetés, non pas tous dans la direction du choc, mais qui en haut, qui latéralement, qui obliquement en avant, qui en arrière même. Autrement, comme nous le faisait remarquer M. Vieille, si l'on donne un coup de pied dans le corps gélatineux d'une méduse, celui-ci subit lui aussi un véritable éclatement par glissement en tous sens du tissu qui le constitue. L'on dirait que le coup a porté au centre de la boule de neige ou de la méduse une force qui, non seulement a eu raison de la cohésion de la masse, mais de plus s'est répartie entre les débris et les a projetés plus ou moins loin dans diverses directions. Des effets analogues seront constatés sur le corps humain sous l'action du choc fourni par les gaz de l'explosion.

Lorsqu'une certaine quantité de dynamite fait explosion, la masse gazeuse produite choque tout d'abord violemment les corps en contact avec elle, tel le plan sur lequel elle reposait; de là une première lésion mécanique en ce point,

puis cette masse gazeuse se précipite dans l'air qu'elle déplace et son effort se fait sentir dans trois directions principales ; dans le sens vertical en bas, dans le sens vertical en haut, dans le sens horizontal, la poussée dans ce dernier sens l'emportant sur les deux autres. En analysant les dégâts produits autour du foyer d'explosion, il semble que la mise en mouvement de l'air et des gaz produits se résume en une quantité de jets gazeux lancés avec des vitesses énormes, de préférence dans les directions principales précédemment signalées. La preuve en est que dans une pièce où s'est produite une explosion, le parquet est perforé juste au point où se trouvait la bombe ; sur les parois, une porte sera arrachée et emportée au loin, tandis qu'à côté sur un meuble, de deux objets l'un très léger, telle une tasse de porcelaine, sera resté intact, tandis que l'autre, voisin, très pesant aura été enlevé au loin. De plus, les jets gazeux subissent du fait des résistances qu'ils n'arrivent pas à vaincre des déviations, des réflexions, ce qui permet d'expliquer des faits bizarres à première vue ; ainsi un tableau accroché contre un mur aura simplement été re-

tourné, un tiroir de buffet aura été ouvert et les couteaux qu'il renfermait projetés à distance et piqués dans le mur.

Ces jets gazeux *par eux-mêmes* provoquent des actions mécaniques que nous devons étudier ; mais, de plus, ils agissent par les *projectiles qu'ils animent*. Ces projectiles sont des plus variés ; dans certaines bombes, l'explosif a été mélangé de clous, de fragments métalliques qui, avec l'enveloppe même de l'engin, sont projetés plus ou moins loin. Puis ce sont des objets de toutes sortes, des pierres, des débris de bois, des lambeaux de cadavres, etc. Enfin, et ceci mérite plus encore l'attention, l'explosion anime les poussières, les grains de sable, de fines esquilles osseuses, des ongles arrachés à un cadavre et telle est la vitesse imprimée à ces minuscules projectiles que leur force de pénétration est énorme, malgré la petitesse de leur masse, comme nous le montreront quelques exemples.

A ces projectiles directement animés par les gaz s'ajoutent ceux qui peuvent être le résultat d'*éboulement*, d'*écroulement* : à ce dernier point de vue, quand une explosion s'est produite

dans l'une des pièces d'un appartement, pour s'expliquer les dégâts produits, il est bon de ne pas perdre de vue que nos maisons sont construites pour résister à des pressions verticales et que leurs diverses parois, spécialement les cloisons intérieures, offrent relativement peu de résistance aux poussées latérales. Une porte, en particulier, présente une large surface d'appui pour le courant gazeux que crée l'explosif et n'a que des attaches très faibles pour la supporter.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'il se produit une explosion de dynamite, les traumatismes que nous pouvons observer sont le résultat, soit de *l'action directe des gaz* mis en mouvement, soit de *l'action des projectiles* qu'ils ont lancés. Pour être complet, il convient encore de faire observer qu'au foyer de l'explosion l'air et le gaz subissent tout d'abord un mouvement centrifuge, mais qu'ensuite ils reviennent brusquement en arrière, si bien que si, au moment de l'explosion, le vide se fait autour de l'individu placé à l'intérieur de son foyer, presque aussitôt la colonne atmosphérique retombe sur lui et il subit une hyperpression. Donc à noter

encore des lésions par suite de cette double alternative de *dépression* et d'*hyperpression* du milieu gazeux.

En outre, les gaz produits sont à une très haute température; aussi observe-t-on des *brûlures*. Il est vrai que les gaz de la dynamite brûlent relativement peu. De même nous avons déjà dit que leur *toxicité* était faible.

EFFETS VULNÉRANTS DE LA DYNAMITE. — Les traumatismes produits sur le corps humain par l'action directe des gaz d'une explosion de dynamite sont tout à fait comparables aux dégâts que produit le vent soufflant en tempête, qui tord et brise un poteau ou les barreaux d'une grille, qui s'insinuant dans les plis d'une voile serrée la déchire en lambeaux.

L'action des jets gazeux est nettement limitée à la région frappée, les parties voisines sont respectées, à moins que les gaz ne s'y soient infiltrés dans l'épaisseur des tissus et y aient produit des décollements étendus.

Brouardel¹ décrit ainsi les lésions observées sur la jambe gauche de Véry (*fig. 5*):

Elle est broyée. La peau est coupée assez irrégulièrement à 5 ou 6 centimètres au-dessous de la

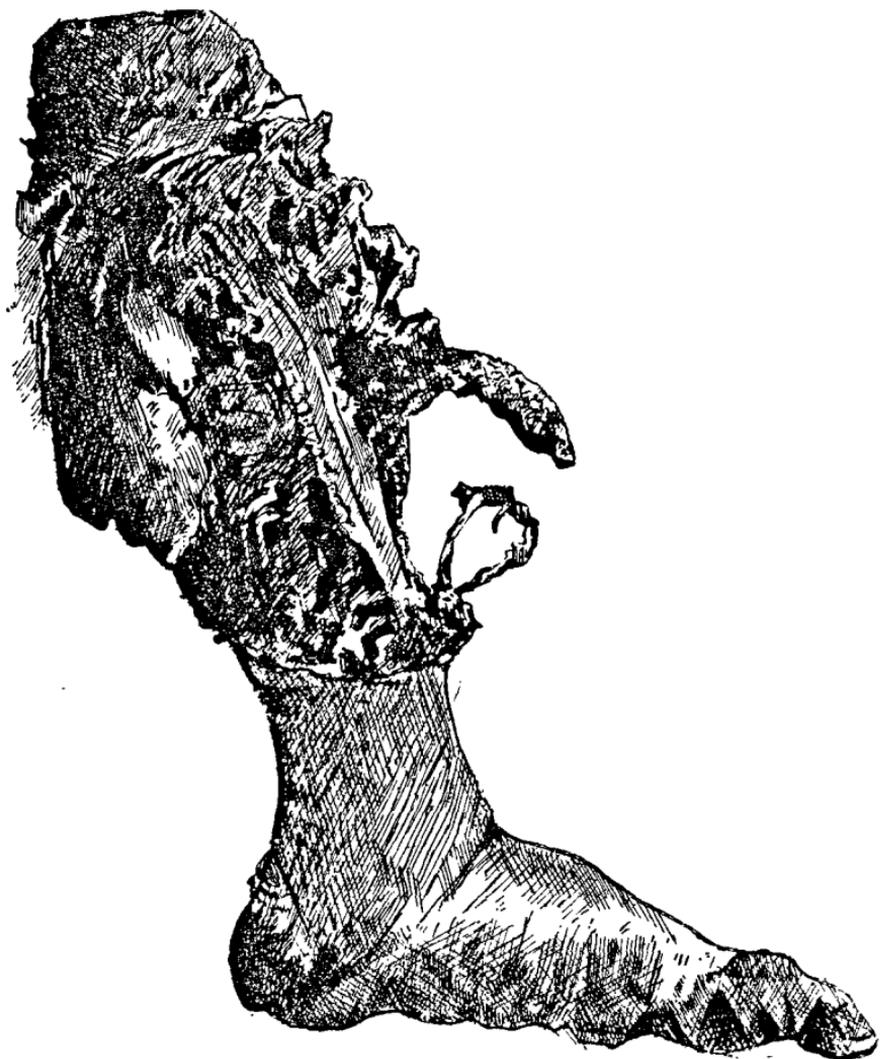


FIG. 5. — La jambe gauche de Véry.

rotule. La jambe est comme éventrée. Les muscles sont hachés, séparés en feuillet dans le sens vertical, effilochés dans le sens horizontal. La partie inférieure est reliée à la partie supérieure par une partie des muscles postérieurs et par l'aponévrose du jambier extérieur qui est intacte, alors que le muscle lui-même a complètement disparu. Les os sont brisés en plusieurs endroits. La partie moyenne du tibia manque sur une longueur de 10 centimètres environ. Le tibia est absolument dépouillé de son périoste. On ne retrouve une partie de celui-ci qu'à la partie supérieure près de l'épine du tibia, où il forme un cul-de-sac d'un centimètre environ par décollement du bord inférieur. Les artères sont déchirées au niveau de la partie moyenne de la jambe.

Ainsi que le montre bien la figure, ce qui frappe dans les dégâts des parties molles c'est l'effilochement des tissus mous ; les os sont brisés en multiples esquilles.

Les plaies que produit la dynamite sont peu douloureuses, vermeilles et saignantes et si parfois elles s'entourent d'un cercle noir, c'est que la contusion y détermine une zone de mortification. Les hémorragies sont fréquentes, immédiates et parfois mortelles.

Au niveau du tronc le jet gazeux peut, comme

chez les gardiens de la paix blessés au commissariat de la rue des Bons-Enfants (*fig. 6*), provoquer un écrasement, un broiement, un hachis



FIG. 6. — Agent blessé au commissariat de la rue des Bons-Enfants.

informe dont une partie est projetée au loin. Mais alors, de règle, à l'action des gaz s'ajoute celle de multiples projectiles, comme nous le dirons bientôt.

A l'action directe des gaz méritent encore d'être attribuées certaines lésions, dont quelques-unes sont bizarres. C'est d'abord la

commotion cérébrale ; indépendante parfois de toute lésion apparente, elle apparaît sur le coup de l'accident et persiste plus ou moins longtemps.

Au restaurant Véry, dit Brouardel, deux cuisinières étaient installées à la table de Ravachol : elles perdent, par un mécanisme dont il sera question plus loin, leurs jupes et le corsage de leur robe ; leur corset est dégrafé. Affolées elles se précipitent sur le boulevard dans ce costume sommaire et sont arrêtées dans une rue voisine par des gardiens de la paix. Elles n'avaient pas de blessures, sauf une petite écorchure à l'oreille chez l'une d'elles. L'une conserve des palpitations de cœur, des troubles nerveux au moindre bruit, une sonnerie dans l'oreille droite.

Blessé dans le même accident, un homme conserve des courbatures générales, des battements de cœur, et de véritables moments d'absence, c'est-à-dire que par intervalles il ne se souvient plus de rien, puis quelques instants après il rentre en possession de lui-même. Il n'a ni analgésie, ni anesthésie ; son champ visuel ne paraît pas rétréci.

Un autre devient irascible, a des troubles de la mémoire, de véritables moments d'absence. Il n'a pas d'anesthésie, mais, cependant, la sensibilité paraît retardée, le champ visuel ne semble pas diminué.

Les oreilles sont particulièrement exposées du fait des explosifs. Castex, qui a examiné les oreilles de quelques-unes des victimes du restaurant, a trouvé : chez Véry, à gauche le tympan disparu, ses débris accolés au cadre tympanique, les osselets disjoints et mobiles ; à droite, la membrane déchirée dans sa moitié postérieure. Chez Hamonod, des deux côtés le tympan était rompu dans sa moitié postérieure ; la déchirure dessinait des traits circulaires et radiés selon la disposition des fibres conjonctives de la membrane ; il y avait, de plus, un abondant épanchement sanguin dans la caisse gauche. Il n'y a pas eu de lésions graves de l'oreille interne.

Les yeux paraissent plutôt lésés par les corps étrangers que par l'action directe des gaz.

Chez un blessé du restaurant Véry on relève à la joue droite deux plaies superficielles de 5 à 6 centimètres s'entre-croisant ; elles ne pé-

nètrent pas jusqu'à l'intérieur de la cavité buccale et cependant, au moment de l'explosion, *deux grosses molaires* de la mâchoire inférieure ont été expulsées de leurs alvéoles et arrachées.

Les blessures causées par les projectiles varient naturellement avec la nature de ceux-ci. La bombe lancée par Vaillant dans la Chambre des députés occasionna des blessures grâce aux clous à sabot, à tête carrée, qu'elle renfermait. C'étaient des plaies contuses de forme différente suivant la partie du clou qui avait touché : un peu larges quand la tête avait porté, petites et circulaires quand c'était la pointe, parfois longues et linéaires si le clou avait frôlé tangentiellement la partie. Sauf une fracture de la rotule ces blessures étaient très légères.

On conçoit que le pronostic est tout autre, lorsque le projectile plus volumineux contusionne ou fracture un membre, ouvre une cavité du tronc dans laquelle il se loge. Ce fait s'observe surtout chez les individus qui sont auprès de la bombe qui éclate et alors les gaz joignent leur action à celle des projectiles. Chez Pawel, au nombre de ces derniers était

le revolver de la victime qui s'était logé dans l'abdomen. Voici le rapport de M. Socquet :

Le cadavre est celui d'un homme de taille moyenne (^m1,71), paraissant bien constitué. Les vêtements dont il est recouvert sont absolument déchiquetés, en lambeaux. Les souliers, de gros brodequins, ont été percés par les projectiles.

La face, la partie supérieure du tronc et les jambes sont intactes. Sur la région temporale droite, au niveau de la naissance du cuir chevelu, se trouve une petite plaie circulaire, de 5 à 6 millimètres de diamètre, entourée d'une zone noirâtre. Sous le cuir chevelu se trouve une fracture mesurant 9 millimètres de diamètre. A l'ouverture du crâne, on constate que la dure-mère, au niveau de la plaie, est perforée. Le cerveau a été traversé de part en part par une balle de revolver que nous retrouvons dans l'hémisphère cérébral gauche, au niveau des circonvolutions pariétales.

La région abdominale est largement ouverte, suivant une ligne passant au-dessous de l'épigastre, descendant de chaque côté sur la région des flancs, et venant se terminer au pubis. Les organes génitaux ont en partie disparu. Les intestins sortent de la cavité abdominale, et l'on trouve dans celle-ci des débris de différente nature, tels que des morceaux de bois, des fragments de vitre avec du mastic sur le bord, des débris de boîtes métalliques, de nom-

breux petits rivets. La colonne vertébrale est fracturée au niveau des premières vertèbres sacrées; les os iliaques sont fracturés en plusieurs morceaux.

Sur la face antérieure de l'avant-bras droit se trouvent cinq petites plaies contuses, doublées chacune d'un épanchement sanguin, mesurant un centimètre environ de diamètre; dans l'intérieur de chacune de ces plaies, nous trouvons un rivet; quelques-uns de ces rivets ont pénétré assez profondément. Sur le pouce et le doigt indicateur droits se trouvent plusieurs petites plaies, peu profondes. Sur la face antérieure de l'avant-bras gauche, se trouve une large suffusion sanguine; le radius est fracturé à sa partie médiane. Sur la main gauche on constate que l'extrémité de la dernière phalange des doigts a disparu; la face palmaire de la main, au niveau de l'éminence thénar, est largement ouverte, la face dorsale de la troisième phalange des trois derniers doigts présente une plaie contuse.

L'œsophage et la trachée sont sains. Les poumons paraissent sains, ils ne contiennent pas de tubercules et ne présentent pas d'ecchymoses sous-pleurales.

Le péricarde est vide — il n'y a pas d'ecchymoses sous-péricardiques. Les cavités du cœur sont vides; les valvules sont saines.

Les dernières côtes sont fracturées des deux côtés.

Le lobe gauche du foie est largement déchiré.

L'estomac renferme quelques grammes de matiè-

res alimentaires en voie de digestion : la muqueuse est saine. Parmi les matières contenues dans l'estomac se trouvent quelques fragments de viande. La rate est saine, elle n'est pas diffluent. Les reins paraissent sains. Les intestins sont largement ouverts, ils présentent par places de petits orifices occasionnés par les projectiles contenus dans la bombe.

Dans l'épaisseur du muscle posas iliaque se trouvent quelques rivets ayant pénétré assez profondément.

La vessie est vide ; la muqueuse est saine.

L'observation suivante (due au D^r Bordet et rapportée dans la thèse de Rochard) fournit un curieux exemple de l'action de *projectiles* fournis par le blessé lui-même (métacarpiens, ongles), par ses vêtements. C'est de plus un cas d'accident survenu à propos de l'utilisation de la dynamite comme engin de pêche. Lorsque la dynamite fait explosion dans l'eau, la commotion subie par les poissons qui se trouvent dans son centre d'action est telle qu'ils ne tardent pas à mourir et qu'ils viennent flotter à la surface où le pêcheur les recueille. Voici le fait :

Le 23 septembre 1897, un pêcheur en Nouvelle-Calédonie, fut blessé par une cartouche de

dynamite qui lui fit explosion dans la main. Vu douze heures après, il se trouvait dans un état de stupeur très prononcée. Le facies pâle, le pouls petit semblaient indiquer qu'il avait perdu une assez grande quantité de sang et, suivant le dire du malade, l'hémorragie avait été très abondante au moment de l'accident.

Comme lésions il présentait :

Tête. — Plaie contuse partant de la commissure labiale droite et se prolongeant le long du sillon naso-labial jusqu'au-dessus de l'aile du nez. Toute l'épaisseur des téguments est entamée et l'os maxillaire supérieur est fracturé comminutivement. Il existe aussi au-dessous du sourcil, du même côté, une plaie étroite sans caractère de gravité.

Cou. — Large plaie contuse commençant un peu au-dessous du cartilage thyroïde sur la ligne médiane et s'étendant jusqu'à l'angle du maxillaire inférieur du côté droit. Les téguments ont été violemment arrachés à la surface de cette plaie qui mesure environ 10 centimètres de longueur sur une largeur de 5 centimètres. Les bords en sont déchiquetés, décollés, et dans leurs anfractuosités on trouve des lambeaux de vêtements.

Tronc. — Le tronc est littéralement criblé d'une multitude de petites plaies profondes creusées en tunnel sous les téguments et occupant le plastron. En appliquant la main sur la poitrine, on sent comme une série de petits fragments osseux détachés que l'on

fait rouler sous la peau. Quelques-unes de ces plaies pénètrent dans la cavité pleurale, dont la percussion donne un son tympanique, tandis qu'à l'auscultation on n'entend absolument aucun bruit respiratoire.

Main droite. — Elle est entièrement enlevée; le carpe est réduit en bouillie, une partie du premier métacarpien fracturé comminutivement est seule restée attachée au poignet. Les deux os de l'avant-bras sont fracturés comminutivement à leur partie inférieure. Toutes les parties molles de la main et du poignet sont arrachées. Quelques tendons pendent au bout de ce moignon informe.

Les bords des plaies ne présentent aucune trace de brûlure.

L'amputation de l'avant-bras fut pratiquée et le blessé arriva à l'hôpital de Nouméa le 26. Là on refit les pansements, on put extraire de la plaie de la face un *morceau d'ongle et quelques esquilles* qui n'appartenaient certainement pas au maxillaire supérieur. Tous les bords des plaies sont sphacelés, au bras droit les lambeaux sont tuméfiés et en partie gangrenés. L'état général est cependant encore bon; mais pendant la journée il s'aggrave notablement.

Le lendemain, le sphacèle s'est étendu. Presque tout le moignon est envahi. Les plaies de la poitrine se sont considérablement élargies par suite de la mortification rapide des bords.

Le 29 au matin, le blessé succombe.

Autopsie pratiquée quinze heures après la mort. — Rigidité cadavérique très prononcée ; toutes les plaies sont gangrenées ; celles de la poitrine se sont presque toutes rejointes, par suite du sphacèle de leurs bords, et ne forment plus guère qu'une plaie unique.

Cavité thoracique. — Le plastron étant relevé, on voit que les deux plaies pénètrent comme l'avaient fait penser les signes stéthoscopiques. Les esquilles qu'on sentait sous les téguments sont des fragments des *métacarpiens* et des *phalanges* de la main droite, car il n'existe pas de fracture du squelette thoracique. Le poumon du côté droit est violemment contusionné à sa partie antérieure et de plus il est perforé. La cavité pleurale contient un peu de sang, la plèvre est hyperémiée.

Après avoir enlevé le poumon, on trouve implanté dans le corps d'une des vertèbres dorsales un fragment *d'ongle* de la main droite. Cet ongle ayant la forme d'un cornet avait dû traverser toute l'épaisseur de la cage thoracique.

Le *moignon* est sphacelé dans presque toute son épaisseur.

Les artères sont remplies de caillots fibrineux qui s'étendent jusqu'à la limite inférieure de l'humérale au pli du coude.

Tout le système artériel, du reste, présente les lésions de l'athérome.

Nous ne nous arrêterons pas aux lésions causées par les projectiles vulgaires comme pierres, éclats de verre, morceaux de bois, etc. A titre de curiosité il suffit de signaler que, au cours de l'explosion du restaurant Véry, une allumette en bois de la régie fut projetée avec assez de force pour se ficher profondément sans se casser dans une de ces épaisses bobèches en verre qui, chez les marchands de vin, recouvrent les becs de gaz.

Plus curieuses et plus intéressantes au point de vue chirurgical sont les blessures produites par les poussières. Il leur faut une vitesse énorme pour pénétrer dans les tissus, et là elles sont le point de départ d'accidents infectieux. Une victime de l'explosion du restaurant Véry en a fourni la preuve. Voici l'autopsie, d'après Brouardel :

H... est un homme jeune, vigoureux. La peau de la tête, des membres inférieurs, des avant-bras et le côté gauche du tronc sont couverts d'un enduit noirâtre assez semblable à du cambouis. Il a la couleur d'un nègre (la bombe contenait probablement, outre de la dynamite, de la poudre à canon).

Les cheveux, les sourcils et la moustache sont brûlés, les cils complètement détruits.

Il est criblé de blessures les unes profondes, les autres superficielles : elles sont absolument innombrables.

Le *membre inférieur droit* est le plus atteint. On note sur sa face externe : au niveau de la malléole externe une plaie de 3 centimètres, d'où le chirurgien a extrait un fragment de bois du volume d'une noisette, qui a fracturé l'extrémité inférieure du péroné. Cette plaie saigne abondamment. A 3 centimètres au dessus, sur le bord antérieur du péroné, existe une plaie assez profonde de 1 centimètre de diamètre. Sur la face externe de la jambe, une quinzaine de plaies de 5 centimètres à 1 centimètre de diamètre, desquelles on retire des fragments de bois et de vêtements. Ces plaies saignent peu. Sur la cuisse, au niveau de la région externe et moyenne une vaste plaie profonde de 13 à 14 centimètres, atteignant le fémur. On en retire un clou de 7 à 8 centimètres de longueur, tordu sur lui-même. Cette plaie saignait beaucoup lors de l'entrée du blessé à l'hôpital. On dut arrêter l'hémorragie en appliquant une pince qu'on laissa à demeure. Au niveau du grand trochanter, deux autres plaies de 2 centimètres et un peu plus en arrière, une troisième plaie de 7 centimètres et profonde de 3. Outre les plaies, le membre inférieur est couvert d'écorchures, de brûlures au premier degré, et de très petites plaies qui ont fait comparer le membre à une écumoire.

La *face interne du membre inférieur gauche* est atteinte, dans les parties que la droite n'a pas protégées, de brûlures et de petites plaies contenant aussi des débris de bois et de vêtements. Au niveau de la partie moyenne de la cuisse, on voit une plaie analogue à la plaie de la cuisse droite, admettant l'index tout entier. La fesse gauche présente une plaie de 12 centimètres de longueur et de 10 centimètres de largeur. Les grands et les moyens fessiers sont complètement sectionnés. Du côté gauche de cette plaie, il y a un décollement assez considérable.

Les *faces externe du bras droit et interne de l'avant-bras droit* présentent dix plaies principales et une multitude de plaies petites, d'où l'on a retiré également des débris de bois et de vêtements. Une plaie de 1 centimètre et demi contourne le bord interne de la main.

L'*avant-bras gauche* est atteint sur sa face palmaire d'une multitude d'écorchures sans profondeur. Elles ne contiennent pas de corps étrangers.

Dans la *région de l'omoplate gauche*, on note deux plaies de 1 centimètre et demi à 2 centimètres de longueur sur 1 de largeur.

Au niveau de la *diéxime côte droite*, on trouve une plaie analogue.

Le premier jour H... était dans un état nerveux assez singulier. Il se rendait compte de ce qui se

passait, mais laissait faire les opérations nécessitées par ses nombreuses plaies sans se plaindre, témoignant qu'il sentait, par quelques gestes et quelques mouvements faciles à modérer. Sa sensibilité générale était manifestement très diminuée.

Les jours suivants H... eut une fièvre intense, du délire; le douzième jour, il succomba à la septicémie.

Les dynamites formées d'un mélange de *nitroglycérine* et de *tripoli* fournissent, au moment de leur explosion, une projection de poussière siliceuse grâce à laquelle les cheveux et la barbe des blessés sont *poudrés à frimas*. De plus cette poussière provoque une lésion assez particulière des yeux.

Chez un blessé, dont l'observation est rapportée par Rochard, on constate après l'accident que l'œil gauche est le siège de vives douleurs; les paupières tuméfiées, rougies, qu'un spasme assez intense permet difficilement d'entr'ouvrir, laissent voir au-dessous d'elles un globe oculaire blanc sale recouvert d'un tapis de mortier.

On ne peut même pas distinguer la cornée de la conjonctive. L'on installe une irrigation continue des yeux et le lendemain, l'on constate avec grande surprise que le blessé ouvre les yeux très facilement. Au lieu du moignon informe qu'on s'attendait à

trouver, surtout à gauche, on voit un œil rouge à cornée brillante entourée d'un chemosis assez considérable ; en un mot l'œil a été contus, mais est intact en tant que structure. A la commissure externe et sur les pièces de pansement, on trouve de petits magmas blanchâtres qui ne sont autre chose que de la poussière siliceuse agglutinée et entraînée par les liquides. Un examen plus attentif fit reconnaître sur la cornée l'existence de cinq ou six grains de silice restés implantés. L'extraction en fut facilement faite avec la pointe d'une aiguille à cataracte.

Le blessé conserva complètement la vue.

Ces poussières constatées chez certains blessés après une explosion permettent de reconnaître que l'accident est dû à la dynamite. Il suffit d'examiner au microscope quelque peu de ces cendres pour y constater la présence de *diatomées* qu'autrefois on considérait comme des carapaces d'infusoires et qui seraient des algues (¹) (fig. 7).

Rochard appelle l'attention sur l'absence de *brûlures* chez les blessés par l'explosion de dynamite ; il cite des observations dans lesquelles

1. Ces débris forment des gisements considérables dans le Hanovre (kieselguhr) et le Puy-de-Dôme (randomite).

des cartouches étaient dans les mains des blessés, d'autres où un tube avait éclaté à une distance de moins de cinquante centimètres et, dans aucun de ces cas, les explosions

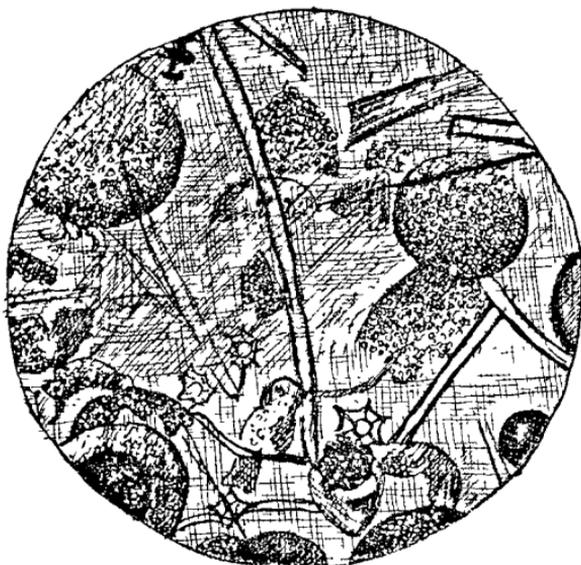


FIG. 7 — Diatomées de la dynamite à base de silice.

ayant lieu au contact même des parties vivantes n'ont produit sur elles l'effet de la flamme. La barbe, les poils ne sont pas brûlés, l'épiderme n'est pas roussi. Peut-être se passe-t-il là quelque chose d'analogue à ce qui se produit, lors-

qu'on passe sans danger la main à travers un jet de fonte rouge coulant d'un haut fourneau.

Si dans quelques faits on a signalé des brûlures c'est que la dynamite était mélangée à un autre explosif, en particulier à la poudre à canon, qui du reste tatoue ou colore en noir les blessés.

Nous avons déjà fait remarquer l'absence d'*accidents toxiques* chez ces blessés. Il reste un mot à dire des *désordres de leurs vêtements*.

Les artilleurs ont parfois l'occasion de constater, après l'explosion d'un caisson, que les servants sont déshabillés. Brouardel cite en particulier le cas d'un lieutenant qui fut complètement déshabillé et auquel il ne restait que ses bottes. Ces faits se retrouvent quelle que soit du reste la nature de l'explosif; ainsi nous avons déjà cité ces deux cuisinières qui furent à moitié déshabillées, lors de l'explosion du restaurant Véry.

D'après Brouardel, au moment de l'explosion, les gaz qui se trouvent entre les jupons, les pantalons, les vêtements se dilatent dans une énorme proportion; ces vêtements flottent, sont pris par le tourbillon ascendant; tout se déchire et se déchiquette.

Le pantalon de Véry était complètement déchiré ; la moitié de l'étoffe de la jambe droite a disparu, de la jambe gauche il ne reste presque plus rien qu'une lanière étroite et effilochée. Des débris de verre très petits et très minces adhèrent à l'étoffe ainsi que quelques débris d'étain. La jaquette est déchirée au niveau des reins du côté gauche, sur le haut de la manche droite et un peu partout, on trouve des débris très petits et très fins d'étain (du comptoir?)

La semelle du soulier d'Hamonod était décollée sur le rebord droit ; très nombreuses déchirures sur le côté droit ; lambeaux de cuir arrachés, principalement sur la partie avoisinant la cheville. Une partie du talon est enlevée. Le soulier gauche est intact. Le veston est déchiré au milieu du dos ; l'étoffe et surtout la doublure est effilochée en minces lanières ; le bas du dos, la poche droite sont complètement lacérés.

Comme complément aux documents réunis dans les pages précédentes sur les effets vulnérants de la dynamite, nous ajouterons le résumé de quelques expériences qui nous a été confié par M. Ogier, le distingué directeur du Laboratoire de toxicologie de la Préfecture de police.

1^{re} EXPÉRIENCE

•
Explosion de 100 cartouches de dynamite, soit 10 kilogrammes, posées sur le sol, attachées en un seul paquet par une ficelle.

1. *Cobaye, placé à 2 mètres* — Mort. Plusieurs ruptures du foie; lésions internes de l'oreille droite; larges ecchymoses sous-pleurales; pas de blessures externes.

2. *Cobaye, à 4 mètres.* — Mort. — Déchirures du foie. Fortes ecchymoses sous-pleurales.

3 et 4. *Cobayes à 6 mètres, et à 8 mètres.* Ne sont pas morts; ont servi à une expérience ultérieure, où l'on a fait brûler de l'acide picrique, de la poudre et plusieurs centaines d'amorces au fulminate. — Le 3^e (à 6 mètres) est mort après cette seconde décharge. Quelques blessures extérieures et brûlures; petite fracture du museau. Déchirures du foie et de la rate. Ecchymoses à la base du poumon droit. Large déchirure de l'estomac dont le contenu s'est répandu dans l'abdomen. — Le 4^e cobaye (à 8 mètres), n'est mort que trois heures

après la 2^e explosion. Légère déchirure du foie. Faibles ecchymoses du poumon. Foyer hémorragique à l'œil droit. Pas de blessures externes.

Chien de 8 kilogrammes — placé à 2 mètres du mélange explosif. Ce chien était assis contre une planche dressée verticalement derrière lui. Pas mort. — La gueule et les yeux sont pleins de sang. Une oreille coupée net comme avec un scalpel. — A été sacrifié après l'explosion. Légère déchirure du foie. Estomac plein de sang et congestionné. Cœur plein de caillots. Petite déchirure de la rate. Pas de lésions du cerveau.

2^e EXPÉRIENCE

Explosion de: 55 cartouches de dynamite, 61 cartouches de poudre Favier, 1 kilog. de poudre de mine, 0^k,500 de picrate de potasse, 2.500 amorces de fulminate, etc.

1. *Chien à 2 mètres de distance, n'est pas mort. Il s'est détaché, a fait 200 mètres (sacrifié ensuite par le chloroforme). Dans le larynx, la trachée, les grosses bronches, la bouche, sang*

rouge et spumeux. Pas de lésions extérieures. Énorme congestion ou hémorragie intra-pulmonaire, surtout vers la base des poumons. — Quelques ecchymoses péricardiques. Pas de caillots dans le cœur. — Estomac, rien. — Foie, rien. — Reins un peu congestionnés. — Cerveau, rien.

2. *Chien à 10 mètres.* — Semble être devenu sourd, ne l'était plus 3 jours après. — N'a pas paru très effrayé. — Pas de lésions extérieures.

1. *Cobaye, à 2 mètres, à terre.* — Mort. Pas de brûlures, pas de blessures extérieures. — Congestion pulmonaire intense, cœur sain, une contusion au rein droit avec petite hémorragie. — Rate, foie, cerveau, rien.

2. *Cobaye, à 4 mètres, à terre.* — Mort. Pas de blessure extérieure, congestion pulmonaire un peu moins intense. Sang en caillot dans le larynx et les grosses bronches.

3. *Cobaye, à 4 mètres, et à 2 mètres au-dessus du sol.* La cage est brisée, le cobaye est tombé à terre, encore vivant. Mort 36 heures après. Légère déchirure d'une oreille. Poumons un peu congestionnés.

4. *Cobaye, à 6 mètres, à terre.* — Rien.

5. *Cobaye, à 6 mètres et 2 mètres au-dessus du sol.* — Rien.

6. *Cobaye, à 8 mètres, à terre.* — Rien.

7. *Cobaye, à 15 mètres, à terre.* — Rien.

Après l'explosion, la terre est creusée (pas profondément, 30 centimètres environ) en forme de trou très évasé. L'herbe est fauchée aux alentours, dans un rayon de 2 mètres environ.

En somme, dans ces expériences, les effets produits sont peu importants, par rapport à l'énorme quantité d'explosif. Les effets de la dynamite sont très locaux. Ici l'expansion des gaz se fait sans aucune résistance, à l'air libre. L'importance des dégâts serait tout autre si les explosifs avaient été enfouis sous terre, ou maintenus dans une enveloppe résistante.

ACCIDENTS DUS AU TRANSPORT DE LA DYNAMITE. — Le transport des explosifs par bateaux a lui aussi donné lieu à de véritables catastrophes.

M. Faucher rapporte le fait suivant : Le sloop *Pêcheries françaises*, n° 18, était allé prendre à Honfleur un chargement de dynamite et de poudre à destination de Saint-Pétersbourg. Ce chargement comprenait 1,600 kilogrammes de poudre prismatique brune provenant de la poudrerie de Sevrans-Livry ; 16,000 kilogrammes environ de dynamite provenant de l'usine de Saint-Sauveur, près Honfleur, 9 caisses de détonateurs et 35 caisses d'objets, tels que : amorces électriques, mèches de mineurs, appareils de mise de feu électrique, etc.

Le capitaine dut mouiller dans la petite rade du Havre, pour compléter ses vivres, et lorsqu'il voulut appareiller, entre minuit et une heure du matin, un vent d'orage s'éleva rapidement et prit une telle force que le sloop vint faire côte, à la sortie du port, près de la jetée Nord, et s'échouer sur les pieux d'un épi placé en avant de la jetée.

Par l'effet des secousses subies à la suite du naufrage, tout le chargement avait été mélangé

dans un désordre extrême et la position du sloop, à proximité de la ville, immobilisé sur les pieux où il était battu par une mer démontée, comportait pour la ville des dangers considérables.

Les autorités reconnurent la nécessité de faire procéder au déchargement du sloop par un détachement d'artillerie de marine. Les opérations furent poursuivies activement pendant les 21, 22 et 23 juillet 1886 et le 23 au soir, il ne restait dans le bâtiment naufragé que 6 caisses de capsules fulminantes, 1,800 kilogrammes environ de dynamite et 900 kilogrammes de poudre prismatique.

Dans la nuit du 23 au 24, vers onze heures et demie, le sloop, que l'état de la mer avait forcé d'abandonner, fit subitement explosion. Ses débris furent projetés avec une trombe d'eau dans toutes les directions, dans un rayon d'environ 300 mètres.

Les dégâts matériels produits dans la ville du Havre furent considérables et le musée lui-même fut assez gravement atteint. Fort heureusement, grâce sans doute à l'heure avancée, les accidents de personnes furent peu nom-

breux ; le plus grave fut causé par la chute d'un débris, qui vint briser la jambe d'une pauvre femme couchée à 400 mètres environ du sloop.

Similaire, mais plus récente, est la catastrophe de Santander, dont nous empruntons le récit à Brouardel.

Le vapeur *Cabo Machichaco* venait, le 3 novembre 1893, se ranger le long du môle du marquis de Campo, en face d'un groupe de maisons formant la partie sud de la calle Mendez-Nuñez.

A deux heures de l'après-midi, le feu prit subitement à bord ; on avisa immédiatement les autorités civiles et maritimes, qui vinrent aussitôt et prirent toutes les mesures que comportait l'événement.

Le bruit courait que le bateau contenait de la dynamite ; il paraît même que l'on en déchargea une certaine quantité ; après quoi le capitaine ayant, dit-on, déclaré qu'il n'en restait plus à bord, on continua sans préoccupation les opérations simultanées d'extinction du feu et de sauvetage des marchandises. Il y avait, à cet effet, plus de 100 personnes à bord du vapeur et, autour de celui-ci, plusieurs embarcations à

vapeur ou autres, dont l'équipage prêtait main-forte ; sur le môle, de nombreux spectateurs suivaient curieusement le travail.

Tout à coup, vers quatre heures et demie, une formidable explosion se produit ; le navire saute, projetant dans toutes les directions ses propres débris enflammés et les corps de tous ceux qui étaient à bord. Un grand nombre de passants, de curieux, atteints par les débris ou renversés par la commotion, gisent à terre, des maisons s'écroulent, d'autres s'enflamment ; les personnes non atteintes s'enfuient éperdues. Le train de Solares, qui passait à ce moment non loin de là, eut plusieurs wagons brisés ; dans l'un d'eux, on trouva 5 cadavres. La force de l'explosion fut telle que des fers tordus furent lancés à plusieurs kilomètres.

On estime à plus de 300 le nombre des personnes qui furent tuées dans cette catastrophe.

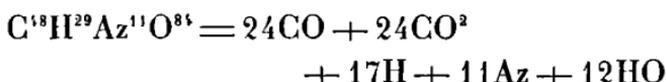
Coton-Poudre.

En 1823, Braconnot, chimiste de Nancy, découvrit la propriété que possède l'acide azotique ou nitrique de rendre explosifs les composés organiques. Mais ce fut seulement en 1846 que le coton-poudre ou fulmi-coton, nitrocellulose fut découvert par Schonbein, qui le préparait en plongeant du coton cardé dans l'acide azotique très concentré. Il a alors tout à fait l'apparence du coton ordinaire ; mais, en vue de prévenir sa prompte décomposition, en 1863, Abel inventa le coton-poudre comprimé. Celui-ci se présente sous forme de grands gâteaux carrés de 1 centimètre d'épaisseur sur 12 de côté, de cubes de 4 centimètres, de cylindres ou de disques de 24 à 33 centimètres. C'est sous cette dernière forme que le fulmi-coton est le plus souvent employé pour le chargement des torpilles.

Chauffé à l'air libre, le coton-poudre s'enflamme et brûle avec une flamme jaunâtre,

sans fumée et sans laisser presque de résidu. Cette combustion est assez rapide pour qu'elle puisse s'opérer sur de la poudre au charbon sans l'enflammer ou sur la main sans qu'elle soit brûlée.

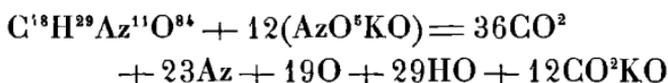
Chauffé dans un espace clos à parois résistantes, le coton-poudre détone en fournissant des produits de décomposition variables, suivant les conditions dans lesquelles se fait l'explosion. Sarreau et Vieille donnent la formule suivante :



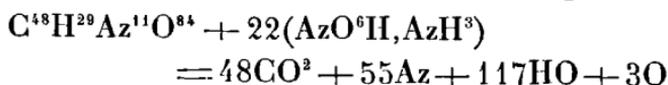
Dans tous les cas on trouve des gaz irrespirables ou toxiques, comme l'acide carbonique et l'oxyde de carbone.

Dans le coton-poudre au nitrate de potasse ou au nitrate d'ammoniaque, les gaz de décomposition sont quelque peu différents.

Coton-poudre au nitrate de potasse :



Coton-poudre au nitrate d'ammoniaque :



La première poudre sans fumée¹ utilisée dans la cartouche du fusil Lebel était simplement une variété soluble du coton-poudre, dissoute dans un dissolvant volatil, puis, après dessiccation en fines pellicules, découpée en petits carrés.

La thèse de Rochard renferme la relation d'une série d'accidents, survenus entre 1876 et 1880, dans la marine russe où l'on poursuivait alors des expériences sur les torpilles et leur maniement. Ce que nous avons dit des désordres produits par les explosions de dynamite nous permettra de ne pas insister sur ces blessures. L'observation suivante empruntée à Rochard fixera les idées.

Explosion prématurée d'une torpille de combat dans une chaloupe, le 28 juin 1878. Sur un des bassins de la division des torpilles, on faisait, le 28 juin 1878, l'exercice de l'armement des chaloupes avec les torpilles de combat. Parmi les embarcations armées se trouvait une chaloupe à avirons. Sur cette chaloupe un officier fit la vérification des

1. Les poudres sans fumée que l'on fabrique actuellement sont composées soit de fulmi-coton seul, soit de nitrocellulose mélangée à d'autres composés nitrés, tels que la nitroglycérine, la nitrobenzine, avec ou sans addition de nitrates ou de substances analogues.

torpilles de combat portées sur espars, puis s'étant assuré qu'elles étaient en bon état, il fit pousser les espars en dehors de l'embarcation. A ce moment, un élève-torpilleur ferma par mégarde le circuit et l'explosion se produisit. Il y eut six hommes de tués et neuf de blessés. Quatre observations ont pu être recueillies.

Le nommé Krasnoff mourut sur le coup.

Autopsie. — De la jambe gauche il ne reste qu'un fragment de 15 centimètres de longueur, entouré de lambeaux de muscles et de tendons. De la jambe droite, il ne reste que la partie supérieure du tibia. A la face interne de l'articulation du coude droit se trouvent deux blessures rondes, d'une forme régulière, ayant 4 ou 5 centimètres de diamètre et pénétrant jusqu'aux muscles. Le dos et la région lombaire sont le siège de nombreuses blessures qui, elles aussi, intéressent les muscles. Un peu audessous de l'épaule gauche, les téguments sont séparés dans un espace de 6 centimètres. La face inférieure de la rate est lacérée. La couche corticale du rein gauche a éclaté en plusieurs points. Il s'est fait plusieurs hémorragies dans le péritoine et dans la muqueuse des intestins.

Le matelot Hélikoff fut envoyé à l'hôpital immédiatement après l'explosion. Il avait à l'avant-bras deux larges plaies, l'une à la partie antérieure, l'autre à la partie postérieure, et ces plaies communi-

quaient par un trajet sous-cutané. Le blessé mourut de pyémie le trente et unième jour.

Autopsie. — L'avant-bras et la partie inférieure du bras droit sont considérablement tuméfiés. Les téguments sont d'un rouge pâle. A la face externe de l'avant-bras se trouve une blessure à bords festonnés, longue de 6 centimètres et large de 3. Elle traverse à sa partie supérieure l'aponévrose musculaire et laisse voir à sa partie moyenne des tendons déchirés. Le radius est fracturé de haut en bas et d'avant en arrière; les fragments sont un peu déplacés et dépourvus de périoste à leur extrémité. Le tissu médullaire est d'un rouge sale au voisinage du trait de la fracture; il devient plus rouge, prend plus de consistance, à mesure qu'on s'en éloigne. Les tissus qui entourent les fragments du radius sont gangrenés. L'articulation huméro-cubitale droite ouverte laisse couler un pus jaune et épais; enfin, pour nous borner à énumérer les lésions internes, citons une pachyménin-gite hémorragique aiguë, une pleurésie adhésive chronique droite, une pleurésie fibrineuse aiguë gauche, un abcès dans le lobe inférieur du poumon gauche, un abcès du lobe droit du foie et une hyperplasie aiguë de la rate.

Le matelot Ersikoff avait de nombreuses blessures superficielles sur le dos, sur les mains et sur les jambes. Au dessus du grand trochanter et

au-dessous de l'épine iliaque antérieure et supérieure étaient situées deux plaies larges de 2 centimètres et assez profondes pour intéresser les muscles ; il se faisait par ces ouvertures une hémorragie en nappe peu considérable.

Le dix-neuvième jour, le blessé succombait à l'infection purulente.

Autopsie. — On constate, à la peau de la région axillaire droite, une large plaie ronde et superficielle. Les bords en sont secs et d'une teinte brun foncé. La cuisse droite porte deux légères blessures qui laissent couler un pus ichoreux. La jambe droite est couverte de petites plaies superficielles ; l'une d'elles, longue de 4 centimètres est festonnée sur ses bords et pénètre jusqu'au tibia qui est dénudé à cet endroit. Une plaie ayant 4 centimètres, de long et 5 dans sa plus grande largeur, occupe la région inguinale gauche. Le grand trochanter gauche est privé de son périoste et communique avec l'extérieur par une ouverture de 3 centimètres. Il est de plus fracturé. En arrière de l'œsophage, les corps des vertèbres cervicales sont couverts d'un pus épais de couleur jaune verdâtre.

Le matelot Martovitzky était porteur d'une longue plaie à la partie inférieure et externe de la jambe gauche. Les bords en étaient inégaux et brûlés. Elle fournissait une hémorragie veineuse considérable. Le blessé mourut de septicémie, le vingtième jour.

Autopsie. — La jambe est tuméfiée. Elle est le siège d'une plaie qui intéresse la peau sur une longueur de 10 centimètres. Le tissu cellulaire et les muscles du pied sont remplis de pus. Les veines coupées en laissent couler quelques gouttes. L'articulation du genou n'est plus qu'un vaste abcès et l'on rencontre de petits foyers dans les muscles du mollet. Le tibia est dénudé à sa partie postérieure sur un espace de 4 centimètres, on y remarque trois fissures assez superficielles. Son conduit médullaire renferme du pus, en un mot, le tibia est atteint d'ostéomyélite. Du côté des viscères il existe une pachyméningite intense et aiguë, une pleurésie purulente droite avec infarctus dans les poumons, un abcès du foie et une néphrite aiguë parenchymateuse.

Picrate de potasse.

Explosif beaucoup moins violent que l'acide picrique, dont il dérive, le picrate de potasse se présente sous forme d'aiguilles cristallisées, d'un jaune d'or. Comme il contient trop peu d'oxygène pour brûler son carbone, il est en général employé mélangé à des corps oxydants tels que le salpêtre et le chlorate de potasse. Cette particularité, du reste, facilite son manie-ment, car pur il ne peut ni détoner sous le choc, ni s'enflammer à la température ordinaire. La trituration prolongée dans un mortier de porcelaine, alors même qu'on mélange du sable au picrate de potasse, le piétinement violent de chaussures sèches sur un parquet ou une surface de granit rugueux recouvert de picrate de potasse, le choc même d'un marteau sur une enclume recouverte du même sel n'ont jamais, entre les mains de MM. Roussin, Designolle et et Simonin, provoqué la moindre explosion. Pour faire explosion, il doit être porté à 300 de-

grés ou se trouver au contact d'une flamme. C'est à cette dernière cause que fut attribuée l'explosion de la place de la Sorbonne, en 1869.

Deux employés étaient chargés de transvaser 23 kilogrammes de picrate de potasse et l'on a supposé que l'un d'eux fumait. Quoi qu'il en fût, la masse fit explosion et les effets s'étendirent sur une surface de 6,000 mètres carrés, comprenant la place de la Sorbonne, la portion attenante du boulevard Saint-Michel, les rues de la Sorbonne, Gerson, Victor-Cousin et Champollion qui y débouchent. La maison Fontaine prit feu et la rupture des conduites de gaz au moment de l'accident, ainsi que la présence dans les magasins de produits combustibles, favorisèrent le développement de l'incendie.

L'explosion ayant eu lieu dans une cave dont la voûte fut éventrée, les gaz se précipitèrent dans le magasin, firent voler en éclats les devantures en glace et s'échappèrent au dehors sans ébranler d'une façon très sérieuse la maison. Telle fut cependant la violence de l'explosion qu'une tige de bois longue de 80 centimètres et de 5 centimètres de diamètre fut arrachée de la devanture du magasin et alla s'enfoncer, de

l'autre côté de la place de la Sorbonne, dans une enseigne en bois accrochée à la hauteur d'un premier étage.

On trouva également, de l'autre côté de la place, dans une chambre à un deuxième étage un fragment long de 20 centimètres de la colonne vertébrale de l'un des employés qui transvasaient le picrate.

Cinq personnes avaient été tuées et, sur ces cinq cadavres, trois étaient pour ainsi dire réduits en lambeaux. Le quatrième tué, dans la cave, était complètement carbonisé.

L'une des victimes avait la tête et le cou fracassés, la poitrine et le bras gauche broyés. Le crâne était comme scalpé, le cuir chevelu tout à fait enlevé. Le ventre était ouvert et les deux membres inférieurs broyés.

Chez un autre, la tête avait éclaté ; il ne restait qu'un lambeau de cuir chevelu déchiqueté et une oreille. Le front présentait une large ouverture béante faite par le choc du cadavre contre un banc qui l'avait pour ainsi dire coupé en travers ; au fond de ces plaies on voyait les viscères broyés. Le bassin et la cuisse droite étaient fracassés : la cuisse largement ouverte.

Un autre cadavre était méconnaissable, il était en lambeaux : la colonne vertébrale presque tout entière

était séparée du reste du corps. On retrouvait onze vertèbres auxquelles adhéraient à peine quelques débris de chairs noires, déchiquetées, desséchées, comme en charpie. C'est ce fragment qui avait été projeté au loin. La peau du dos, noire, incrustée du sable de la rue, avait été arrachée comme sur un écorché. Des lambeaux de muscles pendaient arrachés. Une des oreilles restait attachée à un débris du cuir chevelu tailladé et troué. On reconnaissait des fragments hachés du bassin, de la tête fémorale, des portions de la rate et des poumons, un morceau du menton garni d'une longue barbe châtain et un fragment de la mâchoire inférieure incrustée d'éclats de vitre, enfin une masse de débris informes. (Tardieu.)

Outre ces victimes, on compte un certain nombre de blessés et de brûlés. Pozzi rapporte avoir observé un étudiant en médecine qui, se trouvant dans le foyer de l'incendie, avait respiré l'air embrasé. Il en était résulté des brûlures étendues de l'arrière-gorge, de la trachée et des grosses bronches ; le blessé succomba au bout de plusieurs semaines, épuisé par la suppuration de tout son arbre respiratoire.

Acide picrique.

(Mélinite.)

Nous n'avons pas à faire ici l'étude de l'acide picrique en tant que constitution chimique, pas plus qu'il ne nous convient de l'étudier en tant que mélinite, lyddite ou immensite. Il nous suffira de considérer, à notre point de vue spécial, les effets de cet explosif, lorsqu'il agit comme charge d'un obus-torpille destiné à détruire les fortifications, et nous dirons aussi quelques mots de son action vulnérante sur le corps humain, lorsqu'il fait éclater nos obus.

I. ACTION DES OBUS-TORPILLES SUR LES OBSTACLES MATÉRIELS¹. — Les dégâts produits dans les fortifications par l'explosion des obus-torpilles méritent d'être envisagés au point de vue

1. Voir aussi : *Qualités dynamiques et puissance vulnérante des obus allongés*, in : *Les Projectiles des armes de guerre*, leur action vulnérante, par Nimier et Laval, Alcan, 1899.

des blessures que leur production provoque chez les défenseurs.

Pénétrant dans un revêtement ou épaulement de terre, l'obus-torpille, lorsqu'il éclate, creuse un trou plus ou moins conique, en entonnoir, dont les dimensions varient suivant la profondeur de sa pénétration et la nature du sol, de 2 à 7 mètres de diamètre et de 0^m,50 à 2^m,50 de profondeur. En même temps la terre désagrégée, les pierres, etc., lancées de tous côtés peuvent couvrir un espace de 300 mètres environ de diamètre. De là résulte que les défenseurs placés dans la zone d'action de l'obus sont exposés à subir l'atteinte de projectiles variés comme forme, masse et vitesse (débris d'obus, pierres...), à faire des chutes plus ou moins dangereuses, enfin à souffrir du choc même des gaz fournis par l'explosif.

Si l'obus ne s'est enfoncé dans une terre légère ou argileuse que de quelques centimètres, son explosion produit un globe de compression, c'est-à-dire une sorte de chambre sphérique, en repoussant violemment les terres tout autour du centre de la détonation. Cette action en tant que cause vulnérante est particulière-

ment intéressante, lorsque cette poussée se produit au pied d'une maçonnerie qu'elle renverse sur le personnel abrité derrière d'elle.

L'attaque des murs par l'explosion des obus-torpilles sera suivie de blessures par projection de pierres et d'écrasements par chute de pans étendus. Telle est, en effet, la puissance destructive de ces engins que, dans un mur de 1 mètre d'épaisseur, un coup de 155, tous les 5 mètres, fait une brèche continue.

Les revêtements en béton ne sauraient fournir une protection suffisante ; si le premier obus n'y creuse qu'un entonnoir de quelques centimètres de profondeur, les suivants disloquent, fouillent la masse et bientôt les dimensions des entonnoirs rappellent celles que l'on observe après le tir sur un sol rocailleux. Dans des expériences faites en Amérique, des obus de 15 centimètres, chargés de 5 kilogrammes de gélatine explosive, furent tirés contre un escarpement rocheux ; ils y produisirent des entonnoirs de 1^m,80 de profondeur et de 7^m,50 de diamètre ; c'est dire que très faible est la protection fournie par la fortification permanente. En particulier la façade des casemates risque

fort de se laisser perforer et l'obus éclatant dans une pièce y produit des effets de souffle analogues à ceux que l'on a eu l'occasion de constater dans quelques maisons, lors des attentats anarchistes. La détente des gaz arrache la façade de la casemate qui peut mesurer près d'un mètre d'épaisseur et la projette au loin ; elle pulvérise les cloisons intérieures, brise et lance à grande distance les barreaux qui blindent les fenêtres. Au total, si l'on se représente l'ouvrage entier couvert à chaque instant d'une pluie serrée de projectiles mortels qu'accompagne le fracas d'explosions incessantes, on doit admettre que tout service y devient rapidement impossible du fait des blessures et de la démoralisation de ses défenseurs.

Il n'est pas jusqu'aux coupoles cuirassées que les obus-torpilles rendent intenables, leur explosion détachant du plafond des fragments métalliques dont la projection détériore le matériel et blesse le personnel.

II. ACTION DES OBUS A MÉLINITE, DITS OBUS ALLONGÉS, SUR LE CORPS HUMAIN. — En 1887 un obus chargé de mélinite fit explosion dans l'arsenal de Belfort ; dix-sept artilleurs furent

tués ou blessés : cinq furent tués sur le coup, quatre moururent quelques heures après l'accident, deux succombèrent par suite de complications secondaires, les six autres survécurent. L'on doit à Tachard une étude instructive des désordres observés; nous allons en reproduire les principales données.

« On peut résumer en peu de mots, dit Tachard, les faits dont tous les médecins de Belfort ont été les témoins : multiplicité, profondeur, étroitesse et gravité des plaies des parties molles produites par des fragments de forme cubique en général et n'ayant qu'un poids et qu'un volume faibles; production de tatouages, avec inclusion profonde de parcelles de fonte réduites aux dimensions d'un grain de sable.

Les projectiles retrouvés dans les plaies avaient les caractères suivants : les fragments de fonte étaient irréguliers, tranchants; ils n'avaient aucune odeur spéciale et ne portaient avec eux aucun élément chimique étranger.

Les effets sur le squelette ont été très localisés; les épiphyses comme les diaphyses ont été réduites en fragments et sur aucun os nous

n'avons observé de fêlures remontant plus ou moins haut.

A côté des grands délabrements, ce qui nous surprenait le plus était de voir les corps criblés de petites plaies fermées par un caillot sanguin; ces plaies avaient de très lointaines ressemblances avec un tatouage grossier. Dans les autopsies, nous avons porté notre attention de ce côté et nous avons rencontré, dans le fond de quelques plaies ayant 2 millimètres de diamètre sur 10 et 15 centimètres de profondeur, un petit projectile de fonte très aigu, ayant les dimensions d'un grain de sable. Tachard n'a pas vu de lésions produites par ces petits corps étrangers, mais il n'est pas douteux que leur action sur les vaisseaux et les nerfs ne soit très dangereuse.

Sur le vivant, la recherche de ces corps étrangers est impraticable et leur présence crée des dangers sérieux, car leur élimination est impossible, comme leur extraction sans débriement.

L'aspect général des blessés est tout à fait spécial et caractéristique; les parties découvertes avaient une teinte jaune clair (d'acide picrique)

fort intense qui se communiquait rapidement à tous les linges touchés par les blessés. Cette teinte jaune s'observant sur des visages d'une pâleur profonde rendait encore plus sinistre la vue des blessés et aurait pu contribuer à donner au pronostic un surcroît de gravité.

Comme à la suite de tous les grands traumatismes, on notait soit une excitation violente accompagnée de cris incessants, soit au contraire un anéantissement dû à l'ébranlement général et aux hémorragies. »

Tachard fait encore chez ses blessés deux remarques générales bonnes à noter : l'absence de brûlures et l'absence de tout trouble imputable à l'absorption de gaz toxiques.

Parmi les cinq hommes tués sur le coup deux avaient été réduits en petits fragments informes disséminés sur les palissades et les murs voisins. Un troisième avait eu la moitié gauche du crâne et de la face emportée, une cuisse broyée et la moitié d'une jambe emportée. Des deux autres l'un avait été atteint par deux projectiles de 55^{gr}, 50 et de 30 grammes, l'autre avait été frappé par cinq projectiles. Nous ne nous étendrons pas ici sur l'anatomie patho-

logique de ces lésions, qui seront étudiées à propos des blessures par les projectiles d'artillerie, et pour la même raison, nous résumerons les quelques considérations générales faites par Tachard sur les autres blessés.

Chez les quatre blessés qui ne survécurent que quelques heures, la mort survint du fait de l'hémorragie, de l'étendue du traumatisme et du shock. Deux traumatismes étendus de l'abdomen, deux broiements considérables des membres pelviens compliqués chez l'un des sujets d'un traumatisme cérébral très grave, tel est le résumé des lésions chez les blessés de cette catégorie.

Des deux blessés qui succombèrent au bout de 4 et 12 jours, l'un atteint de fracture étendue du frontal fut enlevé par une méningo-encéphalite, l'autre, porteur de sept plaies en cul-de-sac profondes avec corps étrangers, dans les seules parties molles, mourut de septicémie, fait à rapprocher de ce que nous avons dit à propos de l'infection des blessures causées par l'explosion du restaurant Véry.

Lors d'une autre explosion accidentelle d'un obus chargé à la mélinite, Lortat-Jacob a dé-

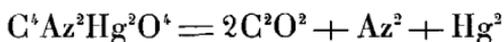
crit ainsi les lésions observées chez un homme que l'accident avait impressionné extraordinairement et qui était dans un état d'agitation indescriptible.

Le blessé avait le facies d'un homme qui aurait été exposé à un foyer très ardent. Les conjonctives étaient injectées, les yeux brillants, le front, le nez, les joues, d'un rouge acajou. En outre, il avait les cheveux, la poitrine et les bras imprégnés d'une poussière fine adhérente et donnant aux téguments la teinte ictérique. Cette poussière (acide picrique) avait un pouvoir colorant tel que, malgré les lavages et les fréquents renouvellements de linge, les draps et les traversins, pendant plus de huit jours, en furent constamment souillés. A la paume de la main gauche, la coloration jaune était beaucoup plus foncée. L'épiderme durci et rendu élastique avait la dureté du cuir. On notait sur l'éminence thénar une croûte épaisse, noirâtre, comme charbonneuse, de deux à trois centimètres carrés de largeur, que les lavages ne réussirent pas à détacher. Il n'existait aucune trace de brûlure.

Fulminate de mercure

Le fulminate de mercure a été découvert par Howard, en 1800. C'est une poudre jaunâtre qui prend une couleur grisâtre par suite de la présence de petits globules de mercure libre, lorsqu'elle a subi un commencement de décomposition.

L'un des types les plus parfaits des matières Brisantes, le fulminate de mercure joue le principal rôle dans la fabrication des *amorces* et dans la détonation proprement dite de la poudre-coton et de la dynamite. Il se décompose et fait explosion, lorsqu'on élève sa température jusqu'à 186°. Le mercure est mis en liberté et il se dégage de l'azote et de l'oxyde de carbone, suivant la formule



Le fulminate de mercure détone aussi par le choc, très rarement il est vrai, quand il y a choc de bois contre bois. A l'air libre sa détonation n'enflamme pas la poudre ordinaire, même

lorsqu'elle est en contact avec lui, elle la disperse. Par contre, celle-ci prend feu pour peu que cette dispersion soit empêchée par l'obstacle le plus léger, telle une enveloppe de papier.

D'après Berthelot et Vieille, ce ne sont en général ni le volume des gaz dégagés, ni la quantité de chaleur produite qui donnent au fulminate son caractère propre et ses avantages spécifiques. En effet, il est surpassé sous ce double rapport par la plupart des poudres explosives. La pression développée sous une densité de chargement donné est moindre aussi pour le fulminate de mercure que pour la poudre-coton et à peu près la même que pour la dynamite à 75 pour 100, c'est-à-dire inférieure à la nitroglycérine pure.

La supériorité de puissance du fulminate se manifeste surtout dans les actions exercées au contact, et elle tient à trois causes, savoir : la presque instantanéité de la décomposition de ce corps par simple inflammation ; l'absence presque totale de dissociation des produits ; enfin la haute densité de ceux-ci et leur action compressive. En raison de ces conditions, les produits définitifs de la réaction semblent for-

més tout d'abord, avant que la matière ait eu le temps de prendre un volume notablement supérieur à celui qu'elle occupait dans son état solide primitif. Si donc le fulminate détone dans un récipient au contact de la paroi même, il développe sur celle-ci, au premier moment, une pression instantanée n'ayant aucun rapport avec la pression moyenne réglée par la capacité du récipient.

Or, aucune matière explosible ne donne au contact une pression instantanée comparable à celle du fulminate ; celui-ci sous une densité absolue de 4,12 développerait au contact une pression de 48000 atmosphères, tandis que le coton-poudre comprimé sous la densité 1,1, tel qu'il est employé pour les usages militaires, développerait seulement au contact une pression de 24000 atmosphères.

Cette propriété du fulminate en fait le plus puissant des détonateurs connus ; le choc qu'il produit est plus violent et plus subit que celui de toute autre substance, aussi fait-il la base habituelle des amorces ¹.

1. M. Berthelot a fait ressortir l'importance des *amorces* ; ce ne sont pas de simples agents destinés à communiquer l'in-

Comme détonateur, ce n'est pas par la production d'un jet de flamme qu'il agit, mais bien en déterminant des vibrations identiques à celles qui sont nécessaires pour produire l'explosion des substances (dynamite, fulmicoton, capsules de guerre).

Très dangereux à manier sec, le fulminate, mélangé avec 10 pour 100 d'eau, ne se décompose plus par l'effet des chocs et des frottements, et ce fut grâce à cette précaution qu'Orsini put transporter sans accident, de Londres à Paris, les 500 grammes qui lui servirent à charger les trois bombes qu'il lança contre l'empereur Napoléon III en 1858. En éclatant elles projetèrent de 7 à 800 fragments, dont le plus gros pesait 100 grammes ; la voi-

flammation à une masse de matières combustibles, elles agissent en produisant un choc ; pour peu que leur masse soit suffisante, elles règlent par leur nature le caractère même du choc initial et par suite celui de la réaction explosive ; elles agissent dans ce cas comme des détonateurs proprement dits.

La capsule fulminante, on le sait, a produit une véritable révolution dans l'art de la guerre, en substituant le tir régulier des fusils à percussion au tir incertain des fusils à pierre. Il en a été de même, du reste, pour l'artillerie, par suite de l'emploi des étoupilles fulminantes dont il sera question plus loin.

ture de l'empereur en reçut 76, les deux chevaux de la voiture en reçurent 40 ; les 24 chevaux de l'escorte, 125 ; il y eut 9 morts et 156 blessés. Sur ces 156 blessés, on constata l'existence de 511 plaies, deux en avaient plus de vingt, 59 seulement n'en avaient qu'une seule.

Tardieu donne sur ces lésions les renseignements suivants :

Toutes les plaies offrent dans leur forme et dans leurs dimensions la plus frappante analogie. La plupart sont très petites et ne dépassent pas un diamètre de quelques millimètres. Les autres varient de 1 à 3 centimètres ; et ces dernières dimensions sont même exceptionnelles. Au premier aspect, les plaies paraissent affecter une forme assez régulière, généralement arrondie, comme celles que produisent le plus ordinairement les projectiles lancés par les armes à feu. Mais, en y regardant de plus près, on reconnaît qu'aucune des blessures ne présente une forme régulière. Quelques-unes sont à peu près rondes ; mais leurs bords sont inégaux et comme déchiquetés. Un grand nombre sont triangulaires et reproduisent assez exactement l'apparence d'une piqûre de sangsue ; enfin, il en existe plusieurs tout à fait carrées. Ces différences de forme répondent très exactement à celles des fragments multiples et

inégaux en lesquels sont divisés les projectiles explosifs. L'irrégularité de quelques plaies est plus grande encore dans un petit nombre de cas, où les téguments ont été déchirés obliquement et sur une plus large surface.

Dans le plus grand nombre des cas, les blessures ont pénétré profondément, et si l'on voit parmi les blessures légères de petites excavations superficielles et ne dépassant pas l'épaisseur de la peau, on peut affirmer que dans la grande majorité des cas les petits éclats de projectiles se sont enfoncés plus ou moins loin dans les parties blessées. Ils ont ainsi parcouru un trajet dont la direction est très variable, et dont la longueur est tantôt de 2 à 3 centimètres, tantôt de 15 à 20. Un grand nombre de blessures ont même traversé soit une partie, soit la totalité d'un membre et présentent deux orifices séparés quelquefois par une petite distance, mais souvent aussi par toute l'épaisseur de la cuisse ou du bras. Quelques-unes, heureusement en petit nombre, ont pénétré dans le crâne, dans la poitrine ou le ventre.

Ordinairement le trajet parcouru par le projectile à travers les tissus est direct, et présente seulement plus ou moins d'obliquité. Plusieurs fois cependant à la jambe, le projectile, entré à la partie antérieure du membre, au-devant du tibia, a contourné l'os et est sorti à la partie postérieure. Le même fait s'est présenté aussi dans quelques plaies du bras et de la tête.

Si l'écoulement du sang à l'extérieur a été, en général, peu considérable, l'extravasation et l'infiltration sanguine dans la profondeur se sont montrées très fréquentes et très étendues. Il s'est produit des épanchements énormes et ce n'est pas sans surprise que Tardieu a vu, quatre ou cinq jours après l'attentat, de petites plaies, qui semblaient une simple piqûre, s'entourer d'un cercle ecchymotique large de 12 ou 15 centimètres; quelquefois même tout un membre, la jambe ou l'avant-bras, prendre une coloration bleuâtre pour une seule et étroite blessure située sur un point de son étendue. Il a, du reste, été facile de se rendre compte de cette circonstance, lorsqu'on a vu, à l'autopsie, les désordres profonds dans l'épaisseur des muscles, les déchirures des vaisseaux, l'attrition des tissus déterminés par un éclat peu volumineux, au fond d'une plaie dont les dimensions ne pouvaient donner l'idée de semblables lésions.

En même temps que l'on constatait les traces d'épanchements sanguins considérables dans les blessures, on voyait survenir un gonflement inflammatoire parfois très étendu, qui, chez plusieurs blessés, a été le point de départ d'un véritable phlegmon, complication très grave, certainement favorisée par la nature et le caractère de ces plaies.

Bien frappantes sont l'acuité et la violence des douleurs qui accompagnent la plupart des blessures, même les plus légères en apparence. Les douleurs

qui ont le caractère d'élançements ont été souvent en augmentant dans les jours qui ont suivi celui de la blessure et se sont propagées à de grandes distances sur le trajet des nerfs. Une petite plaie de la face interne de la cuisse ou du bras a souvent déterminé d'atroces souffrances dans toute l'étendue du membre. Plusieurs blessés avaient perdu le sommeil et étaient en proie à une agitation fébrile qui n'était pas sans gravité.

Un caractère non moins remarquable des plaies faites par les éclats des projectiles fulminants, c'est la formation d'escarres dues certainement à la brûlure. On a vu, du sixième au huitième jour, ces escarres se détacher et laisser à nu une surface creuse, irrégulièrement circulaire, à bords taillés à pic, rouges et enflammés, à fond jaunâtre et donnant lieu à une suppuration abondante. Chez plusieurs blessés, le même membre offrait cinq ou six ulcérations profondes, assez semblables au trou que forme un cautère.

Dans plusieurs plaies, des éclats de bombe avaient ouvert une articulation et s'y étaient logés. Dans d'autres cas, il y avait fracture au niveau trois fois du crâne, une fois de la cuisse et des deux os de la jambe, une dernière fois du péroné. Trois de ces blessures étaient compliquées et trois comminutives.

Les plaies de poitrine et de l'abdomen se sont, chez trois blessés, accompagnées de déchirure du poumon ou des intestins avec séjour des projectiles.

Les blessures des yeux ont été nombreuses et ont déterminé des inflammations violentes de l'œil et de l'orbite avec cécité consécutive et parfois même la mort.

La verge traversée de part en part, l'urètre et les corps caverneux déchirés, l'urine s'écoulant par la double plaie, le gonflement, l'inflammation, la douleur des parties lésées, tels sont les désordres observés dans un dernier cas digne d'être noté.

Lorsque le fulminate de mercure fait explosion dans un espace clos comme un atelier, un magasin, les dégâts produits sont considérables et aux blessures par les projectiles s'ajoutent des lésions par écrasement et aussi par brûlure. La chaleur produite par la décomposition de l'explosif est capable de porter ses dérivés gazeux à une température voisine de 4200° (Berthelot et Vicille). Ces désordres ont été bien mis en relief lors de l'accident de la rue Béranger en 1878, dans un dépôt d'amorces pour fusils d'enfant. Il fut produit par l'explosion de 2 kilogrammes de fulminate de mercure inégalement répartis dans la boutique et le magasin, d'où deux explosions successives. La maison fut soulevée et retomba à moitié écroulée. Le sol trembla comme secoué

par un tremblement de terre, les vitres volèrent en éclats, en même temps qu'une épaisse fumée emplissait toute la place du Château-d'Eau et les alentours. Les habitants du quartier s'enfuyaient, l'effroi était à son comble. Telle fut la puissance d'expansion de la masse gazeuse qu'une pierre, longue de 1^m,40, en marbre des Pyrénées, qui formait le seuil de la boutique, fut descellée et transportée par-dessus la rue, à travers la porte cochère ouverte de la maison sise en face, jusqu'à un jardin distant de 40 mètres du lieu de l'accident.

Brouardel compta 28 blessés dont 14 morts et répartit, comme suit, la nature de leurs blessures :

Lésions par brûlures, 2 morts, 4 blessés.

Lésions dues à l'explosion, 2 morts, 2 blessés.

Lésions par écrasement, 10 morts, 8 blessés.

La patronne avait été déshabillée par l'explosion ; elle avait encore ses bas retenus par des jarretières, et, autour du cou, un galon qui garnissait son caraco ; elle était nue.

La peau dure parcheminée, noirâtre, était couverte de phlyctènes non entourées d'aréoles rouges,

comme si elle avait été brûlée alors que le cœur ne battait plus. Il existait une vaste plaie du crâne.

Une bonne qui se trouvait dans le magasin était mutilée, la tête avait disparu ainsi que les intestins. Le cœur, les poumons, la colonne vertébrale étaient à nu. La colonne vertébrale était hérissée de morceaux de carton provenant des amorces ; ils étaient enfoncés dans les os à 4 ou 5 millimètres de profondeur. Ceci donne à penser, étant donnée leur faible masse, de quelle vitesse ces parcelles de carton avaient dû être animées.

Les gaz faisant irruption dans la rue ont rencontré une femme enceinte ; au moment où le feu a passé, elle a instinctivement froncé les sourcils et fermé les paupières, afin de préserver les yeux et pour y arriver, elle a dû plisser la peau du visage. La partie supérieure de ces plis a été flambée, les intervalles sont restés blancs. Le visage de cette femme avait l'air d'un soleil de sacristie. La grossesse a normalement évolué.

Le concierge de la maison en face mangeait sa soupe. Il levait le bras pour porter la cuillère à la bouche. Le bas de la figure protégé par ce mouvement du bras n'a pas été touché, mais le haut du visage a été brûlé, et cet homme ayant énergiquement contracté les muscles du front et des orbites au moment du passage de l'air enflammé, il présentait, lui aussi, sur le front, des traînées de peau saine, et autour des yeux des lignes rayonnantes à

peu près intactes. Il a eu, en outre, un œil perforé par un éclat de verre et il a perdu l'autre plus tard par le développement d'une ophtalmie sympathique. Les éclats des vitres de sa fenêtre, réduits en fine poussière, lui ont criblé la figure et la main droite.

Deux autres personnes qui passaient dans la rue ont eu le tympan perforé et sont restées sourdes.

Les personnes qui se trouvaient dans la maison sinistrée ont été tuées par écrasement ; elles avaient des fractures du crâne, des fractures du fémur, de la colonne vertébrale et même du bassin.

Outre ces désordres thermiques et mécaniques provoqués par l'explosion du fulminate de mercure, il y a encore lieu de signaler les accidents d'*intoxication* qu'elle peut causer.

En donnant la formule de décomposition du fulminate de mercure, nous avons signalé la présence de l'oxyde de carbone et de l'azote, c'est-à-dire d'un gaz toxique et d'un gaz irrespirable. Ferrà a eu l'occasion d'étudier l'intoxication produite chez quatre artilleurs par l'éclatement, dans un local clos, de *fusées au fulminate de mercure*. L'explosion de ces vieilles fusées, que l'on détruisait, devait donner lieu au dégagement des corps suivants : eau (H^2O^2),

chlorure de potassium (KCl), vapeurs de mercure (Hg), acide carbonique (C²O⁴), oxyde de carbone (C²O²), vapeurs d'antimoine (Sb), hydrogène (H), hydrogène sulfuré (H²S²), azote (Az). C'est là du moins la décomposition à basse température, mais nous pouvons l'accepter avec quelques réserves en raison de la température élevée d'explosion des fusées.

Il est probable que les accidents constatés par Ferrà doivent être attribués à l'action des corps toxiques, oxyde de carbone, vapeurs de mercure et d'antimoine, hydrogène sulfuré.

Les quatre artificiers chargés de faire exploser les fusées opéraient *dans un local clos*. Tous quatre furent atteints, au bout de trois ou quatre jours, de malaise et de fièvre à des degrés divers. Chez trois d'entre eux, qui du reste avaient travaillé moins régulièrement que leur camarade, il n'y eut absolument rien de grave puisqu'ils ne se firent pas porter malades.

Le quatrième se présenta à la visite le 22 décembre 1890, offrant tous les symptômes d'un embarras gastrique accompagné d'une fièvre intense (41°). Il dit être malade depuis deux ou trois jours, mais se sentir plus gravement atteint depuis la veille. De lui même il attribue son indisposition au travail qu'il faisait depuis plusieurs jours.

A l'arrivée à l'hôpital, le thermomètre marque seulement 40°,5 au lieu de 41°, il se plaint par-dessus tout d'une violente céphalalgie et de coliques très douloureuses; constipation opiniâtre depuis trois jours; état saburral très marqué; toux légère sans crachats; peu ou pas de dyspnée; urines normales en quantité régulière. A l'auscultation, légère bronchite.

Le traitement consista en applications de larges cataplasmes laudanisés sur le ventre et en purgations salines répétées plusieurs jours de suite.

Le jour de l'entrée et les deux suivants, la température descendit progressivement de 40°,5 à 38°. Le cinquième jour, elle était redevenue normale. Les autres symptômes avaient disparu, sauf les coliques qui revenaient de temps en temps quoique en diminuant d'intensité. La constipation était elle-même très rebelle. Au bout de douze jours la guérison était complète.

Cette observation, malheureusement, reste incomplète par suite du manque d'examen spectroscopique du sang, au point de vue de l'influence de l'oxyde de carbone sur les raies de l'hémoglobine. Quoi qu'il en soit, Ferrà explique ainsi la genèse des accidents présentés par son malade :

La bronchite est due à l'action irritante de

plusieurs des gaz ou vapeurs sur la muqueuse pulmonaire.

La céphalalgie, très violente au début et rapidement dissipée, répond à un commencement d'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Les coliques, très douloureuses et assez persistantes, pourraient être attribuées à des crampes intestinales produites par les vapeurs d'antimoine, qui se trouvaient en quantité insuffisante pour provoquer les crampes musculaires généralisées de l'empoisonnement par les antimoniaux, avec son cortège habituel de phénomènes d'algidité.

De l'observation rapportée par Ferrail importe de retenir qu'il est nécessaire de procéder à la destruction des explosifs en plein air ou tout au moins dans des locaux largement ventilés.

Des Étoupilles

L'étoupille (fig. 8), qui sert à faire partir le coup de canon¹, est un tube cylindrique double

1. Pour la mise de feu des canons placés dans des tourelles ou des casemates cuirassées, on utilise une étoupille électrique.

en cuivre, terminé d'un côté par quatre ailettes disposées en croix et rempli de poudre et d'une composition fulminante. La déflagration de ce mélange est produite par le frottement d'une tige métallique dentelée appelée *rugueux*.

L'étoupille a 45 millimètres de long et 5,3 millimètres de diamètre ; quand elle est chassée du canal de la tête mobile, elle représente un projectile creux du poids moyen de 3 grammes 80 à 4 grammes. Le tube intérieur qui renferme la matière fulminante a 18 millimètres de haut, 3,5 de diamètre et pèse 0,40 gramme. Le poids du *rugueux* est de 1 gramme 50. Cet artifice fonctionne de la manière suivante : l'étoupille étant en place

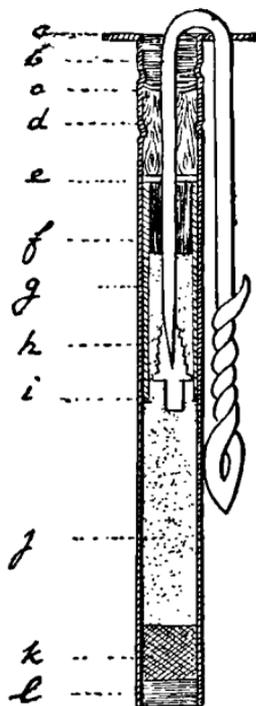


FIG. 8. — Étoupille fulminante allongée (Échelle 3/2).

a. Rebord de l'étoupille. — b. Cire. — c. Rondelle de cuir. — d. Tampon de bois. — e. Rondelle de caoutchouc. — f. Grand tube. — g. Petit tube. — h. *Rugueux*. — i. Crochet du *rugueux*. — j. Poudre de chasse. — k. Grains de poudre comprimé. — l. Cire.

dans la lumière du canon est maintenue par la cravate en feutre, petit collier de feutre non figuré sur la gravure et qui se trouve enroulé autour du tube extérieur au-dessous du rebord de l'étoupille ; si l'on exerce un effort brusque suffisant, la masselotte du rugueux peut vaincre le sertissage du milieu et le rugueux vient gratter vivement la composition fulminante qui s'enflamme et, par l'intermédiaire de la rondelle de poudre, met le feu à la charge de poudre de chasse fine, en produisant ainsi un puissant jet de flammes. Dans le tir, le rugueux, arrêté par sa masselotte, retient à la fois le petit tube à culot et le grand tube. L'étoupille reste ainsi accrochée au crochet du tire-feu.

La portée de projection de l'étoupille est variable. Elle est accompagnée d'un jet de flamme de 60 centimètres de long. Ce jet peut, à 7 mètres de la pièce, renverser un panneau d'expérience. La force de projection de l'étoupille est de 25 à 30 mètres.

Ces projections se produisent lorsque, par suite de l'encrassement de la lumière ou pour tout autre motif, l'étoupille n'est pas engagée à fond dans la cavité qui doit la recevoir, quand

les servants ne sont pas à leur place ou que la traction du rugueux se fait d'une façon brusque.

C'est le 2^e servant de droite qui est le plus exposé (7 fois sur 11), ensuite le 1^{er} servant de droite (2 fois sur 11).

Indépendamment des blessures directes par l'étoupille entière, on peut observer des blessures par ricochet et des blessures par fragments d'étoupilles. Quand ces projectiles frappent des parties du corps couvertes par les vêtements, elles ne donnent lieu qu'à des contusions banales. Quand le choc se produit dans le sens du tranchant des ailettes, il y a pénétration des vêtements ; mais alors la vitesse du projectile est si faible qu'il n'en résulte que des lésions cutanées sans importance, des plaies linéaires peu étendues en surface et en profondeur.

Sur les parties découvertes, au contraire, les étoupilles projetées donnent lieu à des plaies contuses dont l'étendue et la profondeur varient avec la distance du blessé et le mode d'incidence de l'étoupille. On constate le plus souvent des plaies des doigts, du métacarpe, du poignet, de la face et du cou.

Les blessures du 1^{er} servant sont toujours moins graves que celles du 2^e servant, l'observation des règles techniques relatives à l'attache de l'étoupille, à la position des servants, permettant de les éviter (Fournié).

Nous avons observé un cas d'amblyopie, qui dura quatre jours, chez un servant blessé à la paupière supérieure droite, par un éclat d'étoupille, lequel ne demeura pas dans la plaie. Cette amblyopie ne peut guère s'expliquer que par une commotion du globe de l'œil.

Du Cazal a cité une blessure de l'œil par éclat d'étoupille chez un soldat qui, 2^e servant de gauche, fut frappé au niveau de la paupière supérieure droite. Le coup fut si violent et si douloureux que le blessé renversé par terre poussa des cris et souffrit pendant deux ou trois jours. La paupière légèrement ecchymosée présentait une petite plaie de 3 à 4 millimètres et les milieux de l'œil étaient complètement désorganisés. La réaction, cependant, resta très modérée, si bien que le corps étranger fut découvert seulement deux mois après l'accident, des phénomènes d'ophtalmie sympathique ayant nécessité l'ablation du moignon oculaire.

Dans un lambeau de tissu cellulaire de l'orbite se trouvait enchâssé un morceau d'étoupille représentant à peu près la moitié postérieure de cette pièce d'artifice, c'est-à-dire un morceau de tube en cuivre mesurant 16 millimètres de longueur, de la grosseur d'une petite plume d'oie et à l'une de ses extrémités mâché, déchiré, rugueux au possible.

Cordeau Bickford. — Détonateur.

Pour faire exploser une cartouche de dynamite, on se sert du *cordeau Bickford*, petite cordelette d'environ 5 millimètres d'épaisseur, qui, creuse, renferme de la poudre et se termine par une capsule de fulminate destinée à remplir à l'égard de la dynamite le rôle de détonateur. L'allumage du bout libre du cordeau entraîne sa combustion progressive et l'éclatement du détonateur, puis de la cartouche.

On doit à Lévy la description de lésions produites par l'emploi maladroit du cordeau Bickford. Chez un blessé il a observé l'éclatement et l'arrachement de trois phalanges de la main et il a reproduit ces désordres sur le cadavre.

Nous avons placé, dit-il, un cordeau Bickford muni de son détonateur au fulminate de mercure entre le pouce, l'index et le médium de la main d'un cadavre de suicidé, nous avons maintenu les doigts autour de la capsule à l'aide d'une bandelette et avons allumé le cordeau.

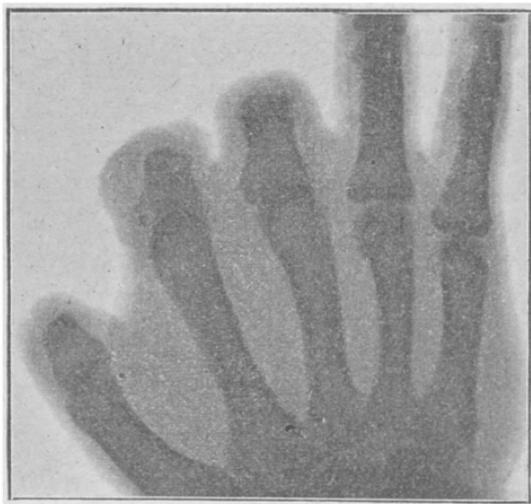


FIG. 9. — Amputation traumatique du pouce, de l'index et du médium par un détonateur (Radiographie prise sur un malade de notre service)

Après l'explosion nous avons constaté que les blessures produites ressemblaient de tous points, comme aspect et comme étendue, à celles de nos observations (fig. 9) :

L'extrémité du pouce, de l'index et du médius a disparu. Il ne reste que la première phalange de ces trois doigts ; la dernière phalange du pouce, les deux dernières de l'index et du médius ont été pulvérisées. L'arrachement a été très nettement produit au niveau des surfaces articulaires, qui ont été en partie respectées du côté des premières phalanges. Les parties molles ont été nettement détachées et l'on ne trouve que de minimes parcelles de lambeaux adhérant à la surface de section.

Les phalanges arrachées par l'explosion ont totalement disparu, sans presque laisser de traces, nous avons seulement constaté des taches de sang à une assez grande hauteur sur le mur avoisinant et, à une distance de six mètres du cadavre, une portion de l'ongle du pouce avec un lambeau de chair.

Ajoutons que pour compléter nos recherches nous avons mis un morceau de cordeau Bickford sans détonateur dans la main du cadavre et que son inflammation n'a pas laissé la moindre trace (Lévy).

Explosifs à base d'un chlorate.

Les *explosifs à base d'un chlorate quelconque* méritent à peine de nous arrêter, bien qu'ils aient été utilisés pour la confection de bombes par les anarchistes. Par suite de leur sensibilité extrême au choc, les poudres qu'ils constituent sont dangereuses à manier et sont restées sans autre application que la confection d'étouilles à friction et d'amorces pour pistolets d'enfants. Les effets des chlorates sont trop violents, trop peu réglés, pour qu'ils puissent être utilisés dans les armes à feu.

Il convient toutefois de rappeler qu'à la fin du siècle dernier, lorsque nous manquions de salpêtre, Berthollet proposa de lui substituer le chlorate de potasse qu'il venait de découvrir (1788). La poudrière d'Essonnes fut chargée de la préparation de la nouvelle poudre dont la trituration se faisait dans de gros mortiers et avec de l'eau, afin d'éviter son échauffement par le frottement. Un jour, le directeur de l'éta-

blissement, voulant prouver à Berthollet que cette précaution était inutile, frappa du bout de sa canne un petit amas de poudre desséchée au bord d'un mortier et provoqua ainsi une explosion qui fit sauter la fabrique et tua six personnes. Berthollet échappa par miracle.

Explosifs ammoniacaux.

C'est encore à Berthollet que l'on doit la découverte des explosifs composés ammoniacaux ou ammoniures et azotures (1788). Les oxydes ou azotates d'or, de platine, de cuivre, de mercure, traités par l'ammoniaque, donnent ces composés détonants. Ils sont d'une instabilité telle qu'un courant d'air, une vibration les fait détoner. Si l'on place de l'iodure d'azote sur les cordes d'une contrebasse que l'on fait vibrer avec l'archet on provoque l'explosion de la substance détonante au moment où le son produit correspond à soixante vibrations par seconde.

Explosifs à base d'un azotate.

I. — Poudre ordinaire.

Le type des *explosifs à base d'un azotate* est la *poudre ordinaire*.

Cette *poudre* est un mélange intime de salpêtre, de soufre, et de charbon, amené à l'état de grains de grosseurs et de formes très variées.

Dans la poudre, on distingue un corps comburant, le salpêtre, et des corps combustibles, le soufre et le charbon. Les mélanges binaires : salpêtre et soufre, salpêtre et charbon, ont des propriétés analogues à celles de la poudre.

On appelle *pulvérin*, le produit de la trituration de la poudre.

Le *poussier* est la matière qui se produit accidentellement, soit dans le cours de la fabrication de la poudre, soit par l'usure des grains occasionnée par les manipulations et surtout par le transport.

Les poudres sont employées à l'état de grains

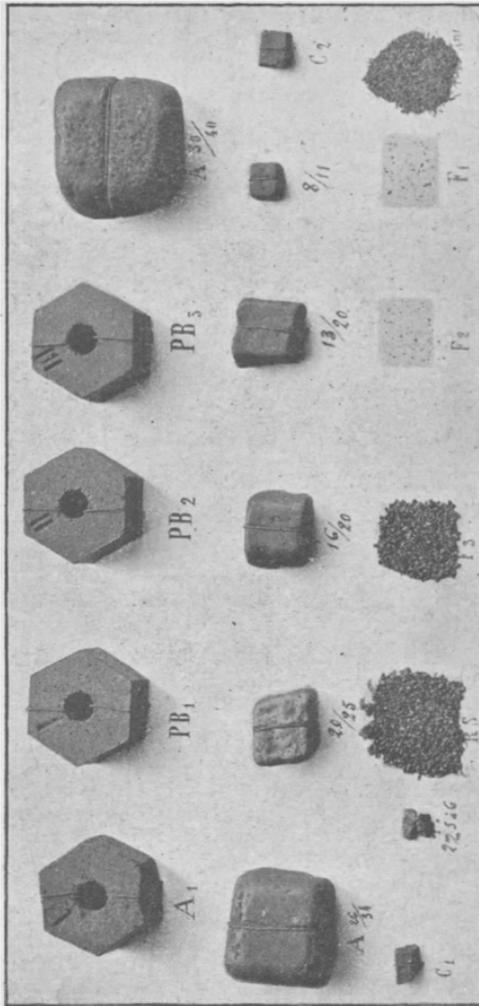


FIG. 10. — Types de grains de poudre ancienne employés dans le chargement des projectiles d'artillerie (Réduction à 1/3).

soit de formes irrégulières, soit de formes régu-

lières, de dimensions très variables (fig. 10 et 11).

Lorsque le feu est mis à une charge de

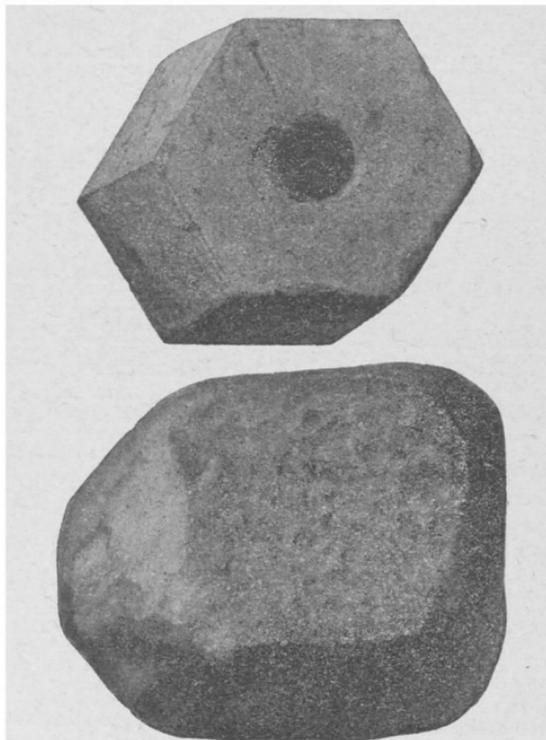


FIG. 11. — Reproduction en grandeur naturelle de deux des grains de poudre figurés dans la planche précédente. — Grains A₁ et A 30/40.

poudre, il se communique très rapidement à la *surface* de tous les grains. C'est ce que l'on nomme l'*inflammation* de la poudre.

Chaque grain brûle ensuite par sa surface en diminuant progressivement de *volume*. C'est ce que l'on appelle la *combustion*.

L'inflammation de la poudre peut être déterminée : 1° Par le choc de différents corps les uns sur les autres ;

2° Par une élévation brusque de température portée à 250° ou 320° degrés environ, suivant la nature de la poudre, la mieux triturée étant la moins inflammable ;

3° Par le contact de corps brûlant à haute température : emploi des étoupilles et amorces fulminantes, de la mèche à étoupilles, du cordeau Bickford et autres porte-feu similaires, dont certains types peuvent communiquer le feu sous l'eau ;

4° Par le contact d'un corps porté au rouge (passage d'un courant électrique au travers d'un fil métallique qu'il porte au rouge) ou par l'étincelle électrique.

La vitesse d'inflammation d'une charge de poudre dépend de beaucoup de causes, mais elle est toujours beaucoup plus grande que la vitesse de combustion. En d'autres termes, la flamme se communique à la surface de tous

les grains et les grains mettent ensuite beaucoup plus de temps pour se brûler entièrement.

La vitesse de la combustion dépend aussi de nombreuses causes. Elle est plus faible dans les poudres à gros grains que dans les poudres à grains fins, dans une poudre humide que dans une poudre sèche. Plus la poudre est dense, plus la combustion est lente ; elle est au contraire d'autant plus rapide que la poudre est enfermée dans un espace où la pression est plus forte.

Une poudre peut avoir deux manières de brûler ; si elle est à l'air libre, la pression est toujours faible, la poudre brûle lentement, *elle fuse*. Si au contraire elle est renfermée dans un espace clos et résistant, les premières parcelles brûlées produisent des gaz qui font augmenter la pression. La vitesse de combustion s'accélère très vite et toute la charge brûle dans un temps très court : la poudre *détone*.

Les lésions produites par l'explosion de la poudre ordinaire varient avec la force d'expansion développée et avec la distance à laquelle se trouvent placées les victimes. D'ordinaire une

partie de la masse échappe à la combustion et, projetés par l'explosion de la poudre brûlée, ses grains agissent comme de véritables projectiles.

Si sur la peau seule on tire de très près un coup de feu à poudre, on constate, à côté des brûlures au second, au troisième et jusqu'au quatrième degré, des grains intacts formant dans la peau un tatouage bleu foncé, noirâtre, irrégulier, absolument caractéristique. Ces grains ont pénétré d'autant plus profondément qu'ils sont plus volumineux.

Quoique animés d'une grande vitesse les gaz ne semblent pas, quand la quantité de poudre brûlée est minime, exercer sur les tissus exposés une action contusive manifeste, s'ils trouvent toute liberté de s'épandre dans l'atmosphère. Mais si l'explosion se fait dans une cavité close ou demi-close, comme dans les tentatives de suicide où le canon de l'arme est serré entre les lèvres, l'expansion des gaz amène des ruptures en étoiles des parois cavitaires, des déchirures des muqueuses et des dislocations osseuses parfois considérables. A propos des lésions produites par la fausse

balle des cartouches à blanc, nous reviendrons sur l'action vulnérante des jets gazeux qui s'échappent du fusil, au moment où le coup part. De même, à propos de l'explosion accidentelle des obus à la mélinite, il a déjà été question de cette action.

Quand un gros projectile creux éclate dans le voisinage immédiat des soldats, alors même qu'il n'existe ni plaies, ni contusions appréciables au dehors, on peut observer des désordres graves ; paralysies partielles ou complètes des membres, surdité, cécité, aphonie, prostration mentale. Erichsen a vu la mort survenir par arrêt du cœur, à la suite d'un coup de pistolet à poudre tiré contre la poitrine. Longmore, qui put observer, pendant la sauvage répression de la révolte des cipayes, les terribles effets produits par la déflagration de la poudre sur les prisonniers attachés à la bouche des canons (membres complètement enlevés, corps mis en pièces, débris projetés au loin), admet l'existence de ces commotions viscérales sans plaie extérieure. Pour lui, les lésions mentales, l'irrésolution, la timidité, chez les militaires jusque-là décidés et courageux, résultent

du trouble vibratoire probable des organes et principalement des centres nerveux. Nous avons déjà eu l'occasion de nous étendre longuement sur ce point, à propos des bruits des projectiles. A la suite des formidables explosions de poudrières qui se succédèrent pendant le siège de Sébastopol, Longmore a constaté sur lui-même cette stupidité, cette torpeur, ce choc qu'on ne saurait attribuer uniquement à la frayeur, puisque les phénomènes sont d'autant plus prononcés que le sujet était plus rapproché du lieu de l'explosion. Il est d'autre part à noter que, dans certains cas, au lieu de dépression les blessés présentaient une vive excitation ; c'est du moins ce que nous avons pu constater chez quelques tirailleurs algériens qui, dans un combat au Tonkin, furent bousculés par l'explosion d'une fougasse. Celle-ci, du reste, provoqua en outre des brûlures assez sérieuses chez quelques blessés.

Les explosions de grandes masses de poudre déterminent la projection au loin tant des hommes qui se trouvent dans la zone de déplacement des gaz que des corps solides du voisinage. De là les lésions les plus diverses : commotion générale

avec perte de connaissance et parfois mort instantanée, désordre de l'axe cérébro-spinal, luxations et entorses vertébrales, contusions, déchirures, plaies de tout siège et de toute grandeur. Plus peut-être que la poudre elle-même les corps résistants, brisés et lancés au loin, sont la cause d'accidents dans une zone déjà éloignée et où les déplacements gazeux n'ont plus qu'une action fort atténuée. Lors de l'explosion de la poudrière du mamelon Vert, qui renfermait 1,500 kilogrammes de poudre, une poutre lancée à plus de 300 mètres écrasa une vingtaine de soldats anglais, etc. D'après Scrive, au cours du siège de Sébastopol la projection de madriers, de pierres, coûta à l'armée française 50 tués et 150 blessés. Delorme, plus récemment, a décrit les lésions constatées chez les victimes de l'explosion du Mont-Valérien en 1877. La déflagration d'obus s'ajoutant ici à celle de la poudre, il en résultait des désordres imputables aux éclats de ces projectiles, aux fragments de bois, aux pierres, en outre des lésions causées par la poudre elle-même. A celle-ci, à ses gaz peuvent être rapportées les brûlures, les fractures simples, les

contusions de l'encéphale. Sur quatre tympans examinés on ne trouva pas une seule rupture ; cependant il est probable que certains accidents cérébraux résultent de l'ébranlement énorme et subit déterminé dans les expansions de l'acoustique par les ondes sonores qui frappent les tympans. De là des réflexes cérébraux. Nous ne parlons pas des brûlures de la gorge, du larynx, des voies aériennes, qui augmentent beaucoup le danger. Du côté de la peau, la brûlure ne s'observe, en général, que sur les parties découvertes, sauf lorsque les vêtements, eux-mêmes enflammés, prolongent son action. Inutile de décrire ici les divers degrés de la brûlure, et de même nous n'insisterons pas sur son traitement, qui n'offre rien de particulier à la cause productrice.

Comme exemple des dangers que peuvent faire courir, du fait de leur explosion, les munitions de guerre transportées par voie ferrée, nous empruntons à Tardieu quelques renseignements sur un accident survenu entre Marseille et Toulon.

Un train avait, à l'arrière, quatre wagons de munitions de guerre séparés des wagons de

voyageurs par un seul fourgon — au total il comptait vingt voitures. Les munitions ayant fait explosion, onze voitures furent broyées, les autres réduites en pièces, les rails de la voie furent arrachés sur une longueur de 170 mètres et bien que l'accident se fût produit en rase campagne, des champs entiers d'oliviers furent ravagés, un certain nombre de maisons éloignées s'effondrèrent; des lambeaux de cadavres furent projetés à une distance de 1,800 mètres et des débris de rails, ainsi que des milliers de boulons, à plus de 500 mètres.

Les voyageurs qui se trouvaient les plus rapprochés du centre de l'explosion ne purent être reconnus qu'à des signes particuliers, par suite de l'écrasement de la tête contre les parois des wagons; l'aspect de cette masse de cadavres (on en compta tout d'abord cent quatre) mutilés était horrible à voir et surtout inexplicable. Dans un même compartiment, le père a été foudroyé, la mère assez grièvement blessée, un garçon de sept ans a reçu une légère écorchure à la main et la petite fille, âgée de quatre ans, n'a pas eu la moindre égratignure. Au reste, tous les blessés ont été principale-

ment atteints à la face par des éclats de verre, de bois et de fer. La commotion avait été si violente que la plupart des blessés et presque tous les morts avaient les yeux arrachés de l'orbite et la figure criblée d'éclats de verre.

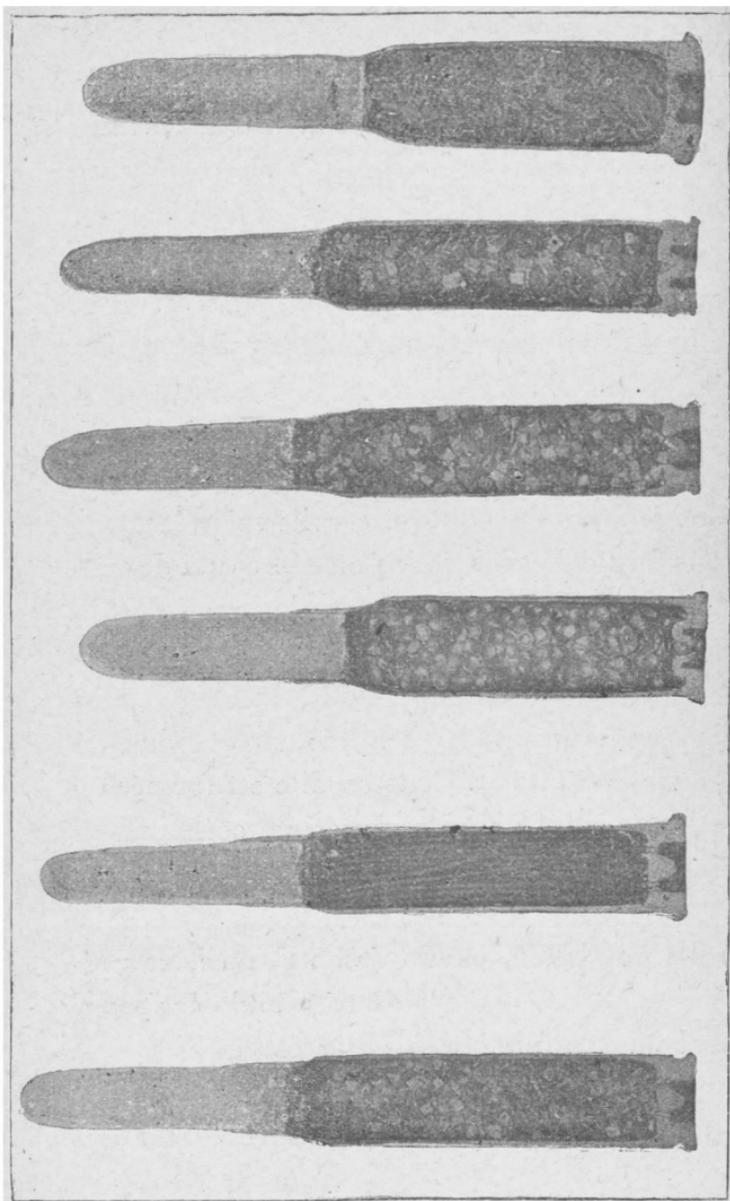
II. — POUDRES NOUVELLES A CANON.

Autrefois la poudre à canon était fabriquée sous forme de poudre : c'était un mélange de soufre, de salpêtre et de charbon de bois qui, bien que ne détonant pas dans le canon, était complètement brûlé avant que le projectile eût parcouru toute la longueur de l'arme. Toutefois les charges susceptibles d'imprimer une grande vitesse aux projectiles fournissaient des pressions initiales excessives, dangereuses en raison de l'éclatement possible de la pièce. Aussi, pour en réduire la puissance brisante, on dut recourir à un artifice de préparation de la poudre. On avait constaté qu'en comprimant le mélange explosif en gâteaux denses et durs, cassés ensuite en grains, la combustion exigeait un temps plus long, la flamme se trouvant pour ainsi dire localisée à la surface des grains. La

libération des gaz ainsi ralentie, le projectile avait le temps de se déplacer et d'augmenter l'espace d'emmagasinage de la masse gazeuse produite par la déflagration de toute la charge. L'expansion de cette dernière était, par suite, rendue moins brusque, plus progressive.

La même précaution a dû être prise avec les composés explosifs employés actuellement comme agents de propulsion pour lancer les projectiles des canons. Ils ne méritent plus du tout le nom de poudre, car ils se présentent sous forme de gros grains ou morceaux de substance solide, d'une épaisseur qui varie de 6 à 40 millimètres et parfois, c'est le cas pour la cordite utilisée en Angleterre, les morceaux employés mesurent 45 centimètres et plus de longueur (fig. 12). Cette cordite est formée de 58 pour 100 de nitroglycérine combinée à 38 pour 100 de coton et 4 pour 100 de matière minérale.

La poudre B, employée en France, se prépare en larges plaques de très faible épaisseur (quelques millimètres). Elle est utilisée soit sous forme de lambeaux de longueur et de largeur variables (15 à 40 centimètres) il s'agit



France.

Espagne.

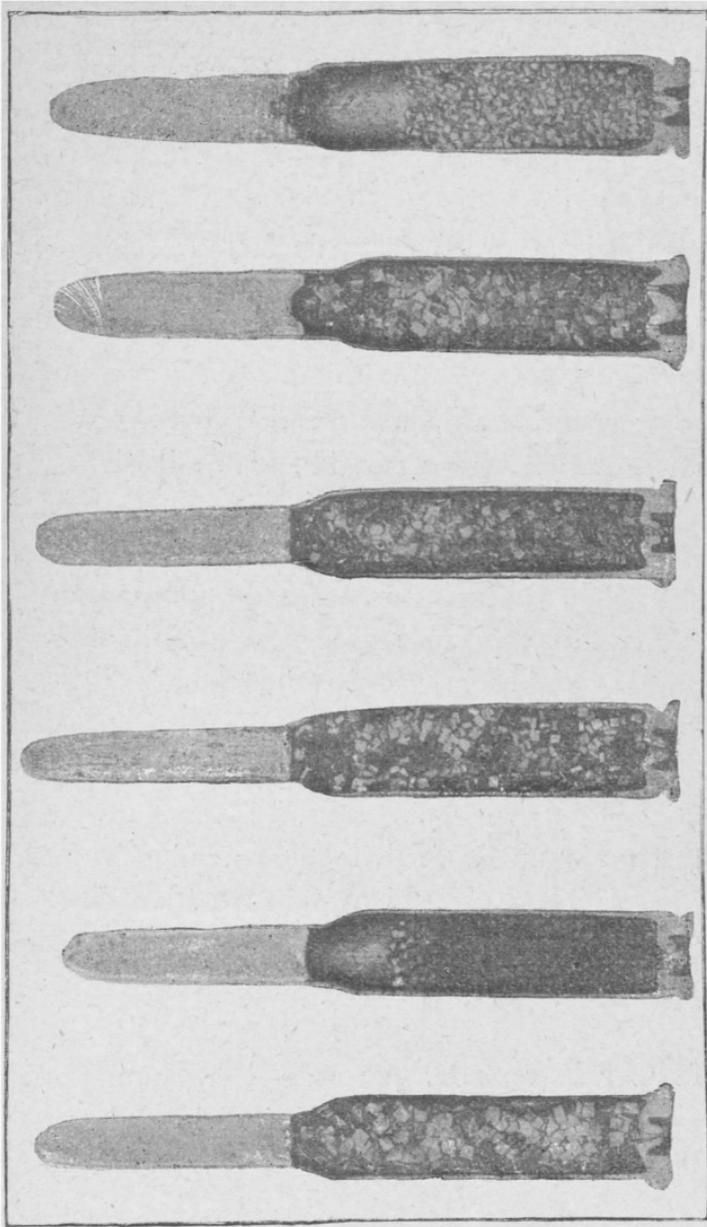
Belgique.

Autriche.

Angleterre.

Allemagne.

Fig. 12. — Coupe verticale des cartouches de fusil employées dans les diverses armées.



Suisse.

Russie.

Roumanie.

Norwège.

Italie.

Hollande.

Fig. 13. — Coupe verticale des cartouches de fusils employés dans les diverses armées.

alors du chargement des gargousses ou de la cartouche des nouveaux obus; soit sous forme d'écaillés de quelques millimètres de longueur sur quelques millimètres de largeur (chargement des cartouches des armes à feu portatives) (fig. 12).

Sur les morceaux de poudre la combustion commence d'abord à la surface, et progresse avec la régularité la plus parfaite, bien supérieure, quoique analogue à celle d'une de ces boules de charbon appelées boulets, employées pour le chauffage. Quoique la charge de poudre d'un canon soit consumée avec une rapidité telle que la combustion paraisse instantanée, il est loin d'en être ainsi. Un grain de poudre sans fumée peut être consumé en un soixante-cinquième de seconde. Quand, écrit Maxim, on tire un coup de fusil, le temps qui s'écoule entre la chute du chien et l'apparition de la flamme à la bouche du fusil est si bref que à nos sens il semble qu'il y a simultanéité parfaite. Pourtant, il a fallu que l'aiguille vint frapper la capsule, que celle-ci enflammât la poudre; le projectile déplacé d'abord lentement, est bientôt lancé avec une vitesse accé-

lérée et quand il quitte le canon, les gaz, jaillissant avec une vitesse bien supérieure à la sienne, viennent le frapper et s'éparpiller tout autour, normalement au canon, sous la forme d'un disque, exactement comme si le projectile restait stationnaire.

La combustion de la poudre n'est donc pas instantanée, mais comme elle se produit sur la surface des grains, surface qui diminue à mesure que la poudre se consume, le dégagement gazeux se ralentit et la pression tombe rapidement. Pour éviter ce nouvel inconvénient la poudre Maxim-Shupplaus se présente sous la forme de grains de forme cylindrique dont la longueur est égale à dix fois le diamètre et qui sont percés longitudinalement de 19 perforations angulaires. Celles-ci sont disposées de telle manière que la combustion complète s'effectue par l'élargissement intérieur des perforations. Le grain de poudre est enveloppé d'une couche d'une substance peu combustible qui, quoique consumée avant que le projectile ne quitte le canon et aussi sans fumée, assure la concentration presque exclusive de la combustion à l'intérieur des perforations. Cette poudre offre

ainsi une surface de combustion initiale relativement faible qui augmente à mesure que la décomposition progresse, d'où une pression plus favorable exercée sur le projectile.

Cette poudre, qui est un mélange de pyroxylene soluble ou de coton-poudre gélatineux et de la trinitrocellulose, ou coton-poudre très explosif, brûle sans donner de fumée, c'est-à-dire qu'elle se transforme complètement en gaz, qu'elle ne laisse aucune cendre.

Maxim fait remarquer que, contrairement à l'opinion vulgaire, les explosifs ne sont pas d'un maniement très dangereux. Beaucoup de poudres explosives aussi puissantes que la dynamite peuvent être manipulées, heurtées même, sans aucune précaution ; non seulement elles ne s'enflamment pas au contact d'une flamme, mais elles peuvent être remuées avec un fer rouge sans aucun danger ; un boulet de canon à tir rapide peut passer, même éclater dans l'intérieur d'une masse de poudre sans qu'elle fasse explosion.

Quel sera au point de vue pratique l'adoption de pareilles poudres ? Maxim nous parle de projectiles consistant en 500 kilogrammes

d'acier et 500 kilogrammes d'explosif lancés sans aucune réduction de vitesse aux lieu et place des projectiles actuels de 437 kilogrammes d'acier et 17 kilogrammes de poudre noire. Or, comme on peut employer un explosif quatre fois plus puissant, à poids égal, que la poudre noire, la charge lancée par le canon torpille aura la même puissance que plus de 2 tonnes de poudre noire et équivaldra comme énergie à l'énergie combinée de la charge de plus de 100 obus actuels.

Allant plus loin encore, Maxim déclare facile, en sacrifiant un peu de vitesse, de lancer un projectile de 1,500 kilogrammes, dont 1,000 d'acier et 500 d'explosif, projectile assez puissant pour pénétrer dans la cuirasse de n'importe quel navire.

On peut, dit-il, lancer avec sécurité absolue et avec une grande précision des torpilles aériennes renfermant 500 à 1000 kilogrammes d'explosif et pouvant détruire un cuirassé d'escadre ou tout au moins le mettre hors de combat, soit qu'elles éclatent après l'avoir pénétré, soit qu'elles fassent l'office de mines sous-marines près de sa coque.

Que répondre à de pareilles affirmations dont les déductions, au point de vue de la guerre maritime, ne se trouveraient pas ici à leur place? L'avenir nous éclairera.

A l'encontre de ces prévisions menaçantes nous devons en signaler d'autres, tout aussi curieuses qui, si elles se réalisaient, bouleverseraient aussi les conditions des luttes futures.

Dans une étude de Gustave Le Bon sur le *rayonnement électrique et la transparence des corps pour les ondes hertziennes*, parue dans la Revue scientifique du 29 avril 1899, nous trouvons l'idée suivante :

Lorsqu'au moyen de miroirs ou de lentilles convenables on aura trouvé le moyen d'envoyer à distance un faisceau de radiations électriques parallèles et par conséquent ne perdant pas de leur intensité avec la distance, tout comme nous envoyons au loin un faisceau lumineux parallèle en lui conservant la même intensité qu'auprès de sa source, un physicien pourrait profiter de la présence dans une rade des vaisseaux cuirassés réunis par plusieurs puissances pour faire exploser de sa fenêtre en quelques minutes, à plusieurs kilomètres de distance,

la totalité de ces cuirassés, simplement en dirigeant successivement sur chacun d'eux une gerbe de radiations électriques. En arrivant aux fils électriques dont sont sillonnés aujourd'hui nos navires, elles provoqueront une atmosphère d'étincelles qui fera éclater aussitôt les obus et les torpilles accumulés dans leurs flancs.

Ce jour-là les grandes flottes de guerre seront condamnées à disparaître. Ce jour-là un modeste yacht n'ayant ni poudre, ni substance explosible à son bord, mais muni d'appareils électriques convenables, pourra lutter avec avantage contre les plus puissants géants des mers.

Avec le même réflecteur donnant un faisceau de radiations électriques parallèles, il ne sera pas beaucoup plus difficile de provoquer l'explosion de la provision de poudre et d'obus contenus dans une forteresse, puis celle des parcs d'artillerie d'un corps d'armée, puis les cartouches métalliques des soldats.

Les relations entre les peuples devront s'établir sur des bases nouvelles, et l'humanité se trouvera à un nouveau tournant de l'histoire.

Ce sont là assurément des rêveries, dit G. Le Bon, mais des rêveries qui semblent devoir être réalisées dans un avenir fort prochain.

Quoi qu'il en soit, pour le moment, nous ne pouvons que nous livrer à des suppositions sur les conséquences de l'utilisation des nouveaux explosifs par l'artillerie de campagne. En particulier, au point de vue chirurgical, il nous faut nous reporter aux descriptions ébauchées dans les chapitres précédents.

Accidents de la guerre de mines.

Nous sommes fort peu renseignés sur les *accidents spéciaux à la guerre de mines*. Rizet et Rigal ont envisagé la question au point de vue des *phénomènes d'intoxication* que peuvent présenter les sapeurs au cours de leurs travaux souterrains et d'autre part, le siège de Tuyen-Quan nous a fourni quelques observations de *traumatismes causés par l'explosion de mines*. La question reste presque intacte et du reste la substitution des explosifs nouveaux à l'ancienne poudre au charbon, les pratiques actuelles de la guerre de siège sont autant de conditions qui ne peuvent manquer de modifier le peu que nous a appris l'expérience du passé.

I. — ACCIDENTS D'INTOXICATION.

Pour se rendre compte, dit Rigal, des accidents auxquels sont exposés les mineurs, il est

indispensable d'avoir des notions succinctes sur la marche et la nature des travaux entrepris pendant la guerre des mines. Ceux-ci diffèrent suivant que l'on envisage l'attaque ou la défense.

Faire des tranchées, établir des parallèles sont les travaux préliminaires qui permettent l'abord d'une place. La phase, qui est au point de vue médical, de beaucoup la plus importante, consiste dans le forage de puits, de l'extrémité desquels partent des galeries où l'on place des tonneaux de poudre. L'explosion de cette poudre dont la quantité peut s'élever jusqu'à 2,000 et 3,000 kilogrammes dans les travaux ordinaires, mais la dépasser en temps de guerre, détermine la formation de vastes entonnoirs qu'il faut ensuite déblayer. Par une série d'explosions on forme des cratères que l'on met en communication et on arrive ainsi à cheminer, mais au milieu de gaz qui se dégagent constamment des profondeurs du sol fissuré. Si, à l'aide de la dynamite, on prépare les chambres destinées à recevoir la poudre, les vapeurs de cette matière explosible viennent encore s'ajouter aux produits de la déflagration de la poudre.

Il semblerait *a priori* que la nature des travaux de l'attaque dût, sinon les rendre exempts de tout danger, du moins atténuer ces derniers, puisqu'on travaille à ciel ouvert. C'est là d'après Rigal une opinion généralement, mais à tort, accréditée.

La défense possède des galeries souterraines de protection : de leurs extrémités partent en divergeant de longs rameaux servant d'écoutes, où un homme seulement peut pénétrer de front et travailler muni d'une lampe, accroupi ou couché à plat ventre. Quand on suppose les travaux de l'assiégeant suffisamment rapprochés pour pouvoir être démolis avantageusement, on enflamme un pétard qui par son explosion ébranle, détruit ou comble les galeries d'attaque.

La nature même des travaux, le peu d'espace ménagé aux travailleurs, leur profondeur, enfin les explosions et les infiltrations gazeuses constituent des conditions multiples d'insalubrité.

Après avoir emprunté au travail de Rigal les données techniques précédentes, nous allons rapporter l'analyse clinique que notre camarade donne des faits par lui observés.

A un premier examen on constate que les symptômes généraux, constamment relevés, ne sont que des manifestations d'un désordre de l'appareil cérébro-spinal se traduisant à des degrés divers d'intensité, par des troubles plus ou moins accusés du sensorium, de la sensibilité, de la motilité, des appareils des sens, de la calorification, de la respiration, de la circulation et des appareils digestif et glandulaire.

Les observations cliniques de Rigal s'accordent généralement avec celles qui ont été prises par la commission allemande chargée d'étudier les accidents de la guerre des mines.

Les travaux antérieurs parlent d'affaiblissement des facultés intellectuelles, de perte de connaissance, de céphalée, d'idiotie. Rigal a constaté, de son côté, depuis l'obnubilation intellectuelle la plus légère jusqu'à l'hébétude, phénomènes de durée variable, jamais persistants.

Seule la céphalée a duré souvent la journée entière et s'est prolongée jusqu'au lendemain. On a dit que le rire inconscient accompagnait parfois ce cortège symptomatique auquel il convient d'ajouter l'irascibilité des malades.

Du côté de la sensibilité on observe une hyperesthésie générale manifeste. Les malades souffrent d'un malaise général indéfinissable, parfois de douleurs spontanées qu'il est facile de provoquer au plus léger attouchement. L'anesthésie partielle peut aussi se rencontrer.

Du côté de la motilité, les désordres étaient trop faciles à percevoir pour qu'ils pussent échapper à l'observation. On assiste à des scènes réellement étranges, à des convulsions, des contractures d'un muscle, d'un groupe musculaire ou du système musculaire tout entier, au grincement des dents, jusqu'aux formes les plus intenses du tétanos. Les convulsions peuvent être toniques ou cloniques, car à ces spasmes succède une résolution complète, expression de la fatigue physiologique des muscles.

Les troubles de la respiration sont constants, mais très variables. Tantôt la respiration est accélérée, atteint 40 inspirations par minute, tantôt elle descend à 12. Elle peut demeurer suspendue, si l'on n'a soin de la réveiller par des frictions sur le thorax. Quelquefois les malades se plaignent d'une angoisse terrible qui

disparaît par une large inspiration. Enfin Rigal a noté des spasmes inquiétants de la glotte.

Le cœur paraît plus réfractaire à l'impression morbide, cependant le pouls en certaines circonstances peut atteindre 140 pulsations. Il ne paraît pas avoir été trouvé au-dessous de 65. Il est arrivé à Rigal de constater dans un cas grave la régularité parfaite du pouls contrastant d'une façon remarquable avec l'état d'agitation, d'inquiétude du malade et les mouvements désordonnés de la respiration. On a noté l'amplitude, la largeur des pulsations, l'augmentation de la tension artérielle aussi bien que la petitesse du pouls et la dépressibilité de la paroi du vaisseau.

La température ne paraît pas généralement influencée ; cependant, les accidents se prolongeant, on a enregistré 38 degrés. Au palper la peau peut offrir une sensation de fraîcheur ou de chaleur humide, la sécrétion sudorale peut être très augmentée.

Les phénomènes gastriques se traduisent généralement par des nausées, des crachotements, des vomissements, une diarrhée incoercible et une soif excessivement intense.

Du côté des organes des sens on constate une hypersécrétion lacrymale, une perte momentanée de la vision. Il y a des bourdonnements, des tintements d'oreilles. Le goût est aussi altéré. Les malades ont mauvaise bouche.

L'incontinence d'urine est le seul symptôme intéressant la zone génito-urinaire, que Rigal ait observé.

Après avoir ainsi passé en revue les accidents toxiques, auxquels sont exposés les travailleurs aux cours des travaux des mines, Rigal établit les trois formes cliniques suivantes comme étant les plus ordinaires :

1° Dans une première catégorie de cas légers, les malades accusent souvent de la céphalée, un malaise indéfinissable, de légers troubles gastriques qui ne se prolongent guère au delà d'une heure ;

2° Si des troubles cérébraux, l'obnubilation de l'intelligence, des troubles de la respiration, de la sensibilité et de l'appareil musculaire se présentent, la marche de l'affection subit une modification très appréciable. Les accidents se prolongent, sont sujets aux réci-

dives et le malade est indisponible pour le reste de la journée ;

3° Enfin, dans la troisième forme, on observe une aggravation des symptômes précédents et des cas qui peuvent être mortels dès le début. La torpeur intellectuelle est complète, les convulsions sont généralisées, la sensibilité est éteinte dans la cornée, la respiration compromise ; on constate des évacuations involontaires. Trois terminaisons sont possibles alors : 1° le retour à la santé ; 2° la paralysie immédiate ou consécutive ; 3° la mort, après une apparente amélioration.

La physiologie pathologique de ces accidents d'intoxication a pour base l'étude des gaz qui les produisent. Ces gaz sont en première ligne l'oxyde de carbone, puis l'acide sulfhydrique, l'acide carbonique ; du reste, il semble établi que le pouvoir toxique de ces gaz se trouve exagéré par le fait de leur mélange.

Une commission allemande, chargée d'étudier les accidents de la guerre de mines, a conclu que leur véritable agent paraissait être l'oxyde de carbone : 1° parce qu'il suffit de

trois millièmes de ce gaz dans l'air pour produire des symptômes d'intoxication durant au moins une demi-heure ; 2° parce que chaque fois qu'il y a eu accident, les quantités d'oxyde de carbone recueillies ont été suffisantes pour expliquer l'intoxication légère ; 3° enfin parce que les symptômes concordaient avec ceux observés dans l'intoxication oxycarbonée et parce que le spectroscopie a révélé l'altération caractéristique du sang chez les malades.

Tandis que les Allemands n'accordent à l'acide carbonique que peu d'influence sur les phénomènes observés, Rigal dans trois cas légers a noté des accidents : céphalalgie, sudation, ivresse, prompte guérison, qui, par leur symptomatologie, rappellent l'intoxication par l'acide carbonique.

De même il ne laisse pas de côté le rôle de l'acide sulfhydrique, ayant constaté une corrélation entre la présence de ce gaz dans des galeries et la venue chez les travailleurs d'une perte immédiate de connaissance avec peau froide, puis, au réveil des douleurs excessives, symptômes généralement attribués à l'empoisonnement sulfhydrique.

Enfin, si la nature des gaz formés par l'explosion doit imprimer aux accidents leur cachet clinique particulier, il existe quelques autres conditions morbigènes dont il faut tenir compte. La température et la pression atmosphérique font varier la proportion des gaz dans l'air toxique des galeries, grâce en particulier à l'action propre du sol qui, suivant sa nature, laisse filtrer avec plus ou moins de facilité les gaz qu'il renferme.

Nous ne nous étendrons pas sur les traitements à opposer aux accidents observés ; voici les conseils donnés par Rigal :

Dans les cas les plus légers, la position horizontale à l'air libre suffit pour assurer le retour des fonctions. Un peu d'eau-de-vie exerce une heureuse influence et sert, étendue d'eau, à étancher la soif toujours ardente.

Dans les cas de moyenne intensité, l'action thérapeutique est subordonnée aux manifestations symptomatiques. Lorsque les phénomènes dépressifs diminuent, les inhalations de vinaigre ou d'ammoniaque, les aspersiones froides sur le visage, les flagellations méthodiques suffisent généralement à provoquer le

retour des fonctions. Pour combattre les phénomènes hyperesthésiques et convulsifs, il est urgent de soustraire le malade aux impressions extérieures. Les inhalations prolongées d'éther ou de chloroforme ont donné de bons résultats en enrayant les attaques et en prévenant les spasmes de la glotte.

Dans les cas graves, on peut être obligé de pratiquer la respiration artificielle, d'appliquer les révulsifs, les réfrigérants, d'user des ventouses ou des sangsues et enfin d'avoir recours, comme on l'a fait en Allemagne dans des cas très déterminés, à la transfusion du sang, à laquelle nous proposons de substituer les injections sous-cutanées de sérum artificiel, au besoin combinées avec la saignée, ou les injections intra-veineuses du même sérum.

Une dernière remarque nous est permise, c'est d'appeler l'attention sur l'importance des précautions techniques destinées à prévenir ces accidents.

II. — LÉSIONS TRAUMATIQUES

Nous avons ainsi résumé les désordres observés chez les blessés qui avaient sauté avec les remparts de Tuyen-Quan, lors des explosions des mines creusées par les Chinois :

L'explosion des mines a donné lieu à des phénomènes de commotion générale se traduisant par une perte de connaissance plus ou moins prolongée et, dans quelques cas, suivie de mort immédiate. C'est également à des désordres de l'axe cérébro-spinal qu'il faut rattacher les phénomènes qu'un officier éprouva, savoir des douleurs localisées dans les fesses, avec une faiblesse telle des membres inférieurs que la marche fut longtemps impossible. Toutefois les douleurs de reins, généralement accusées par les blessés, furent le plus souvent le résultat d'une entorse vertébrale survenue du fait de la projection en l'air et de la chute du patient. On peut en rapprocher une fracture de cuisse qui, présentée par l'un des blessés, s'explique par le même mécanisme. Enfin, il n'est pas surprenant que des lésions diverses

(plaies, fractures) aient été produites par les pierres projetées au loin lors de l'explosion de la mine.

Ce que nous avons dit à propos des lésions produites par la déflagration de grandes masses de poudre mériterait, du reste, de retrouver place ici.



Balles à feu.

Une *balle à feu* est un artifice fait d'un sac sphérique en treillis, renforcé par une carcasse en tôle d'acier, formant une sorte de cage et renfermant une composition propre à éclairer, ainsi qu'une grenade chargée, placée au fond. La carcasse est formée de quatre montants de tôle de 3,5 centimètres de largeur, se croisant à angle droit, rivés dans le fond d'une calotte sphérique de la même substance ; leurs extrémités sont réunies vers le haut au moyen de boulons. Deux cercles parallèles horizontaux de même largeur maintiennent l'écartement des montants et sont fixés à chaque point de contact par des rivets.

Dans l'intervalle de ces diverses pièces et horizontalement, on roule des tours serrés de ficelle, et pour achever de donner à la balle la forme sphérique, on cloue sur sa surface des disques de toile goudronnée, et on la trempe dans du goudron liquide. Quatre trous coni-

ques, pratiqués à la partie supérieure entre les montants, reçoivent l'amorçage, composé de mèches propres à communiquer lentement le feu.

Cet artifice est destiné, en l'absence de projecteurs électriques, à être lancé pendant la nuit, au moyen d'un mortier, dans les travaux de l'ennemi pour les éclairer ; la grenade qu'il contient est fermée par un bouchon de bois ; elle éclate du fait de l'échauffement produit par la combustion de la composition qui l'entoure immédiatement.

La balle, dont Dauvé et Dornier ont décrit les effets vulnérants, avait 22 centimètres de diamètre et renfermait 8 kilogrammes de matière éclairante. Celle-ci se compose de charbon, de chlorate de potasse et de nitrate de baryte finement pulvérisés et intimement mélangés à un corps gras. Le nitrate de baryte y entre pour une très forte proportion, plus de la moitié.

Lorsque la grenade éclate, elle peut projeter en plus des débris de la tôle de la carcasse, des morceaux ou des poussières de la substance éclairante. De là des effets vulné-

rants particuliers, dont Dauvé et Dornier nous ont donné la description.

Chez les blessés soumis à leur examen, ils relèvent des accidents de deux ordres : les uns *généraux*, les autres *locaux*.

Tous les hommes gravement ou légèrement atteints ont présenté, à des degrés divers, les symptômes suivants : stupeur accompagnée chez tous de refroidissement et suivie rapidement chez l'un d'eux de syncope mortelle, fatigue, brisement, affaissement et paraplégie pendant les deux premiers jours. Chez quelques-uns des nausées, mais pas de vomissements, chez d'autres un délire furieux alternant avec un sentiment de fatigue et d'affaissement. Les pupilles étaient dilatées : le pouls lent d'abord ne se relevait qu'au début de la période de suppuration. La température, à 37 degrés dans les premières vingt-quatre heures, suivait le pouls dans son ascension, mais sans dépasser 38°,5.

Ces symptômes, observés dans les cas les plus légers, n'étaient pas en rapport avec la gravité des lésions ; aussi ne peuvent-ils être attribués uniquement au choc ou au trauma-

tisme. Il y a là des signes d'empoisonnement.

Les accidents locaux furent les mêmes chez tous les blessés. Les lésions produites par les éclats métalliques guérissent rapidement et sans complication d'accidents généraux, tandis que celles causées par les éclats du mélange éclairant constamment présentèrent les symptômes d'intoxication précédemment décrits et suivirent une marche tout à fait différente.

Tous les tissus contus, tatoués, divisés par le mélange éclairant, se mortifièrent rapidement. La gangrène ne se limita pas aux parties contuses ; elle s'étendit aux tissus sous-jacents ; l'ulcération gagna les aponévroses, les muscles et les tuniques artérielles. La peau et le tissu cellulaire se détachaient en plaques grisâtres et molles ; le tissu musculaire se transformait en bouillie noirâtre, et au fond des plaies anfractueuses on sentait battre les artères, au milieu de tissus pultacés semblables à ceux qu'on observe dans la pourriture d'hôpital, d'où des hémorragies succédant à la chute des escarres ou encore l'ouverture d'une synoviale articulaire.

La période gangréneuse dura de 8 à 15

jours en moyenne ; lents à se former, les bourgeons charnus restèrent fongueux pendant plus de 15 jours. La cicatrisation se fit attendre trente jours chez les uns, cinquante chez les autres.

Pour expliquer ces particularités, Dauvé et Dornier incriminent l'azotate de baryte. Ni le charbon, ni les corps gras, ni même le chlorate de potasse ne peuvent produire des effets semblables. Le chlorate de potasse, sel peu soluble, n'est pas un poison et son action topique sur les ulcères phagédéniques et les cancroïdes est bien connue en médecine. Il n'en est pas de même de la baryte et de ses sels solubles.

L'azotate de baryte utilisé en pyrotechnie est soluble et vénéneux, et les expériences faites sur l'animal démontrent bien son rôle nocif dans les accidents plus haut décrits. Pour les prévenir, Dauvé et Dornier conseillent de débrider les plaies anfractueuses, réséquer avec l'instrument tranchant tous les tissus contaminés par la matière toxique et pousser aussi loin que possible la dissection des parties lésées. Dans tous les cas il y aura grand avan-

tage à injecter dans les plaies complètement nettoyées une solution d'un sulfate soluble, le sulfate de soude par exemple, qui transforme l'azotate de baryte en sulfate de baryte insoluble et inerte.



LIVRE II

LES PROJECTILES D'EXERCICE

LEUR ACTION ET LEURS EFFETS VULNÉRANTS

NIMIER ET LAVAL. — Explosifs.

9

FAUSSES BALLE

LEUR ACTION ET LEURS EFFETS VULNÉRANTS

Pour se donner l'illusion du tir de guerre dans les manœuvres à double action, les troupes d'infanterie utilisent une cartouche à fausse balle. Chez nous la cartouche à fausse balle tirée dans le fusil modèle 1886 (fig. 14) présente, à fort peu de chose près, la forme de la cartouche à balle, dont elle diffère par le *poids*, la *nature du projectile* qui est en *carton*, et la *charge*, qui renferme une poudre d'une composition spéciale ne donnant pas de fumée.

La fausse balle est constituée par une feuille emboutie de papier de paille grossier à fibres courtes, fortement comprimé et verni. Son poids oscille entre 0,75 et 1 gramme. Sa forme est celle de la balle normale; creuse à l'intérieur, elle présente une cavité dont la hauteur mesure 35 millimètres sur 6 millimètres de diamètre. Cette cavité est divisée de la pointe

à la base par une cloison également en carton représentée sur la coupe horizontale de la figure. Un petit pertuis ménagé au culot permet aux

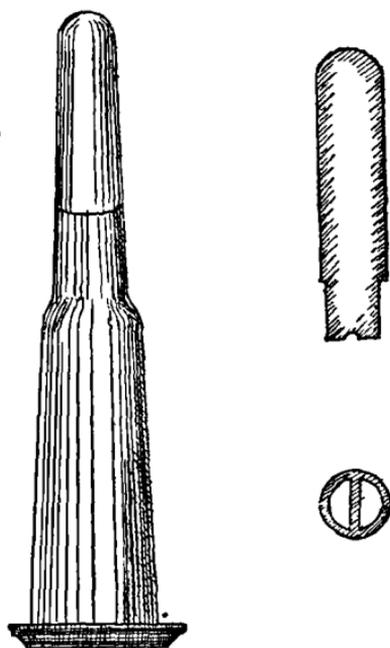


FIG. 14. — Cartouche à fausse balle du fusil modèle 1886. — A droite et en haut, fausse balle ; au-dessous, sa coupe horizontale.

gaz produits par la déflagration de la charge de pénétrer à l'intérieur de la balle et de la faire éclater au sortir du canon, si elle ne s'est pas déjà brisée dans son parcours.

Régulièrement la fausse balle doit être désagrégée par le coup de feu et elle ne doit pas traverser une cible en papier placée à 10 mètres. Malheureusement, en plus des aléas de fabrication, les fausses balles qui ont été mouillées ou encrassées portent parfois notablement plus loin. C'est ainsi qu'en prenant au hasard un lot de 100 cartouches, on a pu en trouver environ un tiers dont les balles de carton étaient dures comme de la pierre et ne pouvaient être écrasées, voire même déformées par la compression entre le pouce et l'index, si vigoureuse que fût la pression ; dans les deux autres tiers, elles étaient compressibles ou même s'écrasaient plus ou moins sous la pression des doigts (Boppe).

ACTION VULNÉRANTE. — De pareils projectiles peuvent être dangereux. D'après certaines expériences (Journée), en effet, ils posséderaient une vitesse initiale de 705 à 735 mètres, vitesse suffisante pour donner à leurs débris une notable puissance vulnérante au sortir de l'arme, vitesse qui explique également l'action nocive des filets gazeux qui s'échappent du canon du fusil.

Effets expérimentaux. — Annequin a étudié les effets de la fausse balle et de ses débris aux diverses distances, d'après les empreintes obtenues en tirant sur des cibles en bois.

Le coup tiré à la distance de 3 centimètres, la planche a été projetée très violemment, mais n'a pas été fendue, la pénétration a été d'un centimètre et demi sur un diamètre de 27 millimètres ; tout au pourtour se voyait un piqueté superficiel, légèrement roussi, où l'on a trouvé quelques grains de poudre blanche.

A 5 centimètres, la propulsion a été moins prononcée ; mais la planche a été fendue sur deux points dans toute son épaisseur ; sur un autre point, elle l'a été incomplètement ; la perforation a été de 18 millimètres de profondeur sur 47 de diamètre ; il existait un petit éclat libre ; on ne voyait pas trace de brûlure.

A 20 centimètres (fig. 15), la planche a été fendue de part en part sur deux points avec formation d'un éclat à peu près libre ; la pénétration mesurait 55 millimètres de diamètre, avec une profondeur de 11 millimètres sur un point et de 9 sur un autre.

A 30 centimètres, la pénétration a été de 75

millimètres de diamètre et de 6 millimètres de profondeur dans la partie centrale ; la planche a été encore complètement fendue dans toute son épaisseur, avec fissure secondaire partant d'une petite distance de la surface frappée ; pas de trace de brûlure.

Sur les pièces on remarque, vers la partie

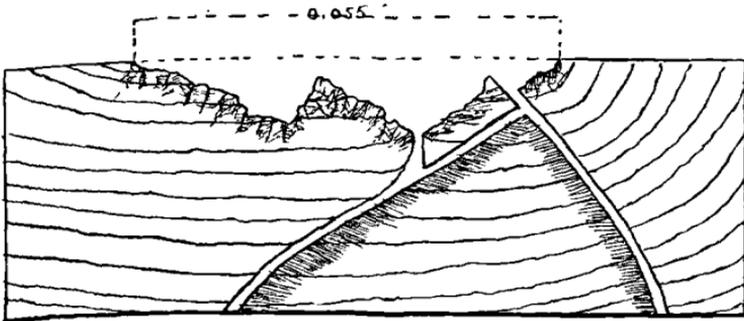


FIG. 15. — Effet de la cartouche à fausse balle tirée à 0^m,20 sur une planche en sapin de 0^m03 d'épaisseur. — Coupe verticale (Annequin).

centrale de la surface de contact, une dépression plus profonde due sans doute à l'action de la pointe de la fausse balle ; l'on peut même en observer deux, ce qui semble indiquer une fragmentation préalable.

Une autre particularité à noter, dit Annequin, c'est qu'à 30 centimètres, la superficie du panneau entamé est d'environ 56 centimètres

carrés, ce qui est hors de proportion avec les dimensions de la balle en carton, fût-elle étalée en surface. Cette particularité ne peut s'expliquer que par l'action simultanée des filets gazeux qui travaillent, comme on le sait, à la

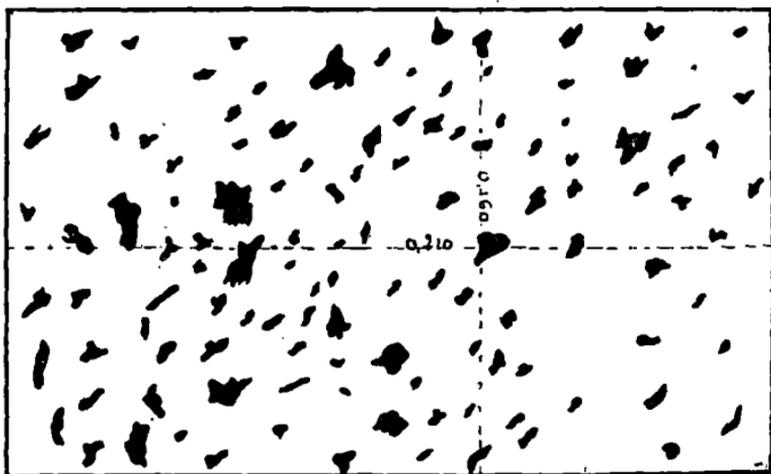


FIG. 16. — Effets de la fausse balle tirée à 2 mètres sur une planche en sapin de 0,04 cm. d'épaisseur. Quelques débris de carton ont pénétré à 3 millimètres. (Annequin).

façon de véritables corps métalliques durs, lorsqu'ils sont animés d'une grande vitesse, et cela au point d'affouiller l'acier lui-même.

Les deux croquis ci-joints donnent une bonne idée de la dispersion en gerbes des débris de la balle en carton, aux distances de 20 cen-

timètres (fig. 15) et de 2 mètres (fig. 16) ainsi que de la force de pénétration, de quelques-uns d'entre eux dans le bois de sapin (3 millimètres à une distance de 2 mètres — 2 millimètres à 2 millimètres 5 à la distance de 3 mètres).

Les résultats de ces tirs permettent de conclure que la fausse balle ne se dissocie réellement qu'à 35 ou 45 centimètres de la bouche du canon et que, dans ces mêmes limites, les filets gazeux ont une action mécanique propre, qui peut être fort dangereuse. Jusqu'à 5 mètres, les débris de la fausse balle conservent une force vive suffisante pour pénétrer dans le bois de sapin et s'y incruster. Entre 5 et 8 mètres il n'y a plus que des empreintes sans pénétration appréciable. Au delà Annequin n'a plus rien observé, sauf le refoulement de l'air et la projection de quelques débris qui ne sont pas fixés.

J'ai tiré, dit Boppe, à toutes les distances, depuis 0,20 jusqu'à 5 mètres sur des cibles de terre glaise très meuble, de 4 centimètres d'épaisseur. A 20 centimètres, la cible est percée d'un trou rond de 14 centimètres de diamètre, dont les bords sont violemment retroussés en

avant et en arrière et parsemés de débris de carton pulvérisé.

A 25 centimètres, le trou, de dimension moindre, est creusé en entonnoir à bords irréguliers et mâchés. Son pourtour est marqué d'empreintes déchiquetées, dans le fond desquelles on retrouve des débris de carton et des grains de poudre non brûlés.

A 50 centimètres, la cible présente un trou rond de 8 centimètres de diamètre, à bords retroussés sur les deux faces, et elle est creusée à la périphérie de fossettes hémisphériques larges et profondes, où l'on découvre des morceaux de carton, et de plus petites, où sont incrustés des grains de poudre intacts.

A 1 mètre, la cible n'est plus traversée ; mais son centre est broyé et entouré d'une multitude de fossettes creusées par les grains de poudre et les fragments de carton.

Au delà d'un mètre, les effets sont bien moins marqués ; c'est ainsi qu'à 1 mètre et demi il n'y a plus que trois fossettes hémisphériques, dont la plus grosse renferme le sommet de la balle, et quelques autres plus petites dues aux grains de poudre non brûlés.

A 2 mètres, les fragments de carton ne pénètrent plus, ils se collent simplement à la surface ; seuls les grains de poudre forment encore une empreinte.

Au delà de cette distance, il n'y a plus de pénétration dans la cible, mais jusqu'à 5 mètres, la poussée des gaz issus de l'arme est encore très considérable et produit une violente secousse.

Pour expliquer des effets semblables, il faut faire intervenir d'autres facteurs que des morceaux de carton ou des grains de poudre. Le facteur le plus puissant, c'est l'expansion des gaz, transmise de part en part, produisant une compression de l'air énorme à très courte distance et diminuant progressivement avec l'éloignement. Dans l'axe du fusil, c'est cette onde d'air comprimé qui traverse les tissus, comme nos cibles, en les broyant et les dilacérant sur son passage ; c'est elle qui produit les effets explosifs, les décollements étendus, l'emphyème sous-cutané. (Boppe).

En résumé, avec la cartouche à blanc actuelle, ces effets explosifs sont redoutables jusqu'à 1 mètre ; ils varient nécessairement d'inten-

sité avec la distance et la nature des organes atteints.

Entre 1 et 2 mètres, les grains de poudre conservent encore une vitesse suffisante pour s'incruster dans la peau ou pour traverser des tissus de faible résistance.

Le bien-fondé des remarques précédentes découle encore des expériences faites par Chupin sur le cadavre.

Après un coup de feu à bout portant sur la région sternale, notre camarade a constaté une perforation du sternum, de la dimension d'une pièce de cinquante centimes, une perforation du poumon droit, profonde de trois centimètres, le péricarde ouvert et une plaie pénétrante de 3 centimètres de long, intéressant l'oreillette droite.

Quatre expériences portent sur la région abdominale. Dans les trois premières, la cartouche est munie de sa balle de carton.

Première expérience. — Coup tiré à bout portant dans le flanc gauche : ouverture de 2 centimètres dans la paroi. Le péritoine déchiré fait hernie à travers la plaie. L'intestin est indemne.

Deuxième expérience. — Coup tiré à dix centimètres. Mêmes lésions de la paroi. Sur l'épiploon on trouve des morceaux de carton. L'intestin est indemne.

Troisième expérience. — Coup tiré à vingt-cinq centimètres ; direction de l'arme normale : foyer intra-musculaire considérable. Nombreux débris de carton incrustés, péritoine indemne.

Enfin dans la *quatrième expérience*, on a tiré à bout portant sur la région hépatique avec une cartouche sans bourre : le pourtour de la plaie est noirci, brûlé, incrusté de débris de poudre ; petite perforation du péritoine. La face convexe du foie présente elle-même une plaie étoilée, profonde d'un centimètre et demi.

Michaux, rendant compte à la Société de Chirurgie de ces expériences, les fait suivre judicieusement des lignes suivantes :

« L'observation qui sera donnée plus loin
« et les très intéressantes expériences de M. le
« D^r Chupin viennent démontrer une fois de
« plus les graves dangers des cartouches à blanc
« tirées à très petites distances, particulière-
« ment dans les cas où les gaz explosifs ren-
« contrent une surface osseuse comme dans la

« région sternale ou iliaque. Si l'intestin, dans
« le cas observé et dans les expériences tentées,
« a échappé à la lésion, on est en droit de se
« demander s'il en serait ainsi dans d'autres
« conditions de plénitude ou de direction ; le
« foie et la rate ne semblent pas à l'abri de
« graves lésions et il est bon de faire connaî-
« tre ces faits pour permettre de les mieux
« éviter, en insistant plus encore sur les pré-
« cautions réglementaires. »

Incontestablement la nature des tissus de la région frappée par le coup de feu influence la lésion produite : au niveau de l'abdomen, la peau semble pouvoir fuir devant le jet gazeux grâce à l'absence de plans profonds très résistants. Au contraire, lorsque un plan osseux double immédiatement la peau, celle-ci se fendille, se déchire, les gaz en tension s'infiltrant au-dessous d'elle et en se dilatant ils la font éclater, d'où une plaie cutanée à lambeaux sur un os parfois brisé. Souvent la fracture est comminutive, il y a eu éclatement de l'os qui paraît éclaté suivant la longueur, avec des fissures larges, parfois, de quelques millimètres, se prolongeant loin du foyer fracturaire.

Si le plan osseux est assez profond, la plaie interne n'est plus produite par éclatement, elle offre l'aspect d'une boutonnière à bords réguliers masquant des désordres profonds étendus. Enfin, si le plan osseux est très profond, on peut n'observer sur la peau qu'un orifice étroit, analogue au trou laissé par une balle et au-dessous, les couches musculaires sont le siège d'une forte contusion.

A côté de l'influence de la nature des tissus frappés, il convient de citer celle de la direction du choc gazeux. Le jet dirigé perpendiculairement, concentre son effort au point frappé, broie ce qui lui résiste, pénètre à travers l'ouverture qu'il a créée dans la peau et produit des dilacérations profondes. Par contre, si le jet gazeux est oblique par rapport au plan résistant, il se dévie en partie, il ricoche et ses effets en sont diminués d'autant.

Pour mémoire, nous indiquerons ici le rôle, démontré expérimentalement plus haut, des débris de carton de la cartouche.

BLESSURES SUR LE VIVANT. — Le plus souvent les accidents produits par la fausse balle ont été observés au cours de manœuvres à double action.

Alors les fantassins, si on les laisse aller jusqu'au corps à corps, s'excitent, prennent leur rôle au sérieux et se fusillent à bout portant. De leur côté, dans une charge, les cavaliers n'arrêtent pas à temps leur monture ou se font un malin plaisir d'enfoncer les lignes de l'infanterie qui répond par des coups de feu à trop courte distance. Enfin, les exercices de nuit augmentent encore le danger, en raison des rencontres inopinées et aussi de la difficulté d'apprécier les distances et les directions.

En dehors des manœuvres, des accidents graves ont été la conséquence de maladresses ou de fanfaronnades. Au cours des théories sur le chargement du fusil, ils se sont produits par suite de la confusion entre la cartouche en bois et la cartouche à blanc, ou encore par suite de l'oubli dans l'arme d'une de ces dernières.

D'après les renseignements, incomplets il est vrai, que fournit la statistique de l'armée de 1888 à 1898, l'on relève seulement 59 blessures par cartouche à blanc et 52 fois la face avait été touchée. Nous donnerons plus loin un certain nombre des observations relatées. Il suffira ici de signaler que 15 fois les yeux ont

été lésés, soit tatouage des paupières, de la conjonctive, de la cornée par les grains de poudre, soit (8 fois) des plaies de la cornée, une perforation de cette membrane (1 fois), des cataractes traumatiques (3 cas), une hémorragie du corps vitré et une perte complète de l'œil. Par ailleurs, ce sont des plaies avec brûlures plus ou moins étendues de la peau.

La fausse balle de la cartouche française n'a pas seule le privilège de causer des blessures.

Eichel rapporte le cas suivant, où la lésion résulta d'un coup de feu à blanc du fusil allemand du modèle 1888.

Un jeune homme âgé de 20 ans se tire dans la bouche une cartouche à blanc du fusil allemand modèle 1888. L'œil gauche est chassé de l'orbite, il fait hernie à travers les paupières largement ouvertes, son tonus est normal, la cornée et la conjonctive sont indemnes, la pupille immobile et moyennement dilatée. De la bouche et du nez s'écoule du sang. Le palais présente à gauche un trou de 5 sur 2 centimètres à bords déchiquetés qui conduit dans la fosse nasale; le voile du palais est intact. Aucun symptôme cérébral.

Le lendemain matin Eichel trace l'incision de Dieffenbach pour mettre à nu la face antérieure du

maxillaire supérieur et prolonge jusqu'au milieu du malaire la branche de l'incision qui passe au-dessous de la paupière inférieure. Cette incision lui permet de pratiquer la résection autoplastique de la paroi orbitaire externe suivant la recommandation de Madabry, afin d'explorer l'orbite.

Là il trouve derrière le bulbe oculaire une masse de la grosseur d'une noix, bleuâtre, verruqueuse, constituée par des débris de muscles, os, sang, bois (de la bourre de la cartouche). Après son ablation on voit le nerf optique déchiré à 1 centimètre de son insertion au globe ; la partie postérieure de la paroi orbitaire inférieure était détruite. Afin d'assurer le drainage le globe de l'œil fut énucléé et la paroi orbitaire externe remise en place.

L'on peut se demander si la résection de la paroi orbitaire dans ce cas a été très utile, car elle n'a pas permis de conserver le globe ; malgré le jour quelle donnait le chirurgien a laissé un petit fragment de bois qui a dû contribuer à entretenir la suppuration. Aussi, bien que le blessé eût guéri en deux mois et demi, l'on peut se demander si l'énucléation de l'œil n'eût pas fourni un résultat aussi complet et même si un large débridement de la commissure externe n'eût pas permis une exploration aussi fructueuse sinon aussi facile.

En Autriche, une commission mixte militaire et médicale a récemment été chargée d'étudier le

pouvoir vulnérant de la fausse balle en service : celle-ci dans le tir à vingt pas pourrait encore provoquer des blessures, blessures sérieuses lorsque le coup est reçu à quatre pas.

Des expériences entreprises et rapportées par Deubler, il résulte que, dans les tirs d'exercice avec la cartouche à fausse balle du fusil autrichien modèle 93, la zone dangereuse se limite à 4 mètres en avant de la bouche de l'arme. Au delà, les blessures sont rares ou résultent de **circonstances** particulièrement défavorables, tel le choc de **débris de carton** sur un œil ouvert. De règle, la force de percussion des parcelles de la fausse balle est très faible et leur forme, très exceptionnellement, favorise leur pénétration.

Au delà de 4 mètres, la blessure est due à ce que le bouchon du canon n'a pas été enlevé, à ce que de la terre, du sable, des noyaux de fruits ont été introduits dans l'arme, ou encore ces derniers ont pu être détachés d'un arbre par le coup de feu et ont agi comme projectiles secondaires.

A 3 mètres de distance de la bouche du canon, des blessures graves peuvent encore être cau-

sées ; reçues à moins de deux mètres, elles sont le plus souvent très sérieuses.

D'après le relevé des accidents et des suicides observés dans l'armée autrichienne depuis 1888, du fait des fausses balles, on trouve 75 pour 100 de guérisons complètes, 15 pour 100 de guérisons incomplètes et 10 pour 100 de morts.

Les proportions sont différentes, si l'on distingue d'une part les cas de suicide et de mutilation volontaire, de l'autre les lésions accidentelles. Les premiers fournissent 56,25 pour 100 de guérisons complètes, 25 pour 100 de guérisons incomplètes et 18 pour 100 de morts. Pour les autres, ces nombres deviennent respectivement 76,1 pour 100, 14,3 pour 100 et 9,6 pour 100.

Pareille statistique n'a pu être entreprise chez nous ; il est du reste probable qu'elle confirmerait les données précédentes.

C'est habituellement la tête qui est atteinte dans les coups de feu accidentels par fausse balle ; les suicidés, semble-t-il, visent plutôt la poitrine ou l'abdomen. Voici la statistique autrichienne basée sur les 267 cas observés de 1888 à 1896 :

22,35	pour 100 :	blessures à la tête.
18,18	— —	à la main.
13,26	— —	à la cuisse.
9,09	— —	à l'avant-bras.
8,33	— —	à la jambe.
7,20	— —	au bras.
5,18	— —	au thorax.
4,55	— —	aux fesses.
4,55	— —	au dos.
2,65	— —	au cou ou à la nuque.
2,27	— —	à l'abdomen.
1,89	— —	à l'avant-pied.

Le fait suivant, emprunté à notre collègue de l'armée autrichienne Habart, mérite de trouver place ici, comme exemple des complications qui peuvent résulter de l'explosion d'une cartoucière renfermant des cartouches à blanc.

Pendant une manœuvre de combat un caporal étant dans la position à genou à 300 pas de l'ennemi, posté sur une hauteur, tombe tout à coup à terre en poussant un grand cri ; le médecin trouve, après l'avoir fait déshabiller, une anse intestinale faisant hernie à travers la paroi abdominale. L'homme meurt

4 minutes après l'accident, pendant son transport à l'hôpital. L'autopsie donna les résultats suivants :

1° L'orifice d'entrée, entouré d'un enduit noir, ayant environ 1 centimètre de large, est situé à gauche et à environ 2 centimètres en dehors de l'ombilic ; un trajet, allant obliquement de gauche à droite et admettant le petit doigt, lui fait suite, et est occupé par une anse d'intestin grêle, qui forme en dehors une hernie d'environ 20 centimètres de long. A 15 centimètres en dehors de la ligne épineuse et immédiatement au-dessous de la dernière côte droite, est un autre orifice arrondi de 8 millimètres de diamètre et à bords ecchymotiques ;

2° A la main gauche, à 1 centimètre au-dessous de l'apophyse styloïde radiale, est un orifice arrondi de 8 millimètres de diamètre et à contour ecchymotique ; sur la face antérieure de l'avant-bras et près du bord interne du cubitus, se trouve un autre orifice ovalaire, dont le grand diamètre est de 9 millimètres ; ces deux orifices sont reliés par un trajet ;

3° En ouvrant l'abdomen, il s'écoule environ 2 litres de sang liquide et rouge foncé ; la

hernie intestinale est formée par le jéjunum, qui, à 10 centimètres du pylore, est déchiré, ainsi que le mésentère ambiant, dans l'étendue d'une pièce de 10 centimes ; il y a, à ce niveau, un épais caillot sanguin ;

4° Le trajet longe étroitement le côté droit du corps de la dernière lombaire ; entre cette vertèbre et le psoas est située la veine cave inférieure, qui est presque complètement déchirée.

D'après les renseignements fournis par les spectateurs et la direction du trajet de la plaie, on a conclu que le caporal a dû être atteint dans les conditions suivantes : accroupi sur le genou droit, il tenait la main gauche devant la cartouchière du même côté ; le projectile, venant de gauche à droite et de haut en bas, a traversé, avant de pénétrer dans le ventre, la main et la cartouchière ; cette dernière porte, en effet, sur ses faces, deux perforations, dont la postérieure est plus grande, *ce qui tient probablement à ce que les effets du projectile ont été renforcés par ceux des gaz dégagés à la suite de l'explosion des cartouches à blanc qui se trouvaient dans la cartouchière et qui ont éclaté sous l'in-*

fluence du choc de la balle. C'est encore à l'action combinée du projectile et de ces gaz qu'il faut attribuer les dimensions de l'orifice d'entrée abdominal, qui est plus grand que le trajet de la main et qui se trouve entouré d'une zone noirâtre de poudre.

Parmi les faits relevés par nos camarades les suivants donneront une idée des lésions que la fausse balle peut produire sur l'homme.

En 1893, Boppe a soigné un soldat, qui au cours d'une manœuvre reçut à la distance de 1^m,50 un coup de feu dont les grains de poudre lui tatouèrent le visage ; quelques-uns pénétrèrent dans l'un des yeux et l'un d'eux resta enclavé dans l'épaisseur de l'iris.

Le même chirurgien rapporte qu'un dragon longeait au galop la lisière d'un bois, quand un camarade fit feu sur lui à la distance d'au moins deux mètres. Des grains de poudre traversèrent la paupière à sa commissure externe, se logèrent au fond de l'œil sans toutefois provoquer d'accidents d'iridochoroïdite. Deux ans plus tard, l'examen ophtalmoscopique permettait de constater l'intégrité de la pupille et la présence de larges taches fortement pigmentées dans la région maculaire. La vision est abolie dans les 4/5 du champ visuel. L'autre œil était resté sain.

Plus sérieuse est la blessure d'un homme vu en

1895 par Dupeyron. Le coup tiré à 20 centimètres a fendu la lèvre supérieure, brisé trois incisives, luxé une canine et déterminé une fracture esquilleuse du rebord alvéolaire correspondant. En même temps existent des plaies ecchymotiques sur la langue et la voûte palatine.

Le suicidé de Bazin (1897) présentait : 1° A la région sus-hyoïdienne médiane, sans brûlure ni incrustation de poudre, un orifice à bords déchiquetés de la largeur d'une pièce de deux francs ;

2° De la commissure labiale droite part une large fente béante intéressant la lèvre supérieure et la joue jusqu'à la racine du nez ;

3° Une fracture comminutive de la moitié droite du maxillaire inférieur ; le maxillaire supérieur droit est broyé et à gauche le rebord alvéolaire supérieur est mobilisé ; la paroi externe du sinus maxillaire droit est en partie enlevée, la voûte palatine est brisée en plusieurs esquilles, mais sans déchirure de la muqueuse, des fissures se propagent à droite jusqu'à l'apophyse montante, l'apophyse malaire et le plancher de l'orbite ; les os propres du nez donnent une sensation nette de crépitation ;

4° La vision de l'œil droit est perdue.

Le blessé, qui n'avait pas perdu connaissance sous le coup, finit par guérir.

Comme lésion des membres supérieurs nous pouvons rapporter les faits suivants :

Un homme avait la main gauche placée sur la bouche de son fusil chargé à blanc, lorsque le coup partit accidentellement, provoquant sur la face palmaire entre les 2^e et 3^e métacarpiens une petite plaie circulaire de 1 centimètre de diamètre, très nette, sans brûlure à la peau. A la face dorsale existe un grand arrachement à volet de la peau du 2^e espace intermétacarpien avec perte de substance anfractueuse, pleine de débris adhérents, de tendons, d'aponévroses, de muscles ; elle mesure 4 centimètres. Les 2^e et 3^e métacarpiens sont fracturés comminutivement ; les articulations carpo-métacarpiennes et métacarpiennes semblent peu atteintes. — Le blessé mourut de tétanos (Weil et Moinel).

Dumayne a vu la même complication mortelle survenir chez un homme qui avait l'avant-bras appuyé sur la bouche de l'arme au moment d'un coup de feu à blanc accidentel. Sur la face externe de l'avant-bras existe une plaie d'entrée de 3 centimètres à bords cintrés et brûlés, à travers laquelle fait hernie du tissu musculaire. Sur la face postérieure, en un point symétrique, se voit une plaie déchirée de 5 centimètres et entre les deux plaies les tissus de l'avant-bras constituent un magma contus, brûlé, parsemé d'esquilles.

Comme lésion des membres inférieurs citons un cas d'Annequin (1896) :

Le coup tiré à 25 centimètres atteint la jambe de

l'homme ; le pantalon présente, au-dessous du genou, une déchirure de 3,5 centimètres de largeur sur 3 de haut avec des bords noirâtres, sur une largeur de 2 à 3 centimètres. Sur le caleçon se voit une ouverture circulaire de 2 centimètres. A 4 centimètres au-dessous de l'interligne du genou existe une plaie contuse arrondie, à bords ecchymosés, déchiquetés, décollés sur une profondeur de 2 à 3 centimètres. Dans le tissu cellulaire sous-cutané sont restés quelques débris de vêtements et de carton. Le périoste est perforé et la lamelle compacte du tibia est percée d'un trou circulaire de 2 centimètres avec de courtes fissures. Au-dessous existe un foyer d'attrition de 2 centimètres de profondeur, avec de nombreux débris de carton.

Chez un blessé de Boppe (1897) c'est la cuisse qui est frappée à une distance de 40 centimètres. Le pantalon de treillis et le caleçon présentent un trou large comme une pièce de cinquante centimes, à bords déchiquetés, et près duquel sont arrêtés des grains de poudre blanche non brûlée. De la même dimension, l'orifice cutané situé au sommet du triangle de Scarpa est à bords mâchés et laisse écouler un flot de sang noir. Il n'existe pas de trou de sortie.

Après simple désinfection superficielle, un pansement compressif est appliqué, mais quelques heures plus tard survient une forte hémorragie avec emphyseme sous-cutané remontant jusqu'à l'arcade de

Fallope. Une incision de débridement met à nu un foyer de hachis musculaire et permet d'introduire sans résistance une sonde rigide en haut et en dehors sous le fascia lata et dans la direction du coup de feu jusque sous la peau de la face postéro-externe de la cuisse. L'irrigation de la plaie ramène quelques morceaux de carton ramolli mélangés à des débris de muscles et d'aponévroses. Le vaisseau lésé est une grosse veine au niveau de son embouchure dans la saphène interne, elle est forcipressurée.

Cette première intervention étant incomplète et vu l'état général inquiétant, une nouvelle exploration est entreprise. L'incision agrandie permet cette fois de reconnaître qu'il existe, en avant et en dedans du fémur dépouillé de son périoste, une cavité de la dimension d'une orange, creusée aux dépens du quadriceps crural, se prolongeant à la partie interne jusqu'à la gaine des vaisseaux (on sent battre la fémorale) et allant en dehors et en haut jusqu'à l'épine iliaque antéro-supérieure. Un lavage copieux et prolongé à l'eau boriquée bouillie débarrasse le foyer de tous les corps étrangers libres ; mais les fragments de carton, ramollis et gonflés, ne se détachent pas facilement.

Rien à dire de particulier sur l'évolution ultérieure de la blessure. Après une période de septicémie de moyenne gravité, le blessé sort de l'hôpital assez bien pour reprendre son service.

Tout aussi étendu était le foyer de contusion chez un blessé de Bergasse (1896). Le coup tiré à 40 centimètres traversa la veste, la chemise, la ceinture de flanelle et produisit, au-dessous et à droite de l'apophyse xiphoïde, une perforation d'un centimètre et demi de large conduisant sur le lobe gauche du foie réduit en bouillie.

L'influence de la direction du coup sur l'importance des dégâts profonds ressort bien d'un fait rapporté par Chupin (1897).

Dans une tentative de suicide, un homme se tire au niveau de l'hypochondre gauche un coup de carabine armée d'une cartouche à blanc. Le coup est dirigé un peu de droite à gauche et de haut en bas. Le vêtement de toile et la chemise sont troués et brûlés ; le boîtier de la montre est écorné et le verre brisé. Un peu en dedans et au milieu d'une perpendiculaire menée de l'épine iliaque antéro-supérieure à la 12^e côte se voit un trou un peu déchiqueté, à bords noirâtres et brûlés ; il a les dimensions d'une pièce de cinquante centimes ; il donne issue en abondance à du sang et à des gaz non odorants. Les couches musculaires sous-jacentes sont dilacérées, la crête iliaque est brisée sur une largeur de 4 à 5 centimètres, il existe de l'emphysème.

Un large débridement met à nu les plans muscu-

lares de la paroi abdominale, ils sont réduits en une bouillie mélangée de poussière de carton et de petits lambeaux d'étoffe; le péritoine est ouvert, mais le gros intestin sous-jacent est intact. Le coup dévié par la montre avait porté un peu en dehors et en bas, surtout vers l'os iliaque qui était fracturé.

Après désinfection, drainage et suture de la plaie, le traitement rationnel d'une pareille blessure aboutit à la guérison au bout de deux mois et demi de soins.

Voici encore un fait de Chavier.

Au moment où un homme se reposait sur son fusil, le canon soutenant le bord du sac, le coup part et la charge de la cartouche à blanc le frappe dans le dos.

La face interne du havre-sac est percée à la partie inférieure d'un trou de forme carrée, à bords déchiquetés, laissant pénétrer le médius. Dans l'intérieur, une chemise de flanelle de rechange, pliée en quatre, offre également dans toute son épaisseur une perforation correspondant à celle du sac, perforation de forme rectangulaire allant en se rétrécissant. Autour de cette perforation et dans l'intérieur de la chemise, on trouve des débris de capote, de doublure et quelques parcelles du carton de la cartouche. Les bords et le fond brûlés sont noirâtres.

La capote, la chemise et le gilet de flanelle du

blessé présentent un trou à peu près rectangulaire de 2 centimètres, dont les bords sont brûlés et les angles déchirés.

Sur la peau on constate, à la partie moyenne de la région dorsale droite, à 6 centimètres du rachis, une large plaie ovalaire à grand axe vertical de 8 centimètres, à bords brûlés et déchiquetés, donnant passage à une abondante hémorragie; les 5^e et 6^e côtes sont à nu dans l'étendue d'un centimètre.

Le doigt pénètre par l'espace intercostal dans le thorax. Chaque manœuvre s'accompagne du sifflement caractéristique de la traumatopnée. Le blessé a plusieurs hémoptysies, la blessure du poumon ne fait pas de doute.

Après les accidents habituels de l'hémothorax suppuré, au cours desquels l'on pratiqua une pleurotomie avec résection de la 5^e côte au niveau de la plaie, le blessé guérit.

En sus des lésions anatomiques provoquées par les fausses balles de la cartouche à blanc les infections qui viennent parfois compliquer ces blessures méritent d'arrêter l'attention. En 1894, nous avons pu réunir quatre cas de tétanos (Caillet et F. Bernard, Warion, Weil, Dumayne) consécutifs à des coups de feu à blanc reçus au cours de manœuvres à double action ou pendant l'instruction du tir dans la chambrée.

Comme il s'agissait de cartouches chargées à la poudre noire, mélange de charbon, salpêtre et soufre, nous nous demandâmes si le bacille de Nicolaïer ne se trouvait pas dans la charge elle-même. Cette supposition ne fut pas confirmée par les recherches de La Garde et celles que nous avons entreprises avec notre collègue Vincent. Elles ont bien établi que la poudre noire donne lieu au développement, dans les milieux de culture, de bacilles variés, mais jamais nous n'avons trouvé de microbes pathogènes. De plus, le travail de Deubler signale vingt cas de tétanos mortel observés, de 1888 à 1896 inclus, dans l'armée autrichienne à la suite de coups de feu à blanc. Dans ces vingt cas, dix-sept fois il s'agissait de tir avec poudre sans fumée. Ces poudres sans fumée, à en juger par celles utilisées aux États-Unis, non seulement ne donneraient pas de culture positive, mais de plus contiendraient une substance capable d'entraver le développement de certains germes (La Garde). Par contre, d'après nos recherches bactériologiques et d'après celles faites sur l'ordre du Comité de santé de l'armée autrichienne, la poudre sans fumée, tout

comme la poudre noire, renfermerait des germes, mais des germes banals.

Si l'on ensemece sur des plaques de gélatine des grains de poudre sans fumée, on constate que le nombre des colonies qui se développent est toujours très faible et toutes appartiennent aux espèces banales de l'air.

D'autre part, de nombreuses expériences ont démontré que la déflagration d'une charge de poudre mélangée artificiellement de germes ne suffit pas pour tuer ces derniers et mettre le blessé à l'abri d'une inoculation. L'on peut, par suite, conclure que probablement, dans les cas de tétanos relatés plus haut, les bacilles de Nicolaïer furent apportés dans les plaies soit par les débris de carton de la fausse balle, soit encore par des parcelles de terre accidentellement introduites dans le fusil, ou enfin ces germes se trouvaient à la surface de la peau du blessé ou dans ses vêtements.

BALLE POUR LE TIR RÉDUIT

La cartouche employée pour exécuter le tir réduit avec le fusil modèle 1886 (fig. 17) comporte un étui, qui renferme libre dans son in-



FIG. 17. — Cartouche pour le tir réduit avec le fusil modèle 1886. — Le collet déchiré laisse paraître une portion de la balle en majeure partie dépouillée de sa cuirasse.

rieur une charge de vingt-cinq centigrammes d'une poudre particulière, et dans lequel pénètre un peu au delà de son demi-diamètre une balle ronde à noyau de plomb et enveloppe de cuivre. Cette balle est du calibre de 8^{mm},15 à 8^{mm},20 et pèse environ 2,95 grammes. Elle n'est maintenue en place que par la pression exercée sur elle par la paroi de l'étui.

Lorsqu'on tire à 20 mètres, la vitesse de la balle à 10 mètres de la bouche du fusil est encore de 240 à 250 mètres.

Les blessures accidentelles provoquées par ce

projectile sont loin d'être communes — nous n'avons pu trouver que l'indication d'un séton des parties molles postérieures de la cuisse, lésion qui évolua sans entraîner aucune suite. Il n'en fut pas de même dans un cas que nous avons observé ; il s'agissait d'un suicidé qui se tira un coup de mousqueton dans l'abdomen. La balle, après avoir creusé une gouttière sur la surface convexe du bord antérieur du foie, pénétra dans l'organe, s'en échappa au niveau de son bord postérieur, traversa le diaphragme et, après avoir perforé le lobe inférieur du poumon droit, près de sa face interne au voisinage du hile, elle alla se fixer dans la paroi postérieure du thorax. Le blessé mourut d'hémithorax.

Dans une série de tirs d'expériences nous avons cherché à fixer les principales lésions que peut produire la balle de tir réduit, balle ronde qui à priori doit, quant à ses effets vulnérants, être rapprochée de la balle ronde ancienne.

CRANE.

Tir à 5 mètres. — Trou d'entrée à la région

frontale gauche, à trois travers de doigt au-dessus de l'arcade sourcilière, et à deux travers de doigt en dehors de la ligne médio-frontale.

L'*orifice cutané* est arrondi, du diamètre de la balle. — L'*orifice d'entrée crânien* est sensiblement plus grand que l'orifice cutané. C'est un trou rond, à l'emporte-pièce, sans fissures ; à peine remarque-t-on comme quelques coups d'ongle à sa partie supérieure.

Du côté de la table interne, orifice de sortie un peu plus large que l'orifice d'entrée de la table externe. Pas de fissures.

Le cerveau et le cervelet sont traversés. La balle s'est arrêtée dans la fosse cérébelleuse du côté opposé : on voit et on sent à ce niveau une dépression de la dure-mère et des lames superficielles de la table interne.

MEMBRES SUPÉRIEURS

ÉPAULE (articulation). — *A bout portant*. — *Orifice d'entrée* arrondi dans le sillon deltoïdo-pectoral, à deux travers de doigt au-dessous de la clavicule. — Sous l'aponévrose on trouve une vaste cavité musculaire de la grosseur d'une

noix. Le trajet est d'abord extra-articulaire : la balle a pénétré sur le bord antérieur de la coulisse bicipitale, à la base du trochin. — Obliquement dirigée de dehors en dedans, elle a traversé la tête de l'humérus, la cavité articulaire remplie de petites esquilles libres et de poussière osseuse, et elle est venue sortir sur la face postérieure de l'épaule. Son *orifice de sortie* est triangulaire.

COUDE. — *Tir à 5 mètres.* — *Trou d'entrée* sur la face postéro-interne à 3 centimètres au-dessus de l'épitrochlée. — Orifice aponévrotique circulaire du diamètre du projectile. Les muscles sous-jacents sont creusés d'une vaste cavité. La balle a traversé les muscles épitrochléens, le brachial antérieur. — La trochlée humérale est creusée d'une gouttière interne, où se trouve une masse d'esquilles libres et adhérentes. Les vaisseaux sont respectés. — La balle a glissé ensuite dans le tissu cellulaire sous-cutané de l'avant-bras : on la retrouve légèrement écornée sous la peau de la face antérieure de l'avant-bras, à 6 centimètres au-dessous du pli du coude.

POIGNET. — *Tir à 5 mètres.* — *Orifice d'en-*

trée ovalaire, sur la face antérieure de l'avant-bras, à un travers de doigt au-dessus de l'apophyse styloïde du cubitus. — *Orifice de sortie* sur la face postérieure de l'avant-bras, à deux travers de doigt au-dessus du premier orifice, vers le milieu de l'espace interosseux. Cet orifice de sortie est triangulaire.

La balle, après avoir perforé le tendon du cubital antérieur, a traversé le carré pronateur, qui présente une boutonnière transversale (ce qui est dû à la direction de ses fibres). Le cubitus a été intéressé en dehors, du côté de l'espace interosseux, où il présente une gouttière pleine d'esquilles. En décortiquant les tissus ambiants, il est aisé de voir que le cubitus, en outre de cette gouttière, offre une fracture longitudinale de 3 à 4 centimètres, avec des fêlures transversales.

Dans la région postérieure de l'avant-bras, la balle s'est frayé un chemin à travers les tendons et les fibres musculaires, mais sans interrompre leur continuité.

DOIGT. — *Tir à 5 mètres.* — *Orifice d'entrée* à la face antérieure de la première phalange de l'annulaire, près du pli phalango-phalanginien.

— 1^{er} *orifice de sortie* dans l'espace interdigital du médius et de l'annulaire. Puis la balle est rentrée sur le dos du médius, au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne postérieure. 2^e *orifice de sortie* sur le dos du médius tout à fait à sa racine.

Les tendons sont respectés à la face palmaire.

La balle a cheminé dans le tissu cellulaire sous-cutané de l'annulaire sans toucher aux parties profondes.

Du côté du médius, les surfaces articulaires métacarpo-phalangiennes n'ont pas été atteintes. Mais on constate une gouttière de la face externe de la base de la phalange, avec esquilles adhérentes au périoste, lesquelles tapissent la paroi du trajet de sortie de la balle. La phalange présente en outre de nombreuses fissures. La balle est retrouvée aplatie d'un côté.

MEMBRES INFÉRIEURS.

HANCHE. — *Tir à 1^m,50.* — Blessure extra-articulaire.

Le projectile a pénétré dans les environs du sommet du triangle de Scarpa. Le couturier est

échancré sur son bord interne. — En relevant le couturier, on trouve l'artère et la veine fémorales superficielles intactes, mais plusieurs branches collatérales (musculaires) sont perforées. Sous les vaisseaux, existe une cavité musculaire de la grosseur d'une mandarine. Le doigt explorant cette cavité pénètre jusqu'à la fesse, en passant au-dessus du col du fémur. — La balle est passée en dedans du tendon du psoas, lequel est un peu éraflé et elle est allée se loger dans la peau de la fesse.

CUISSE. — *Tir à 2 mètres.* — 1° *Partie supérieure de la cuisse.* *Orifice d'entrée* au niveau de la réunion du tiers moyen avec le tiers supérieur, dans la portion externe. Cet orifice est ovalaire, légèrement éclaté. — Tenseur du fascia lata perforé sous forme de fente linéaire d'environ 8 millimètres, parallèle à la direction des fibres. La sonde cannelée progresse dans la région supéro-externe de la cuisse, jusqu'au contact du projectile que l'on sent sous la peau du pli de la fesse. — Il y a eu contact entre le projectile et le bord externe du fémur dépériosté sur une étendue de quelques millimètres et noirci légèrement à ce niveau. — Ce contact est affirmé

encore par la déformation de la balle que l'on trouve aplatie.

2° *Partie moyenne de la cuisse.* Il s'agit d'une blessure de la portion externe du membre analogue à la précédente, quoique plus intense.

Le tenseur présente une fente linéaire de même aspect que dans le cas ci-dessus.

Le périoste est enlevé, sur une hauteur de 2 centimètres et une largeur de 1 centimètre, à la face externe du fémur. Le projectile très déformé, laissant passer le noyau de plomb par endroits, est retrouvé dans l'épaisseur du vaste externe.

3° *Partie moyenne de la cuisse.* — Ici, le projectile a atteint le fémur sur la face antérieure et a dévié vers la région interne.

Orifice d'entrée ovalaire déchiré. Ouverture aponévrotique plus large et plus angulaire que l'orifice d'entrée cutané. Sous l'aponévrose, vaste cavité musculaire sur la ligne de séparation du vaste interne et du droit antérieur. Au fond de cette cavité, on remarque de nombreuses fibres musculaires éraillées. Le doigt sent l'os à nu. Le périoste est enlevé à la région

antéro-interne du fémur, sur une étendue d'environ un centimètre carré; pas de fêlure. La balle s'est fragmentée en plusieurs morceaux de

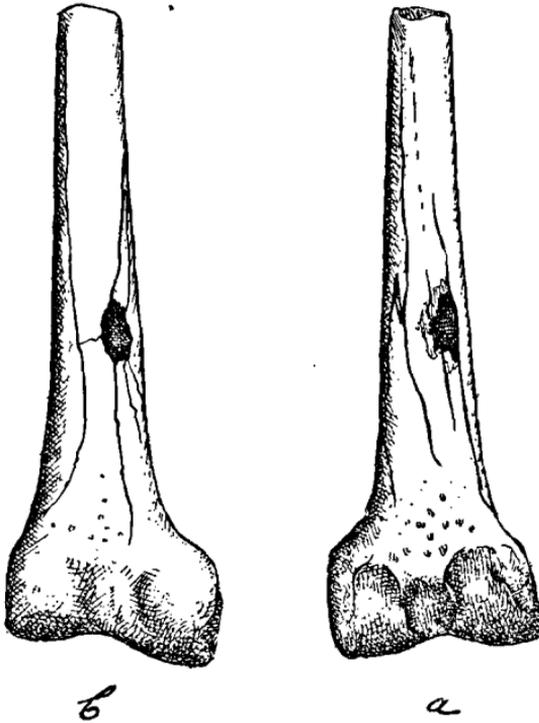


FIG. 18. — Lésions produites sur le fémur par la balle du tir réduit. — *b.* Orifice d'entrée à la face antérieure du fémur. — *a.* Orifice de sortie à la face postérieure de cet os.

plomb et de cuivre, qu'on retrouve dans les muscles postérieurs de la cuisse.

4° *Partie inférieure de la cuisse.* — La balle est entrée à deux travers de doigt au-dessus des condyles du fémur, et elle a perforé l'os ; celui-ci présente en avant (fig. 18, *b.*) un trou ovalaire de dimensions supérieures au calibre de la balle. La face postérieure de l'os (fig. 18, *a.*) offre de nombreuses esquilles, dont quelques-unes libres sont retrouvées dans le trajet de sortie. De plus, on remarque des fissures qui irradient autour du foyer de fracture, sur une longueur de 4 à 5 centimètres.

La balle est sous la peau de la face postérieure de la cuisse, elle est éclatée sur une de ses faces, par où sort un peu du noyau de plomb.

CONCLUSIONS

La balle ronde, employée pour le tir réduit, s'arrête généralement sous la peau de la partie du corps opposée à celle par où elle est entrée.

L'orifice d'entrée est rond, ou ovalaire, de dimensions à peu près égales à celles de la balle.

L'orifice de sortie, lorsqu'il en existe un, est triangulaire, éclaté en quelque sorte.

Les *aponévroses* présentent des orifices plus larges que ceux des *téguments*, moins ovalaires, plus angulaires.

Sous l'aponévrose existe toujours une cavité *intra-musculaire* plus ou moins vaste, où la sonde ne peut reconnaître le trajet du projectile. Dans les muscles l'on voit des fentes linéaires mesurant le diamètre de la balle et parallèles à la direction des fibres.

Les *vaisseaux* sont sectionnés.

Les *os* parfois subissent, au niveau des *diaphyses*, de simples contusions qui les dépériorisent et y laissent des empreintes noirâtres, parfois, surtout au niveau des *métaphyses*, des *épiphyses* et dans les *os plats*, ils sont traversés. L'orifice d'entrée est généralement arrondi ou ovalaire, un peu plus grand que le calibre de la balle. L'orifice de sortie parfois régulier (crâne) peut se confondre (*diaphyses*) avec un véritable foyer de fracture, où l'on trouve des esquilles adhérentes, des esquilles libres, des fissures, des fêlures.

Enfin, le projectile subit des *déformations* lorsqu'il éprouve des contacts osseux. Le degré le plus simple de sa déformation consiste en

un aplatissement plus ou moins accusé. Le degré le plus élevé est représenté par sa fragmentation en parcelles de plomb et de cuivre disséminées dans les tissus. Quelques balles ont seulement présenté une éventration sans fragmentation.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.	1

LIVRE PREMIER

LES EXPLOSIFS. — LES POUDRES

COMBUSTION. EXPLOSION. DÉTONATION.	5
CLASSIFICATION DES EXPLOSIFS.	8
RÉACTION EXPLOSIVE. ONDE EXPLOSIVE.	12
ONDES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES.	15
DYNAMITES.	18
Effets vulnérants.	29
COTON-POUDRE.	58
PICRATE DE POTASSE.	65
MÉLINITE.	69
I. — Action des obus-torpilles sur les obstacles matériels.	69
II. — Action des obus-torpilles sur le corps humain.	72
FULMINATE DE MERCURE.	78
Des étoupilles.	92
Cordeau Bickford. — Détonateur.	97
EXPLOSIFS A BASE D'UN CHLORATE.	100
EXPLOSIFS AMMONIACAUX.	102
EXPLOSIFS A BASE D'UN AZOTATE.	103
I. — Poudre ordinaire.	103
II. — Poudres nouvelles à canon.	114

ACCIDENTS DE LA GUERRÉ DES MINES.	125
I. — Accidents d'intoxication.	125
II. — Lésions traumatiques.	136
BALLES A FEU.	138

LIVRE II

LES PROJECTILES D'EXERCICE

FAUSSES BALLES.	147
Action vulnérante.	149
Effets expérimentaux.	150
Blessures sur le vivant.	159
BALLE POUR LE TIR RÉDUIT. Action vulnérante.	178
Effets expérimentaux.	179

Jun 1898

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, Boulevard Saint-Germain, 108, Paris.

EXTRAIT DU CATALOGUE

SCIENCES — MÉDECINE — HISTOIRE — PHILOSOPHIE

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

Volumes in-8 en élégant cartonnage anglais. — Prix : 6 fr.

88 VOLUMES PARUS

1. J. TYNDALL. Les glaciers et les transformations de l'eau, 6^e éd., illustré.
2. W. BAGEHOT. Lois scientifiques du développement des nations, 5^e édition.
3. J. MAREY. La machine animale, locomotion terrestre et aérienne, 5^e édition, illustré.
4. A. BAIN. L'esprit et le corps considérés au point de vue de leurs relations, 6^e édition.
5. PEITIGREW. La locomotion chez les animaux, 2^e éd., ill.
6. HERBERT SPENCER. Introd. à la science sociale, 11^e édit.
7. OSCAR SCHMIDT. Descendance et darwinisme, 6^e édition.
8. H. MAUDSLEY. Le crime et la folie, 6^e édition.
9. VAN BENEDEEN. Les commensaux et les parasites dans le règne animal, 3^e édition, illustré.
10. BALFOUR STEWART. La conservation de l'énergie, 5^e éd., illustré.
11. DRAPER. Les conflits de la science et de la religion, 9^e éd.
12. LÉON DUMONT. Théorie scientifique de la sensibilité, 4^e éd.
13. SCHUIZENBERGER. Les fermentations, 6^e édition, illustré.
14. WHITNEY. La vie du langage, 4^e édition.
15. COOKE et BERKELEY. Les champignons, 4^e éd., illustré.
16. BERNSTEIN. Les sens, 5^e édition, illustré.
17. BERTHELOT. La synthèse chimique, 8^e édition.
18. NIEWENGLOWSKI. La photographie et la photochimie, illustré.
19. LUYSS. Le cerveau et ses fonctions, 7^e édition, illustré.
20. W. STANLEY JEVONS. La monnaie et le mécanisme de l'échange, 5^e édition.
21. FUCHS. Les volcans et les tremblements de terre, 5^e éd.
22. GÉNÉRAL BRIALMONT. La défense des Etats et les camps retranchés, 3^e édition, avec fig.
23. A. DE QUATREFAGES. L'espèce humaine, 12^e édition.
24. BLASERNA et HELMHOLTZ. Le son et la musique, 5^e éd.
25. ROSENTHAL. Les muscles et les nerfs, 3^e édition épuisée.
26. BRUCKE et HELMHOLTZ. Principes scientifiques des beaux-arts, 4^e édition, illustré.

27. WURTZ. *La théorie atomique*, 6^e édition.
- 28-29. SECCHI (Le Pere). *Les étoiles*, 3^e édition, illustré.
30. N. JOLY. *L'homme avant les métaux*, 4^e édit., illustré.
31. A. BAIN. *La science de l'éducation*, 8^e édition.
- 32-33. THURSTON. *Histoire de la machine à vapeur*. 3^e éd.
34. R. HARTMANN. *Les peuples de l'Afrique*, 2^e édit., illustré.
35. HERBERT SPENCER. *Les bases de la morale évolutionniste*, 5^e édition.
36. TH.-H. HUXLEY. *L'écrevisse*, introduction à l'étude de la zoologie, 2^e édition, illustré.
37. DE ROBERTY. *La sociologie*, 3^e édition.
38. O.-N. ROOD. *Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie*, 2^e édition, illustré.
39. DE SAPORTA et MARION. *L'évolution du règne végétal. Les cryptogames*, illustré.
- 40-41. CHARLTON-BASTIAN. *Le système nerveux et la pensée*. 2^e édition. 2 vol. illustrés.
42. JAMES SULLY. *Les illusions des sens et de l'esprit*, 2^e éd., ill.
43. YOUNG. *Le Soleil*. illustré.
44. A. DE CANDOLLE. *Origine des plantes cultivées*, 4^e édit.
- 45-46. J. LUBBOCK. *Les Fourmis, les Abeilles et les Guêpes*. 2 vol. illustrés.
47. Ed. PERRIER. *La philos. zoologique avant Darwin*, 3^e éd.
48. STALLO. *La matière et la physique moderne*, 2^e édition.
49. MANTEGAZZA. *La physionomie et l'expression des sentiments*, 3^e édit., illustré.
50. DE MEYER. *Les organes de la parole*, illustré.
51. DE LANESSAN. *Introduction à la botanique. Le sapin*. 3^e édit., illustré.
- 52-53. DE SAPORTA et MARION. *L'évolution du règne végétal. Les phanérogames*. 2 volumes illustrés.
54. TROUËSSART. *Les microbes, les ferments et les moisissures*, 2^e éd., illustré.
55. HARTMANN. *Les singes anthropoïdes*, illustré.
56. SCHMIDT. *Les mammifères dans leurs rapports avec leurs ancêtres géologiques*, illustré.
57. BINET et FÈRE. *Le magnétisme animal*, 4^e éd., illustré.
- 58-59. ROMANES. *L'intelligence des animaux*. 2 vol., 2^e éd.
60. F. LAGRANGE. *Physiologie des exercices du corps*. 7^e éd.
61. DREYFUS. *L'évolution des mondes et des sociétés*. 3^e éd.
62. DAUBRÉE. *Les régions invisibles du globe et des espaces célestes*, illustré, 2^e édition.
- 63-64. SIR JOHN LUBBOCK. *L'homme préhistorique*. 4^e édition, 2 volumes illustrés.
65. RICHEL (Ch.). *La chaleur animale*, illustré.
66. FALSAN. *La période glaciaire*, illustré.
67. BEAUNIS. *Les sensations internes*.
68. CARTAILHAC. *La France préhistorique*, illustré. 2^e éd.
69. BERTHELOT. *La révolution chimique, Lavoisier*, illustré.
70. SIR JOHN LUBBOCK. *Les sens et l'instinct chez les animaux*, illustré.
71. STARCKE. *La famille primitive*.

72. ARLOING. Les virus, illustré.
 73. TOPINARD. L'homme dans la nature, illustré.
 74. BINET. Les altérations de la personnalité.
 75. A. DE QUATREFAGES. Darwin et ses précurseurs français. 2^e éd.
 76. LEFEVRE. Les races et les langues.
 77-78. A. DE QUATREFAGES. Les émules de Darwin. 2 vol.
 79. BRUNACHE. Le centre de l'Afrique, autour du Tchad, illustré.
 80. A. ANGOT. Les aurores polaires, illustré.
 81. JACCARD, Le pétrole, l'asphalte et le bitume, illustré.
 82. STANISLAS MEUNIER. La géologie comparée, illustré.
 83. LE DANTEC. Théorie nouvelle de la vie, illustré.
 84. DE LANESSAN. Principes de colonisation.
 85. DEMOOR, MASSART et VANDERVELDE. L'évolution régressive en biologie et en sociologie, illustré.
 86. G. DE MORTILLET. Formation de la nation française, illustré.
 87. G. ROCHÉ. La culture des mers en Europe. (*Pisciculture, pisciculture, ostréiculture*), illustré.
 88. J. COSTANTIN. Les végétaux et les milieux cosmiques. (*Adaptation, évolution*), illustré.

COLLECTION MÉDICALE

ÉLÉGANTS VOLUMES IN-12, CARTONNÉS A L'ANGLAISE, A 4 ET A 3 FRANCS

- Le Phthisique et son traitement hygiénique**, par le D^r E.-P. LÉON-PETIT, médecin de l'hôpital d'Ormesson, avec 20 gravures. 4 fr.
Hygiène de l'alimentation dans l'état de santé et de maladie, par le D^r J. LAGMONIER, avec gravures. 4 fr.
L'alimentation des nouveau-nés, Hygiène de l'allaitement artificiel, par le D^r S. ICARD, avec 60 gravures, 2^e édit. 4 fr.
La mort réelle et la mort apparente, nouveaux procédés de diagnostic et traitement de la mort apparente, par le D^r S. ICARD, avec gravures. 4 fr.
L'hygiène sexuelle et ses conséquences morales, par le D^r S. RIBBING, professeur à l'Université de Lund (Suède). 4 fr.
Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens, par le D^r F. LAGRANGE, lauréat de l'Institut. 4^e édit. 4 fr.
De l'exercice chez les adultes, par le D^r F. LAGRANGE. 2^e édition. 4 fr.
Hygiène des gens nerveux, par le D^r LEVILLAIN. 3^e édition. avec gravures. 4 fr.
L'idiotie. Psychologie et éducation de l'idiot, par le D^r J. VOISIN, médecin de la Salpêtrière, avec gravures. 4 fr.
La famille névropathique, Hérité, prédisposition morbide, dégénérescence, par le D^r CH. FÉNÉ, médecin de Bicêtre, avec gravures. 2^e éd. 4 fr.
L'éducation physique de la jeunesse, par A. Mosso, professeur à l'Université de Turin. Préface de M. le Commandant Legros. 4 fr.

- Manuel de percussion et d'auscultation**, par le D^r P. SMOX, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, avec grav. 4 fr.
- Éléments d'anatomie et de physiologie génitales et obstétricales**, par le D^r A. Pozzi, professeur à l'école de médecine de Reims, avec 219 gravures. 4 fr.
- Manuel théorique et pratique d'accouchements**, par le D^r A. Pozzi, avec 138 gravures. 4 fr.
- Le traitement des aliénés dans les familles**, par le D^r FÉNÉ, médecin de Bicêtre. 2^e édition. 3 fr.
- Petit manuel d'antisepsie et d'asepsie chirurgicales**, par les D^{rs} FÉLIX TERRIER, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine, et M. PÉRAIRE, ancien interne des hôpitaux, assistant de consultation chirurgicale à l'hôpital Bichat, avec gravures. 3 fr.
- Petit manuel d'anesthésie chirurgicale**, par les mêmes, avec 37 gravures. 3 fr.
- L'opération du trépan**, par les mêmes, avec 222 grav. 4 fr.
- Chirurgie de la face**, par les D^{rs} FÉLIX TERRIER, GUILLEMAIN et MALHERBE, avec gravures. 4 fr.
- Chirurgie du cou**, par les mêmes, avec grav. 4 fr.
- Morphinisme et Morphinomane**, par le D^r PAUL RODET. 4 fr.
- La fatigue et l'entraînement physique**, par le D^r PH. TISSIÉ, avec gravures. 4 fr.
- Manuel d'hydrothérapie**, par le D^r MACARIO. 3 fr.

MÉDECINE

Extrait du catalogue, par ordre de spécialités.

A. — Pathologie et thérapeutique médicales.

- AXENFELD ET HUCHARD. Traité des névroses.** 2^e édition, par HENRI HUCHARD. 4 fort vol. gr. in-8. 20 fr.
- BARTELS. Les maladies des reins**, avec notes de M. le prof. LÉPINE. 1 vol. in-8, avec fig. 7 fr. 50
- BOUCHARDAT. De la glycosurie ou diabète sucré**, son traitement hygiénique, 2^e édition. 1 vol. grand in-8, suivi de notes et documents sur la nature et le traitement de la goutte, la gravelle urique, sur l'oligurie, le diabète insipide avec excès d'urée, l'hippurie, la pimélorrhée, etc. 15 fr.
- BOUCHUT ET DESPRÉS. Dictionnaire de médecine et de thérapeutique médicales et chirurgicales**, comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculistique, l'odontotechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales, et un formulaire spécial pour chaque maladie. 6^e édition, très augmentée. 1 vol. in-4, avec 1001 fig. dans le texte et 3 cartes. Br. 25 fr. ; relié. 30 fr.

- CORNIL ET BABÈS. Les bactéries et leur rôle dans l'anatomie et l'histologie pathologiques des maladies infectieuses.** 2 vol. in-8, avec 350 fig dans le texte en noir et en couleurs et 12 pl. hors texte, 3^e éd. entièrement refondue, 1890. 40 fr.
- DAVID. Les microbes de la bouche.** 1 vol. in-8 avec gravures en noir et en couleurs dans le texte. 10 fr.
- DÉJÉRINE-KLUMPKE (V^{me}). Des polynévrites et des paralysies et atrophies saturnines.** 1 vol. in-8. 1889. 6 fr.
- DESPRES. Traité théorique et pratique de la syphilis, ou infection purulente syphilitique.** 1 vol. in-8. 7 fr.
- DUCKWORTH (Sir Dyce). La goutte, son traitement.** Trad. de l'anglais par le D^r ROGER. 1 vol. gr. in-8 avec gr. dans le texte. 10 fr.
- DURAND-FARDEL. Traité des eaux minérales de la France et de l'étranger, et de leur emploi dans les maladies chroniques, 3^e édition.** 1 vol. in-8. 10 fr.
- FÉRÉ (Ch.). Les épilepsies et les épileptiques.** 1 vol. gr. in-8 avec 12 planches hors texte et 67 grav. dans le texte. 1890. 20 fr.
- FÉRÉ (Ch.). La pathologie des émotions.** 1 vol. in-8. 1893. 12 fr.
- FINGER (E.). La blennorrhagie et ses complications.** 1 vol. gr. in-8 avec 36 grav. et 7 pl. hors texte. Traduit de l'allemand par le docteur HOGGE. 1894. 12 fr.
- FINGER (E.). La syphilis et les maladies vénériennes,** trad. de l'all. avec notes par les D^{rs} SPILLMANN et DOYON. 1 vol. in-8, avec 5 planches hors texte. 1895. 12 fr.
- FLEURY (Maurice de). Introduction à la médecine de l'esprit,** 1 volume in 8. 4^e éd. 1897. 7 fr. 50
- HERARD, CORNIL ET HANOT. De la phthisie pulmonaire,** 1 vol. in-8, avec fig. dans le texte et pl. coloriées. 2^e éd. 20 fr.
- ICARD (S.). La femme pendant la période menstruelle.** Étude de psychologie morbide et de médecine légale. in-8. 6 fr.
- JANET (P.). Névroses et idées fixes,** 1 vol. in-8 avec 68 grav., 1898. 12 fr.
- LANCEREAUX. Traité historique et pratique de la syphilis.** 2^e éd. 1 vol. gr. in-8, avec fig. et planches color. 17 fr.
- MARVAUD (A.). Les maladies du soldat,** étude étiologique, épidém.ologique et prophylactique. 1 vol. grand in-8. 1894. 20 fr.
Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.
- MURCHISON. De la fièvre typhoïde.** in-8, avec figures dans le texte et planches hors texte. 3 fr.
- NIEMEYER. Éléments de pathologie interne et de thérapeutique,** traduit de l'allemand, annoté par M. CORNIL. 3^e éd. franc., augmentée de notes nouvelles. 2 vol. in-8. 4 fr. 50
- ONIMUS ET LEGROS. Traité d'électricité médicale.** 1 fort vol. in-8, avec 275 figures dans le texte. 2^e édition. 17 fr.
- RILLIET ET BARTHEZ. Traité clinique et pratique des maladies des enfants.** 3^e éd., refondue et augmentée, par BARTHEZ et A. SANNÉ. Tome I, 1 fort vol. gr. in-8. 16 fr.
Tome II, 1 fort vol. gr. in-8. 14 fr.
Tome III terminant l'ouvrage, 1 fort vol. gr. in-8. 25 fr.

- SÉE (M.). **Le Gonocoque**, 1 vol. in-8. 1896. 40 fr
 SOLLIER (Paul). **Genèse et nature de l'hystérie**, 2 forts
 vol. in-8. 1897. 20 fr.
 TAYLOR. **Traité de médecine légale**, traduit sur la 7^e édition
 anglaise, par le Dr HENRI COUTAGNE. 1 vol. gr. in-8. 4 fr. 50
 VOISIN (J.). **L'épilepsie**, 1 vol. in-8. 1896. 6 fr.
 WIDE (A.). **Traité de gymnastique médicale suédoise**,
 trad. annot. et augm. par le D^r Bourcart, 1 vol. in-8 avec 128 gra-
 vures. 1898. 42 fr. 50

B. — Pathologie et thérapeutique chirurgicales.

- ANGER (Benjamin). **Traité iconographique des fractures
 et luxations**. 1 fort volume in-4, avec 100 planches coloriées,
 et 127 gravures dans le texte. 2^e tirage. Relié. 150 fr.
 BILLROTH ET WINIWARTER. **Traité de pathologie et de
 clinique chirurgicales générales**, 2^e édit. d'après la
 10^e édit. allemande. 1 fort vol. gr. in-8, avec 180 fig. 20 fr.
Congrès français de chirurgie. Mémoires et discussions, pu-
 bliés par MM. Pozzi et Picqué, secrétaires généraux
 1^{re}, 2^e et 3^e sessions : 1885, 1886, 1888, 3 forts vol. gr. in-8,
 avec fig., chacun, 14 fr. — 4^e session : 1889, 1 fort vol. gr. in-8,
 avec fig., 16 fr. — 5^e session : 1891, 1 fort vol. gr. in-8, avec
 fig., 14 fr. — 6^e session : 1892, 1 fort vol. gr. in-8, avec fig. 16 fr.
 — 7^e session : 1893, 1 fort vol. gr. in-8, 18 fr. — 8^e, 9^e, 10^e et 11^e
 sessions : (1894-95-96-97), chacune 20 fr.
 DELORME. **Traité de chirurgie de guerre**. 2 vol. gr. in-8.
 Tome I, avec 95 grav. dans le texte et 1 pl. hors texte. 46 fr.
 Tome II, terminant l'ouvrage, avec 400 grav. dans le texte 26 fr.
Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.
 JAMAIN ET TERRIER. **Manuel de pathologie et de clinique
 chirurgicales**. 3^e édition. Tome I, 1 fort vol. in-18. 8 fr. —
 Tome II, 1 vol. in-18. 8 fr. — Tome III, avec la collaboration
 de MM. Broca et HARTMANN, 1 vol. in-18. 8 fr. — Tome IV,
 avec la collaboration de MM. Broca et HARTMANN, 1 vol. in-18. 8 fr.
 LABADIE-LAGRAVE et LEGUEU. **Traité médico-chirurgical
 de gynécologie**, 1 vol. grand in-8 avec 270 grav., cart. à
 l'Angl., 1898. 25 fr.
 LIEBREICH. **Atlas d'ophtalmoscopie**, représentant l'état nor-
 mal et les modifications pathologiques du fond de l'œil vues à l'oph-
 talmoscope. 3^e édition, atlas in-f^o de 12 planches. 40 fr.
 MAC CORMAC. **Manuel de chirurgie antiseptique**, traduit
 de l'anglais par M. le docteur LUTAUD. 1 fort vol. in-8. 2 fr.
 MALGAIGNE ET LE FORT. **Manuel de médecine opératoire**.
 9^e édit. 2 vol. gr. in-18, avec nombreuses fig. dans le texte. 16 fr.
 NÉLATON. **Éléments de pathologie chirurgicale**, par
 A. NÉLATON, membre de l'Institut, professeur de clinique à la
 Faculté de médecine, etc. Ouvrage complet en 6 volumes.
Seconde édition, complètement remaniée, revue par les D^{rs} JAMAIN,
 PÉAN, DESPRÉS, GILLETTE et HORTÉLOUP, chirurgiens des hôpitaux.
 6 forts vol. gr. in-8, avec 795 figures dans le texte. 32 fr.

- NIMIER et DESPAGNET. **Traité élémentaire d'ophtalmologie.** 1 fort vol. gr. in-8, avec 432 gr. Cart. à l'angl. 1894. 20 fr.
- PAGET (sir James). **Leçons de clinique chirurgicale**, trad. par L.-H. PÉFIT, et introd. du prof. VERNEUIL. 1 vol. gr. in-8. 8 fr.
- RICHARD. **Pratique journalière de la chirurgie.** 1 vol. gr. in-8, avec 215 fig. dans le texte. 2^e édit. 5 fr.
- SOELBERG-WELLS. **Traité pratique des maladies des yeux.** 1 fort vol. gr. in-8, avec figures. 4 fr. 50.
- TERRIER. **Éléments de pathologie chirurgicale générale.**
 1^{er} fascicule : *Lésions traumatiques et leurs complications.* 1 vol. in-8. 7 fr.
 2^e fascicule : *Complications des lésions traumatiques. Lésions inflammatoires.* 1 vol. in-8. 6 fr.
- TERRIER et BAUDOIN. **De l'hydronéphrose intermittente,** 1892. 1 vol. in-8. 5 fr.
- VIRCHOW. **Pathologie des tumeurs**, cours professé à l'Université de Berlin, traduit de l'allemand par le docteur ARONSSON.
 — Tome I, 1 vol. gr. in-8, avec 106 fig. 3 fr. 75. — Tome II, 1 vol. gr. in-8, avec 74 fig. 3 fr. 75. — Tome III, 1 vol. gr. in-8, avec 49 fig. 3 fr. 75. — Tome IV, 1 vol. gr. in-8, avec figures. 4 fr. 50.

C. — Thérapeutique. Pharmacie. Hygiène.

- BOSSU. **Petit compendium médical.** 1 vol. in-32, 4^e édit., cart. à l'anglaise. 1 fr. 25
- BOUCHARDAT. **Nouveau formulaire magistral**, précédé d'une Notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler, suivi d'un Précis sur les eaux minérales naturelles et artificielles, d'un Memorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contrepoisons et sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés. 1896, 31^e édition, revue et corrigée. 1 vol. in-18, broché, 3 fr. 50; cartonné, 4 fr.; relié. 4 fr. 50
- BOUCHARDAT et DESOUBRY. **Formulaire vétérinaire**, contenant le mode d'action, l'emploi et les doses des médicaments. 5^e édit. 1 vol. in-18, br. 3 fr. 50, cart. 4 fr., relié. 4 fr. 50
- BOUCHARDAT. **De la glycosurie ou diabète sucré**, son traitement hygiénique. 2^e édition. 1 vol. grand in-8, suivi de notes et documents sur la nature et le traitement de la goutte, la gravelle urique, sur l'oligurie, le diabète insipide avec excès d'urée, l'hippurie, la pimélorrhée, etc. 15 fr.
- BOUCHARDAT. **Traité d'hygiène publique et privée**, basée sur l'étiologie. 1 fort vol. gr. in-8. 3^e édition, 1887. 18 fr.
- LAGRANGE (F.). **La médication par l'exercice.** 1 vol. grand in-8, avec 68 grav. et une carte. 1894. 12 fr.
- WEBER. **Climatothérapie**, traduit de l'allemand par les docteurs DOYON et SPILLMANN. 1 vol. in-8. 1886. 6 fr.

D. — Anatomie. Physiologie. Histologie.

- BELZUNG. Anatomie et physiologie animales.** 1 fort vol. in-8 avec 522 gravures dans le texte. 5^e ed., revue 6 fr., cart. 7 fr.
- BÉRAUD (B.-J.). Atlas complet d'anatomie chirurgicale topographique**, pouvant servir de complément à tous les ouvrages d'anatomie chirurgicale, composé de 109 planches représentant plus de 200 figures gravées sur acier, avec texte explicatif. 1 fort vol. in-4.
Prix : fig. noires, relié, 60 fr. — Fig. coloriées, relié, 120 fr.
- BERNARD (Claude). Leçons sur les propriétés des tissus vivants**, avec 94 fig. dans le texte. 1 vol. in-8. 2 fr. 50
- BURDON-SANDERSON, FOSTER ET BRUNTON. Manuel du laboratoire de physiologie**, traduit de l'anglais par M. Moquin-Tandon. 1 vol. in-8, avec 184 fig. dans le texte. 7 fr.
- CORNIL, RANIER, BRAULT ET LETULLE. Manuel d'histologie pathologique.** 3^e édition. 3 vol. in-8, avec nombreuses figures dans le texte. (*Sous presse.*)
- DEBIERRE. Traité élémentaire d'anatomie de l'homme.** Anatomie descriptive et dissection, avec notions d'organogénie et d'embryologie générales. Ouvrage complet en 2 volumes. 40 fr.
Tome I, *Manuel de l'amphithéâtre*, 1 vol. in-8 de 950 pages avec 450 figures en noir et en couleurs dans le texte. 1890. 20 fr.
Tome II et dernier : 1 vol. in-8 avec 515 figures en noir et en couleurs dans le texte. 20 fr.
Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.
- DEBIERRE ET DOUMER. Album des centres nerveux.** 1 fr. 50
- FAU. Anatomie des formes du corps humain**, à l'usage des peintres et des sculpteurs. 1 atlas in-folio de 23 planches.
Prix : fig. noires, 15 fr. — Fig. coloriées. 30 fr.
- LABORDE. Les tractions rythmées de la langue**, traitement physiologique de la mort. 1 vol. in-12. 2^e éd. 1897. 5 fr.
- LEYDIG. Traité d'histologie comparée de l'homme et des animaux.** 1 fort vol. in-8, avec 200 figures. 4 fr. 50
- LONGET. Traité de physiologie.** 3^e édition, 3 vol. gr. in-8, avec figures. 12 fr.
- MAREY. Du mouvement dans les fonctions de la vie.** 1 vol. in-8, avec 200 figures dans le texte. 3 fr.
- PREYER. Éléments de physiologie générale.** Traduit de l'allemand par M. J. Souvy. 1 vol. in-8. 5 fr.
- PREYER. Physiologie spéciale de l'embryon.** 1 vol. in-8, avec figures et 9 planches hors texte. 7 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE D'HISTOIRE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 3 fr. 50. — Volumes in-8 à 5, 7 et 12 francs. — Cartonnage toile, 50 c. en plus par vol. in-18, 1 fr. en plus par vol. in-8.

EUROPE

HISTOIRE DE L'EUROPE PENDANT LA RÉVOLUTION FRANÇAISE, par *H. de Sybel*. Traduit de l'allemand par *Mlle Dorquet*. 6 vol. in-8. 42 fr.
HISTOIRE DIPLOMATIQUE DE L'EUROPE, DE 1815 A 1878, par *Debidour*. 2 vol. in-8. 18 fr.

FRANCE

LA RÉVOLUTION FRANÇAISE, par *H. Carnot*. 1 vol. in-18. Nouv. édit. 3 50
LE CULTE DE LA RAISON ET LE CULTE DE L'ÊTRE SUPRÊME (1793-1794). Étude historique par *Aulard*, 1 vol. in-18. 3 50
ÉTUDES ET LEÇONS SUR LA RÉVOLUTION FRANÇAISE, par *Aulard*. 2 vol. in-18. Chacun. 3 50
VARIÉTÉS RÉVOLUTIONNAIRES, par *M. Pellet*. 3 vol. in-18, chacun 3 50
HISTOIRE DE LA RESTAURATION, par *de Rochau*. 1 vol. in-18. 3 50
HISTOIRE DE DIX ANS (1810-1818), par *Louis Blanc*. 5 vol. in-8. 25 fr.
HISTOIRE DE HUIT ANS (1810-1818), par *Elias Regnault*. 3 vol. in-18. 15 fr.
HISTOIRE DU SECOND EMPIRE 1818-1870, par *Lazie Delord*. 6 vol. in-8. 42 fr.
HISTOIRE DE LA TROISIÈME RÉPUBLIQUE par *E. Zévort* :
I. *Présidence de M. Thiers*. 1 vol. in-8. 7 fr.
II. *Présidence du Maréchal*. 1 vol. in-8. 7 fr.
LES CIVILISATIONS TUNISIENNES (Musulmans, Israélites, Européens), par *Paul Lapie*. 1 vol. in-8. 3 fr 50
HISTOIRE PARLEMENTAIRE DE LA DEUXIÈME RÉPUBLIQUE, par *Eug. Spuller*. 1 vol. in-18, 2^e édit. 3 50
LA FRANCE POLITIQUE ET SOCIALE, par *Aug. Laugel*. 1 vol. in-8. 5 fr.
HISTOIRE DES RAPPORTS DE L'ÉGLISE ET DE L'ÉTAT EN FRANCE (1789-1870), par *A. Debidour*. 1 vol. in-8^e. 12 fr.
LES COLONIES FRANÇAISES, par *P. Gaffarel*. 1 vol. in-8. 5^e ed. 5 fr.
L'EXPANSION COLONIALE DE LA FRANCE, étude économique, politique et géographique sur les établissements français d'outre-mer, par *J.-L. de Lanessan*. 1 vol. in-8 avec 19 cartes hors texte. 12 fr.
L'INDO-CHINE FRANÇAISE, étude économique, politique et administrative sur la *Cochinchine*, le *Cambodge*, l'*Annam* et le *Tonkin* (médaille Duplex de la Société de Géographie commerciale), par *J.-L. de Lanessan*. 1 vol. in-8, avec 5 cartes en couleurs. 15 fr.
LA COLONISATION FRANÇAISE EN INDO-CHINE, par *J.-L. de Lanessan*, 1893, 1 vol. in-12, avec 1 carte hors texte. 3 50
L'ALGÉRIE, par *M. Wahl*. 1 vol. in-8, 3^e édition. Ouvrage couronné par l'Institut. 5 fr.
L'EMPIRE D'ANNAM ET LES ANNAMITES, par *J. Silvestre*. 1 vol. in-18 avec carte. 3 50

ANGLETERRE

HISTOIRE CONTEMPORAINE DE L'ANGLETERRE, depuis la mort de la reine Anne jusqu'à nos jours, par *H. Heynault*. 1 vol. in-18. 2^e éd. 3 50
LES QUATRE GEORGES, par *Tackeray*. 1 vol. in-18. 8 50
LORD PALMERSTON ET LORD RUSSEL, par *Aug. Laugel*. 1 vol. in-18. 3 50
LE SOCIALISME EN ANGLETERRE, par *Albert Métin*. 1 vol. in-18. 3 50

ALLEMAGNE

HISTOIRE DE LA PRUSSE, depuis la mort de Frédéric II jusqu'à la bataille de Sadowa, par *Eug. Véron*. 1 vol. in-18. 6^e ed. revue par *Paul Bonois*. 3 50
HISTOIRE DE L'ALLEMAGNE, depuis la bataille de Sadowa jusqu'à nos jours, par *Kuy. Véron*. 1 vol. in-18, 3^e éd. continuée jusqu'en 1892, par *Paul Bonois*. 3 50

- L'ALLEMAGNE ET LA RUSSIE AU XIX^e SIÈCLE, par *Eug. Simon*. 1 vol. in-18. 3 50
 LE SOCIALISME ALLEMAND ET LE NIHILISME RUSSE, par *J. Bourdeau*. 1 vol. in-18. 2^e édition. 3 50
 LES ORIGINES DU SOCIALISME D'ÉTAT EN ALLEMAGNE, par *Ch. Andler*. 1 vol. in-8. 7 fr.

AUTRICHE-HONGRIE

- HISTOIRE DE L'AUTRICHE, depuis la mort de Marie-Thérèse jusqu'à nos jours, par *L. Asseline*. 1 vol. in-18, 3^e éd. 3 50
 LES TCHÈQUES ET LA BOHÈME CONTEMPORAINE, par *J. Bourlier*. 1 vol. in-18. 3 50
 LES RACES ET LES NATIONALITÉS EN AUTRICHE-HONGRIE, par *B. Auerbach*. 1 vol. in-8. 5 fr.

ESPAGNE

- HISTOIRE DE L'ESPAGNE, depuis la mort de Charles III jusqu'à nos jours, par *H. Reynald*. 1 vol. in-18. 3 50

RUSSIE

- HISTOIRE CONTEMPORAINE DE LA RUSSIE, depuis la mort de Paul I^{er} jusqu'à l'avènement de Nicolas II, par *M. Créhanche*. 1 vol. in-18, 2^e éd. 3 50

SUISSE

- HISTOIRE DU PEUPLE SUISSE, par *Daendliker*, précédée d'une Introduction par *Jules Favre*. 1 vol. in-8. 5 fr.

AMÉRIQUE

- HISTOIRE DE L'AMÉRIQUE DU SUD, par *Alf. Deberle*. 1 vol. in-18. 3^e éd., revue par *A. Milhaud*. 1897. 3 50

ITALIE

- HISTOIRE DE L'ITALIE, depuis 1815 jusqu'à la mort de Victor-Emmanuel, par *E. Sorin*. 1 vol. in-18. 3 50
 BONAPARTE ET LES RÉPUBLIQUES ITALIENNES (1796-1799), par *P. Gaffarel*. 1 vol. in-8. 5 fr.

TURQUIE

- LA TURQUIE ET L'HELLÉNISME CONTEMPORAIN, par *V. Bérard*. 1 vol. in-18. 4^e éd. Ouvrage couronné par l'Académie française. 3 50

- Jules Barni.** HISTOIRE DES IDÉES MORALES ET POLITIQUES EN FRANCE AU XVIII^e SIÈCLE. 2 vol. in-18, chaque volume 3 50
 — LES MORALISTES FRANÇAIS AU XVIII^e SIÈCLE. 1 vol. in-18. 3 50
E. de Laveleye. LE SOCIALISME CONTEMPORAIN. 1 volume in-18, 11^e édition, augmentée. 3 50
E. Despois. LE VANDALISME RÉVOLUTIONNAIRE. 1 vol. in-18. 2^e éd. 3 50
Eug. Spuller. FIGURES DISPARUES, portraits contemporains, littéraires et politiques. 3 vol. in-18, chaque vol. 3 50
Eug. Spuller. L'ÉDUCATION DE LA DÉMOCRATIE. 1 vol. in-18. 3 50
Eug. Spuller. L'ÉVOLUTION POLITIQUE ET SOCIALE DE L'ÉGLISE. 1 vol. in-18. 3 50
G. Guérout. LE CENTENAIRE DE 1789. Évolution politique, philosophique, artistique et scientifique de l'Europe depuis cent ans. 1 vol. in-18. 3 50
Joseph Reinach. PAGES RÉPUBLICAINES. 1 vol. in-18. 3 50
Hector Depasse. TRANSFORMATIONS SOCIALES. 1 vol. in-18. 3 50
Hector Depasse. DU TRAVAIL ET DE SES CONDITIONS, 1 vol. in-18. 3 50
Eug. d'Eichthal. SOUVERAINETÉ DU PEUPLE ET GOUVERNEMENT, 1 vol. in-18. 3 50
G. Isambert. LA VIE A PARIS PENDANT UNE ANNÉE DE LA RÉVOLUTION (1791-1792), 1 vol. in-18. 3 50
G. Weil. L'ÉCOLE SAINT-SIMONIENNE. 1 vol. in-18. 3 50
A. Lichtenberger. LE SOCIALISME UTOPIQUE. 1 vol. in-18. 3 50

**BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE
CONTEMPORAINE**

VOLUMES IN-12.

Br., 2 fr. 50; cart. à l'angl., 3 fr.; reliés, 4 fr.

- H. Taine.**
L'idéalisme anglais, étude sur Carlyle.
Philosophie de l'art dans les Pays-Bas. 2^e édition.
Philosophie de l'art en Grèce. 2^e édit.
- Paul Janet.**
Le Matérialisme contemp. 6^e édit.
Philosophie de la Révolution française. 5^e édit.
Le Saint-Simonisme.
Origines du socialisme contemporain. 3^e édit.
La philosophie de Lamennais.
- Alaux.**
Philosophie de M. Cousin.
- Ad. Franck.**
Philosophie du droit pénal. 4^e édit.
Des rapports de la religion et de l'Etat. 2^e édit.
La philosophie mystique en France au XVIII^e siècle.
- Beaussire.**
Antécédents de l'hégélianisme dans la philosophie française.
- Ed. Auber.**
Philosophie de la médecine.
- Charles de Rémusat.**
Philosophie religieuse.
- Charles Lévêque.**
Le Spiritualisme dans l'art.
La Science de l'invisible
- Emile Saisset.**
L'âme et la vie.
Critique et histoire de la philosophie (frag. et disc.).
- Auguste Laugel.**
L'Optique et les Arts.
Les problèmes de la nature.
Les problèmes de l'âme.
- Albert Lemoine.**
Le Vitalisme et l'Animisme.
- Schoebel.**
Philosophie de la raison puré.
- Jules Levallois.**
Déisme et Christianisme.
- Camille Selden.**
La Musique en Allemagne.
- Stuart Mill.**
Auguste Comte et la philosophie.
- positive. 4^e édition.
L'Utilitarisme. 2^e édition.
- Mariano.**
La Philosophie contemp. en Italie.
- Saigey.**
La Physique moderne. 2^e tirage.
- E. Faivre.**
De la variabilité des espèces.
- Ernest Bersot.**
Libre philosophie.
- W. de Fonvielle.**
L'Astronomie moderne.
- Herbert Spencer.**
Classification des sciences. 6^e édit.
L'individu contre l'Etat. 4^e édit.
- Bertauld.**
L'ordre social et l'ordre moral.
De la philosophie sociale.
- Th. Ribot.**
La philos. de Schopenhauer. 6^e édit.
Les maladies de la mémoire. 11^e édit.
Les maladies de la volonté. 11^e édit.
Les maladies de la personnalité. 6^e édit.
La psychologie de l'attention. 4^e édit.
- E. de Hartmann.**
La Religion de l'avenir. 4^e édition.
Le Darwinisme. 5^e édition.
- Schopenhauer.**
Le libre arbitre. 7^e édition.
Le fondement de la morale. 6^e édit.
Pensées et fragments. 13^e édition.
- Liard.**
Les Logiciens anglais contemporains. 3^e édition.
Définitions géométriques. 2^e édit.
- Marion.**
J. Locke, sa vie, son œuvre. 2^e édit.
- O. Schmidt.**
Les sciences naturelles et la philosophie de l'Inconscient.
- A. Espinas.**
Philosophie experim. en Italie.
- Conta.**
Fondements de la métaphysique.
- John Lubbock.**
Le bonheur de vivre. 2 vol. 4^e édit.
L'emploi de la vie.
- Maus.**
La justice pénale.

- P. Sicilliani.**
Psychogénie moderne.
- Leopardi.**
Opuscules et Pensées.
- A. Lévy.**
Morceaux choisis des philos. allem.
- Roisel.**
De la substance.
L'idée spiritualiste.
- Zeller.**
Christian Baur et l'école de Tubingue.
- Stricker.**
Du langage et de la musique.
- Coste.**
Les conditions sociales du bonheur et de la force. 3^e édition.
- Binet.**
Psychologie du raisonnement. 2^e éd.
- G. Ballet.**
Langage intérieur et aphasie. 2^e éd.
- Mosso.**
La peur. 2^e éd.
La fatigue intellect. et phys. 2^e éd.
- Tarde.**
La criminalité comparée. 4^e éd.
Les transformations du droit. 2^e éd.
Les lois sociales.
- Paulhan.**
Les phénomènes affectifs.
J. de Maistre, sa philosophie.
- Ch. Richet.**
Psychologie générale. 3^e éd.
- Delbœuf.**
Matière brute et matière vivante.
- Ch. Féré.**
Sensation et mouvement.
Dégénérescence et criminalité. 2^e éd.
- Vianna de Lima.**
L'homme selon le transformisme.
- L. Arréat.**
La morale dans le drame, l'épopée et le roman. 2^e édition.
- Mémoire et imagination (peintres, musiciens, poètes et orateurs).
Les croyances de demain.
- De Roberty.**
L'inconscience.
L'agnosticisme. 2^e éd.
La recherche de l'Unité.
Auguste Comte et H. Spencer. 2^e éd.
Le bien et le mal.
Psychisme social.
- Bertrand.**
La psychologie de l'effort.
- Guyau.**
La genèse de l'idée de temps.
- Lombroso.**
L'anthropologie criminelle. 3^e éd.
Nouvelles recherches de psychiatrie et d'anthropologie criminelle.
Les applications de l'anthropologie criminelle.
- Tissié.**
Les rêves, physiologie et path. 2^e éd.
- Thamin.**
Éducation et positivisme. 2^e éd.
- Sighele.**
La foule criminelle.
- Ploger.**
Le monde physique.
- Queyrat.**
L'imagination chez l'enfant. 2^e éd.
L'abstraction, son rôle dans l'éducation intellectuelle.
Le caractère et l'éducation morale.
- G. Lyon.**
La philosophie de Hobbes.
- Wundt.**
Hypnotisme et suggestion.
- Fonsgrive.**
La causalité éternelle.
- Carus.**
La conscience d'aujourd'hui.
- G. de Greef.**
Les lois sociologiques. 2^e éd.
- Th. Ziegler.**
La question sociale est une question morale. 2^e éd.
- Louis Bridel.**
Le droit des femmes et le mariage.
- G. Danville.**
La psychologie de l'amour.
- Gust. Le Bon.**
Lois psychologiques de l'évolution des peuples. 2^e éd.
La psychologie des foules. 2^e éd.
- G. Dumas.**
Les états intellectuels dans la mélancolie.
- E. Durkheim.**
Les règles de la méthode sociologique.
- P.-F. Thomas.**
La suggestion, son rôle dans l'éducation intellectuelle. 2^e éd.
- Mario Pilo.**
La psychologie du beau et de l'art.
- Dunan.**
Théorie psychologique de l'espace.
- Lechalas.**
Étude sur l'espace et le temps.
- R. Allier.**
Philosophie d'Ernest Renan.

Lange.
Les émotions.

G. Lefèvre.
Obligation morale et idéalisme.

C. Bouglé.
Les sciences sociales en Allemagne.

E. Boutroux.
Conting. des lois de la nature. 3^e éd.

J. Lachelier.
Du fondement de l'induction. 3^e éd.

J.-L. de Lançassin.
Morale des philosophes chinois.

Max Nordau.
Paradoxes psychologiques. 3^e éd.
Paradoxes sociologiques. 2^e éd.
Psycho-physiologie du génie et du talent. 2^e éd.

Marie Jaëll.
Lamusique et la psycho-physiologie.

G. Richard.
Le socialisme et la science sociale.

L. Dugas.
Le psittacisme et la pensée symbolique.

Fierens-Gevaert.
Essai sur l'art contemporain.

F. Le Dantec.
Le déterminisme biologique.
L'individualité et l'erreur individualiste.

L. Dauriac.
La psychologie dans l'Opéra français.

A. Cresson.
La morale de Kant.

P. Regnaud.
Précis de logique évolutionniste.
Comment naissent les mythes.

E. Ferri.
Les criminels dans l'art et la littérature.

Novicow.
L'avenir de la race blanche.

R. C. Herckenrath.
Problèmes d'esthétique et de morale.

G. Milhaud.
Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique.
Le Rationnel.

F. Pillon.
La philosophie de Charles Secrétan.

G. Renard.
Le régime socialiste. 2^e éd.

H. Lichtenberger.
La philosophie de Nietzsche.

E. d'Eichthal.
Correspondance inédite de J. Stuart Mill avec G. d'Eichthal.

VOLUMES IN-8

Brochés à 3, 7 50 et 10 fr.; cart. angl., 1 fr. de plus par vol.; reliure, 2 fr.

Barni.
Morale dans la démocratie. 2^e éd. 5 fr.

Agassiz.
De l'espèce et des classifications. 5 fr.

Stuart Mill.
Mes mémoires. 3^e éd. 5 fr.
Système de logique déductive et inductive. 4^e éd. 2 vol. 20 fr.
Essais sur la Religion. 2^e éd. 5 fr.

Herbert Spencer.
Les premiers principes. 8^e éd. 10 fr.
Principes de psychologie. 2 vol. 20 fr.
Principes de biologie. 2 vol. 20 fr.
Princip. de sociol. 4 vol. 36 fr. 25
Essais sur le progrès. 5^e éd. 7 fr. 50
Essais de politique. 3^e éd. 7 fr. 50
Essais scientifiques. 2^e éd. 7 fr. 50
De l'éducation physique, intellectuelle et morale. 10^e éd. 5 fr.
Introduction à la science sociale. 11^e éd. 6 fr.
Les bases de la morale évolutionniste. 5^e éd. 6 fr.

Collins.
Résumé de la philosophie de Herbert Spencer. 2^e éd. 10 fr.

Auguste Laugel.
Les problèmes. 7 fr. 50

Émile Saigey.
Les sciences au XVII^e siècle. La physique de Voltaire. 5 fr.

Paul Janet.
Les causes finales. 3^e éd. 10 fr.
Histoire de la science politique dans ses rapports avec la morale. 3^e éd. augm., 2 vol. 20 fr.
Victor Cousin, son œuvre. 7 fr. 50

Th. Ribot.
L'hérédité psychologique. 5^e éd. 7 fr. 50
La psychologie anglaise contemporaine. 5^e éd. 7 fr. 50
La psychologie allemande contemporaine. 3^e éd. 7 fr. 50
La psychologie des sentiments. 2^e éd. 7 fr. 50
L'évolution des idées générales. 5 fr.

Aif. Fonilléc.

- La liberté et le déterminisme.
2^e édit. 7 fr. 50
Critique des systèmes de morale
contemporains. 2^e éd. 7 fr. 50
La morale, l'art et la religion d'a-
près M. Guyau. 2^e éd. 3 fr. 75
L'avenir de la métaphysique fondée
sur l'expérience. 5 fr.
L'évolutionnisme des idées-forces.
7 fr. 50
La psychologie des idées-forces.
2 vol. 15 fr.
Tempérament et caractère. 7 fr. 50
Le mouvement idéaliste. 7 fr. 50
Le mouvement positiviste. 7 fr. 50
Psychologie du peuple français.
7 fr. 50

Bain (Alex.).

- La logique inductive et déductive.
3^e édit. 20 fr.
Les sens et l'intelligence. 3^e édit.
10 fr.
L'esprit et le corps. 5^e édit. 6 fr.
La science de l'éducation. 7^e éd. 6 fr.
Les émotions et la volonté. 10 fr.

Matthew Arnold.

- La crise religieuse. 7 fr. 50

Flint.

- La philosophie de l'histoire en Alle-
magne. 7 fr. 50

Liard.

- La science positive et la métaphy-
sique. 4^e édit. 7 fr. 50
Descartes. 5 fr.

Guyau.

- La morale anglaise contemporaine.
4^e éd. 7 fr. 50
Les problèmes de l'esthétique con-
temporaine. 2^e éd. 5 fr.
Esquisse d'une morale sans obli-
gation ni sanction. 3^e éd. 5 fr.
L'irrégion de l'avenir. 5^e éd. 7 fr. 50
L'art au point de vue sociologique.
7 fr. 50
Hérédité et éducation. 3^e éd. 5 fr.

Huxley.

- Hume, sa vie, sa philosophie. 5 fr.

E. Naville.

- La logique de l'hypothèse. 2^e éd. 5 fr.
La physique moderne. 2^e édit. 5 fr.
La déinition de la philosophie. 5 fr.

Et. Vacherot.

- Essais de philosophie critique. 7 fr. 50
La religion. 7 fr. 50

Marion.

- La solidarité morale. 5^e édit. 5 fr.

Schopenhauer.

- Aphorismes sur la sagesse dans la
vie. 6^e édit. 5 fr.
La quadruple racine du principe
de la raison suffisante. 5 fr.
Le monde comme volonté et repré-
sentation. 3 vol. 2^e éd. 22 fr. 50

James Sully.

- Le pessimisme. 2^e éd. 7 fr. 50
Études sur l'enfance. 10 fr.

Buchner.

- Science et nature. 2^e édition. 7 fr. 50

Louis Ferri.

- La psychologie de l'association, de-
puis Hobbes. 7 fr. 50

Séailles.

- Essai sur le génie dans l'art. 2^e éd.
5 fr.

Ch. Richet.

- L'homme et l'intelligence. 2^e éd. 10 fr.

Preyer.

- Éléments de physiologie. 5 fr.
L'âme de l'enfant. 10 fr.

Wundt.

- Éléments de psychologie physiolo-
gique. 2 vol., avec fig. 20 fr.

Ad. Franck.

- La philosophie du droit civil. 5 fr.

Clay.

- L'alternative. Contribution à la psy-
chologie. 2^e éd. 10 fr.

Bernard Perez.

- Les trois premières années de l'en-
fant. 5^e édit. 5 fr.
L'enfant de trois à sept ans. 3^e éd.
5 fr.
L'éducation morale dès le berceau.
3^e édit. 5 fr.
L'art et la poésie chez l'enfant. 5 fr.
L'éducation intellectuelle dès le
berceau. 5 fr.

Lombroso.

- L'homme criminel. 2 vol. avec atlas.
36 fr.
Le crime politique et les révolutions
(en collaboration avec M. LASCHI).
2 vol. 15 fr.
La femme criminelle et la prosti-
tuée (en collaboration avec
M. FERRERO). 1 vol. in-8 avec
planches. 15 fr.

Sergi.

- La psychologie physiologique, avec
40 fig. 7 fr. 50

- Ludovic Carrau.**
La philosophie religieuse en Angleterre, depuis Locke. 5 fr.
- Piderit.**
La mimique et la physiognomonie, avec 95 fig. 5 fr.
- Fonsegrive.**
Le libre arbitre, sa théorie, son histoire. 3^e éd. 10 fr.
- Roberty (E. de).**
L'ancienne et la nouvelle philosophie. 7 fr. 50
La philosophie du siècle. 5 fr.
- Garofalo.**
La criminologie. 4^e éd. 7 fr. 50
La superstition socialiste. 5 fr.
- G. Lyon.**
L'idéalisme en Angleterre au XVIII^e siècle. 7 fr. 50
- Souriau.**
L'esthétique du mouvement. 5 fr.
La suggestion dans l'art. 5 fr.
- Fr. Paulhan.**
L'activité mentale et les éléments de l'Esprit. 10 fr.
Esprits logiques et esprits faux. 7 fr. 50
- Barthélemy Saint-Hilaire.**
La philosophie dans ses rapports avec les sciences et la religion. 5 fr.
- Pierre Janet.**
L'automatisme psychologique. 2^e éd. 7 fr. 50
- Bergson.**
Essai sur les données immédiates de la conscience. 3 fr. 75
Matière et mémoire. 5 fr.
- E. de Laveleye.**
De la propriété et de ses formes primitives. 4^e éd. 10 fr.
Le gouvernement dans la démocratie. 3^e éd., 2 vol. 15 fr.
- Ricardou.**
De l'idéal. 5 fr.
- Sollier.**
Psychologie de l'idiot et de l'imbécile. 5 fr.
- Romanes.**
L'évolution mentale chez l'homme. 7 fr. 50
- Pillon.**
L'année philosophique. 8 vol. 1890, 1891, 1892. 1893, 1894, 1895, 1896, et 1897. Chacun séparément. 5 fr.
- Picavet.**
Les idéologues. 10 fr.
- Gurney, Myers et Podmore.**
Les hallucinations télépathiques. 2^e éd. 7 fr. 50
- Arréat.**
Psychologie du peintre. 5 fr.
- L. Proal.**
Le crime et la peine. 2^e éd. 10 fr.
La criminalité politique. 5 fr.
- G. Hirth.**
Physiologie de l'art. 5 fr.
- Dewaule.**
Condillac et la psychologie anglaise contemporaine. 5 fr.
- Bourdon.**
L'expression des émotions et des tendances dans le langage. 5 fr.
- L. Bourdeau.**
Le problème de la mort. 2^e éd. 5 fr.
- Novicow.**
Les luttes entre sociétés humaines. 10 fr.
- Durkheim.**
Les gaspillages des sociétés modernes. 5 fr.
- Durkheim.**
De la division du travail social. 7 fr. 50
Le suicide, étude sociale. 7 fr. 50
L'année sociologique. 1^{re} année (1897). 10 fr.
- Páyot.**
L'éducation de la volonté. 7^e éd. 5 fr.
- Ch. Adam.**
De la croyance. 5 fr.
- Ch. Adam.**
La philosophie en France (première moitié du XIX^e siècle). 7 fr. 50
- H. Oldenberg.**
Ee Bouddha, sa vie, sa doctrine, sa communauté. 7 fr. 50
- J. Pioger.**
La vie et la pensée. 5 fr.
La vie sociale, la morale et le progrès. 5 fr.

- Max Nordau.**
Dégénérescence. 2 vol. 4^e édition. 17 fr. 50
Les mensonges conventionnels de notre civilisation. 5 fr.
- P. Aubry.**
La contagion du meurtre. 3^e édit. 5 fr.
- Brunschvicg.**
Spinoza. 8 fr. 75
La modalité du jugement 5 fr.
- A. Godfernaux.**
Le sentiment et la pensée. 5 fr.
- Em. Boirac.**
L'idée de phénomène. 5 fr.
- L. Lévy-Bruhl.**
La philosophie de Jacobi. 5 fr.
- Fr. Martin.**
La perception extérieure et la science positive. 5 fr.
- G. Ferrero.**
Les lois psychologiques du symbolisme. 5 fr.
- B. Conta.**
Théorie de l'ondulation universelle. 3 fr. 75
- G. Tarde.**
La logique sociale. 7 fr. 50
Les lois de l'imitation. 2^e éd. 7 fr. 50
L'opposition universelle. 7 fr. 50
- G. de Greef.**
Le transformisme social. 7 fr. 50
- Crépieux-Jamin.**
L'écriture et le caractère 3^e éd. 7 fr. 50
- J. Izoulet.**
La cité moderne. 4^e éd. 10 fr.
- Thouvenez.**
Réalisme métaphysique. 5 fr.
- Lang.**
Mythes, cultes et religion, préface de L. Marillier. 10 fr.
- G. Gory.**
L'immanence de la raison dans la connaissance sensible. 5 fr.
- Lang.**
Mythes, cultes et religions. 7 fr. 50
- Recéjac.**
La connaissance mystique. 5 fr.
- Aug. Comte.**
La sociologie. 7 fr. 50
- Duproix.**
Kant et Fichte et le problème de l'éducation. 5 fr.
- Brochard.**
De l'erreur. 2^e éd. 5 fr.
- Chabot.**
Nature et moralité. 5 fr.
- Em. Boutroux.**
Études d'histoire de la philosophie. 7 fr. 50
- C. Piat.**
La personne humaine. 5 fr.
- P. Malapert.**
Les éléments du caractère. 5 fr.
- J.-M. Baldwin.**
Le développement mental chez l'enfant et dans la race. 7 fr. 50
- G. Fulliquet.**
Sur l'obligation morale. 7 fr. 50
- E. Sanz y Escartin.**
L'individu et la réforme sociale. 7 fr. 50
- A. Bertrand.**
L'enseignement intégral. 5 fr.
- H. Lichtenberger.**
Richard Wagner, poète et penseur. 10 fr.
- Jean Pérès.**
L'art et le réel. 5 fr.
- E. Goblot.**
Sur la classification des sciences. 5 fr.
- Max Muller.**
Nouvelles études de Mythologie. 10 fr.

RÉCENTES PUBLICATIONS

DEBIERRE (Ch.), professeur à la Faculté de médecine de Lille, **Traité élémentaire d'anatomie de l'homme** (anatomie descriptive et dissection, avec notions d'organogénie et d'embryologie générale). 2 vol. grand in-8, avec 965 grav. en noir et en couleurs dans le texte. 40 fr.

(Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.)

On vend séparément :

Tome I. Manuel de l'amphithéâtre : *Système locomoteur, système vasculaire, nerfs périphériques*. 1 vol. in-8 de 950 pages, avec 450 figures en noir et en couleurs dans le texte. 20 fr.

Tome II. *Système nerveux central, organes des sens, splanchnologie, système vasculaire, système nerveux périphérique*. 1 vol. in-8, avec 545 gravures en noir et en plusieurs couleurs dans le texte. 20 fr.

DELORME, médecin principal de 1^{re} classe, ancien professeur au Val-de-Grâce. **Traité de chirurgie de guerre**. — T. I. *Histoire de la chirurgie militaire française, plaies par armes à feu des parties molles*. 1 fort vol. gr. in-8, avec 95 figures dans le texte et une planche en chromolithographie. 16 fr.

Tome II. *Lésions des os par les armes de guerre. Blessures des régions. — Service de santé en campagne*. 1 fort vol. grand in-8, avec 397 gravures dans le texte. 26 fr.

(Ouvrage couronné par l'Académie des sciences, prix Monthyon.)

LABADIE-LAGRAVE, médecin de la Charité, et LEGUEU, professeur agrégé à la Faculté de médecine, chirurgien des hôpitaux de Paris. **Traité médico-chirurgical de gynécologie**. 1 vol. gr. in-8 avec 270 grav., dans le texte. Cart. à l'anglais. 25 fr.

LAGRANGE (F.), lauréat de l'institut. **Physiologie des exercices du corps**. 1 vol. in-8, 7^e édition. cart. à l'angl. 6 fr.

— *Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens*. 6^e édition. 1 vol. in-12, cart. à l'anglais. 4 fr.

— *De l'exercice chez les adultes*. 3^e édit. 1 vol. in-12. cart. à l'angl. 4 fr.

— *La médication par l'exercice*. 1 vol. grand in-8 avec gravures. 42 fr.

— *Les mouvements méthodiques et la mécanothérapie*. 1 vol. in-8 avec gravures. 40 fr.

MALGAIGNE et LE FORT, professeurs à la Faculté de médecine de Paris. **Manuel de médecine opératoire**. 9^e édition, 2 vol. gr. in-18 avec 787 fig. dans le texte. 16 fr., cart. à l'angl.

MARVAUD, médecin principal de 1^{re} classe, professeur agrégé, Val-de-Grâce. **Les maladies du soldat, étude étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique**. 1 fort vol. 10 fr.

(Ouvrage couronné par l'Académie des sciences, prix Monthyon.)

NIMIER et LAVAL. **Les projectiles des armées de guerre, leur action vulnérante**. 1 vol. in-12 avec 36 gravures dans le texte. 2 fr.

NIMIER et DESPAGNET. **Traité élémentaire d'ophtalmologie**. 1 vol. gr. in-8, avec 423 gravures. cart. à l'angl. 4 fr.

TERRIER (F.), professeur à la Faculté de médecine de Paris. **L'opération du trépan**. 1 vol. in-12 avec 22 gravures, cart. à l'anglais. 4 fr.

TERRIER (F.) et E. REYMOND. **Chirurgie du cœur et du péricarde**. 1 vol. in-12, avec 79 gravures, cart. à l'anglais. 4 fr.

— **Chirurgie de la plèvre et du poumon**. 1 vol. in-12 avec grav. par l'anglais. 4 fr.

TERRIER (F.), GUILLEMAIN et MALHERBE. **Chirurgie du oeil**. 1 vol. in-12 avec 101 gravures, cart. à l'anglais. 4 fr.

— **Chirurgie de la face**. 1 vol. in-12, avec 214 grav., cart. à l'angl. 4 fr.