Notions de Balistique populaire,

par **P. Medinger,** ing.-chim. dipl.

VI. Accidents et explosifs.

En temps de paix déjà les journaux de tous les pays publiaient chaque année des cas très nombreux d'accidents causés par le maniement imprudent d'armes à feu, de munitions ou d'explosifs. Au cours des dernières années, cette triste série s'est augmentée considérablement par celle des accidents dus aux engins de guerre de toutes espèces. Je crois ne pouvoir mieux clôturer ces petites études de balistique populaire qu'en ajoutant une étude sommaire de ces accidents ainsi que des moyens destinés à les éviter. Le moyen souverain sera naturellement celui de connaître à fond ces engins dangereux et d'être complètement renseigné sur leurs propriétés.

La cause primaire de tous ces accidents est représentée par la détonation intempestive d'un explosif quelconque. Commençons donc par une étude succincte des différents explosifs qui seront considérés au point de vue de leurs propriétés et au point du vue du danger que comporte leur maniement.

La *poudre noire (Schwarzpulver)* qui représente l'explosif le plus anciennement connu, se compose d'un mélange intime de salpêtre, de soufre et de charbon, dans la proportion approximative de 6:1:1. Etant donnée une proportion fixe de salpêtre et de soufre, l'énergie explosive de la poudre noire croîtra avec sa teneur en charbon. Etant donnée par contre une proportion fixe de salpêtre et de charbon, cette énergie diminuera avec la quantité de soufre. — L'énergie explosive n'est pas la seule propriété intéressante pourtant; il y en a d'autres encore, l'inflammabilité p. ex. qui est une fonction directe de la teneur en soufre. Le soufre présente en outre la propriété d'activer la combustion en ce sens que son état de fusion rapproche les particules du mélange et en élève la température: il y a donc accélération de la réaction. Dans la poudre pour gros canons dite *poudre brune* on a réduit la quantité du soufre de 12 à 2 %. — Malgré le fait que la poudre noire est le plus faible des explosifs quant à l'énergie d'explosion, elle en est, à la seule exception des «initiateurs», le plus dangereux. C'est parce qu'une simple flamme, une toute petite étincelle même suffisent à en amener l'explosion; des coups de foudre la provoquent régulièrement. A l'air libre, elle brûle très rapidement, et on peut allumer p. ex. une petite quantité d'une bonne poudre noire très fine dans la paume de la main sans risquer la moindre brûlure. L'inflammation d'une plus forte quantité de poudre produit une longue flamme crachante, c'est-à-dire qu'il y a projection violente

de grains de poudre non ou incomplètement brûlés. Les victimes d'accidents de ce genre-là ont ordinairement l'épiderme parsemé de grains noirs qui, bien souvent, s'incrustent profondément dans les tissus. — Dans les premières armes à feu, il fallait enflammer la poudre par la flamme d'une mèche ou par l'étincelle produite par un silex. Aujourd'hui on se sert exclusivement d'amorces au fulminate de mercure. Grâce à ces amorces, la vitesse de combustion de la poudre a été augmentée à un point tel qu'il fallait en réduire les charges.

La *poudre pyroxylée* ou *poudre sans fumée (rauchschwaches Pulver)* représente une poudre à vitesse d'explosion réglée. Brûlée, elle ne développe que des gaz, sans résidu solide. Ces gaz sont peu visibles à l'œil et se dissipent rapidement, d'où le nom de poudre «sans fumée» justement. Mais la fumée développée par ces poudres est tout de même visible, la vapeur d'eau surtout, à l'état condensé, de sorte qu'elle peut gêner sérieusement le tireur. Comparons à ce titre une carabine Winchester à répétition automatique et une carabine Winchester à répétition non automatique, système à piston. Pour la première la vitesse de tir est égale à la vitesse de mouvement du doigt qui en actionne la détente, théoriquement parlant du moins. Mais en réalité il y a, après chaque coup et pendant quelques instants, une quantité de fumée suffisante pour empêcher le tireur de voir nettement son but de tir. Or, ce temps qui est perdu est plus que suffisant pour manœuvrer le mécanisme de répétition de la seconde carabine, de sorte que la vitesse du tir visé est la même pour les deux armes; la seconde présente en outre l'avantage d'être meilleur marché et d'un fonctionnement plus sûr.

Le principal composant de la poudre pyroxylée est la *nitrocellulose* ou *fulmicoton (Schießbaumwolle)* qui souvent en est le seul ingrédient. D'autres types de poudre pyroxylée renferment, à côté, une quantité plus ou moins considérable de *nitroglycérine (Nitroglyzerin)*. La nitrocellulose et la nitroglycérine s'y trouvent intimement mélangées. En choisissant des dissolvants appropriés, il y a moyen de les «gélatiniser»; cette gélatinisation vient modifier certaines parmi leurs propriétés telles que la combustibilité, la densité cubique etc. C'est pour cette même raison qu'on ajoute quelquefois des substances non explosives en proportions plus ou moins fortes. Mais dans la plupart des cas on choisit un fulmicoton incomplètement nitré, le coton du collodion p. ex. qui est très soluble dans un mélange d'alcool et d'éther. Cet ingrédient sert de «retardateur» alors et vient affaiblir la brisance de la poudre (munition pour grosses pièces).

La fabrication des poudres sans fumée part de la nitrocellulose finement moulue et bien lavée. Elle est dissoute dans un de ses dissolvants caractéristiques, l'acétone p. ex.; on y mélange les autres composants et on obtient une pâte plus ou moins épaisse qui

se prête aux formes les plus variées: forme de cylindres, de cubes, de lamelles, de cordelettes, de tubes, d'anneaux etc. Pour rehausser leur stabilité on ajoute presque toujours un «stabilisateur» tel que la vaseline, la diphénylamine, le camphre etc. Il y a des poudres de chasse françaises, la poudre J notamment qui renferme, à côté, jusqu'à 17 % de bichromate d'ammonium. Pour rendre les poudres plus progressives encore (voir chap. V), on les trempe dans une solution de camphre qui fait que la surface en brûle plus lentement que l'intérieur.

Les poudres de chasse renferment ordinairement du coton-collodion, dans la proportion de $^1/_2$ à $^1/_3$ de la masse totale. La poudre des gros canons américains contient jusqu'à 97 % de ce coton et 1 % de diphénylamine. La cordite anglaise se compose de 64 % de nitrocellulose, de 30 % de nitroglycérine et de 5 % de vaseline.

A l'air libre les poudres sans fumée brûlent lentement, sans explosion aucune, mais avec une flamme vive et intense. Un coup de foudre ne fait que les enflammer sans en provoquer directement l'explosion. — La combustion de ces poudres se fait d'autant plus vite que la pression et la température sont plus élevées. Pour faire exploser la poudre sans fumée, il faut donc ou bien l'enflammer en vase clos, ou bien il faut la porter à une haute température. Amassées en grandes quantités et mises en feu, ces poudres peuvent finir par faire explosion par l'échauffement progressif des masses intérieures.

Les poudres sans fumée ont souvent l'ennuyeuse propriété de se décomposer lentement. En présence de fortes quantités, cette lente décomposition peut aboutir à la conflagration et à l'explosion. Les catastrophes bien connues de l'«Iéna et de la «Liberté», causées par l'inflammation spontanée de la «poudre B», sont classiques pour ainsi dire quant à la manière dont ces poudres se comportent au feu. La cargaison de la «Liberté» en matière de poudre pyroxylée était de 125 000 kg. A 5 h. 50 min. exactement, on vit des fumées âcres accompagnées de flammes jaunes qui sortaient des casemates et des monte-charges communiquant avec les soutes aux poudres. Il y eut trois petites explosions de gargousses se produisant presqu'au même instant. Mais c'était à 6 h. 10 min. seulement, soit vingt minutes plus tard, que la pression et la température des soutes étaient devenues suffisamment élevées pour faire sauter le tout avec un éclat formidable.

La couleur originale des poudres sans fumée est le blanc, le jaune, le brun ou la couleur grisâtre. L'aspect noir brillant des poudres pyroxylées pour fusils et pistolets provient d'un enduit de graphite. C'est que la nitrocellulose s'électrise fortement par simple frottement. Cela est vrai à un point tel que, par un temps sec, il est presque impossible de remplir la douille d'une cartouche

de fusil p. ex. Les grains de poudre s'électrisent instantanément et viennent adhérer avec obstination aux parois de la douille et de l'entonnoir qui sert à les verser dedans. Aussi le maniement de fortes quantités de ces poudres peut-il devenir dangereux à cause des étincelles qui peuvent jaillir à tout moment. C'est pour obvier à ce grave inconvénient qu'on rend la surface de ces grains conductrice de l'électricité en la recouvrant d'un enduit graphitique.

La poudre pyroxylée pour canons présente la forme de cubes, de cylindres, de bandes, de tubes etc. Les tubes ne ressemblent pas mal à des tiges de macaroni. Toutes ces poudres peuvent être tenues en main, à l'état brûlant, à l'exception des tubes du genre macaroni. Là les gaz de combustion finissent par échauffer l'intérieur des tubes à un point tel que leur combustion se fait avec la rapidité d'une explosion. C'est ce qui a conduit maintes fois déjà à des brûlures très graves.

La poudre pyroxylée exempte de nitroglycérine n'est pas altérée par l'eau même bouillante. Contrairement à ce qui a lieu pour la poudre noire, l'emploi des poudres sans fumée, dans les armes à feu, exige l'action amorçante d'un détonant très énergique en même temps que soigneusement adapté à la charge de poudre. Tel est le cas pour tous les explosifs que nous allons étudier dans la suite. Arrêtons-nous donc pour un moment aux explosifs servant exclusivement à l'amorçage, aux „initiateurs" („Initialsprengstoffe") comme on les appelle. — Ce sont des corps d'un effet brisant extraordinaire et dont le choc d'explosion vient ébranler brusquement toutes les molécules et les fait exploser ensemble. Le plus ancien et le plus usité de ces corps, c'est le *fulminate de mercure (Knallquecksilber)*. Pour le préparer, on dissout du mercure dans l'acide nitrique et on verse la solution dans l'alcool. Il y a un dégagement très abondant de vapeurs qui sont incolores d'abord, mais qui deviennent rouges après. Au bout d'un quart d'heure environ la réaction est terminée, et le fulminate s'est déposé au fond du récipient sous forme de cristaux fins et lourds, d'un gris clair. Le précipité est lavé à l'eau et séché à une température très douce. Mélangé prudemment avec du chlorate de potassium et du sulfure d'antimoine, il sert à charger les amorces des cartouches (Zündhütchen), des fusées (Zünder) et des capsules fulminantes (Zündkapseln). Ces capsules renferment, à côté, un autre détonant encore tel que l'acide picrique, le trinitrotoluène, la tétranitrométhylaniline etc. Les cartouches Flobert ordinaires sont chargées exclusivement d'une mince pellicule de fulminate et de chlorate. La charge des amorces propres aux cartouches des armes à feu portatives varie de 25 à 40 mg, celle des capsules détonantes de 100 à 300 mg.

Le fulminate de mercure représente une poudre cristalline assez lourde, de couleur blanche ou grise et d'une saveur douceâtre,

mais il a le grand tort d'être toxique en même temps que très sensible aux assauts extérieurs (choc, frottement) et à la chaleur. Aussi son énergie de détonation est-elle extraordinaire. L'eau bouillante le décompose lentement. Les accidents dus au maniement imprudent d'armes à feu, de munitions etc se rapportent presque toujours à l'explosion d'une amorce au fulminate. Ces amorces représentent de tout petits tubes en cuivre rouge! Méfiez-vous donc si, sur un engin de guerre quelconque, vous découvrez une pièce en cuivre rouge! — A l'état humide le fulminate perd son caractère explosif, mais il le regagne au séchage.

Au cours des dernières années, le fulminate a été avantageusement remplacé par des *azides,* par l'azide de plomb notamment (Pb N_6). Son pouvoir initiateur vaut 6 à 10 fois celui du fulminate. Il a en plus l'avantage d'être moins sensible au choc et à la pression. L'humidité n'a pas d'influence non plus sur lui; à l'état mouillé il détone avec la même énergie qu'à l'état sec! Il y a donc lieu de se méfier d'une capsule détonante même mouillée tant qu'on n'est pas sûr qu'elle ne contient pas d'azide! —

Le détonateur le plus fort connu jusqu'à ce jour, c'est le *perchlorate du nitrodiazobenzène;* il a le grand inconvénient d'être un peu trop sensible au choc et au frottement.

La nitrocellulose ou fulmicoton est, de nos jours, l'explosif le plus important au point de vue industriel. On la prépare en traitant le coton qui représente de la cellulose toute pure, par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique. Le produit polynitré ainsi obtenu est assujetti à un lavage méthodique et intensif. La stabilité dépend en effet d'un lavage aussi complet que possible. Après lavage à froid, le produit est lavé encore à l'eau bouillante pendant une centaine d'heures. Suivant la concentration des acides en jeu, on obtient des produits plus ou moins complètement nitrés. L'industrie s'est arrêtée à la fabrication de deux variétés de nitrocellulose surtout qui sont: 1° le *pyroxyle ou fulmicoton complètement nitré,* appelé aussi *coton-poudre (Schießbaumwolle);* 2° le *fulmicoton du collodion (Kollodiumbaumwolle)* dont la nitrification est incomplète, mais qui est facilement soluble dans l'alcool additionné d'éther. C'est cette solution justement qu'on appelle collodion. Elle sert de point de départ à la fabrication du celluloïd, des films photographiques et cinématographiques, de la soie artificielle etc. Le fulmicoton du collodion sert également à dénaturer le pyroxyle complètement nitré et à diminuer par là la brisance de cet explosif.

Enflammé, le fulmicoton déflagre rapidement; on peut le brûler après l'avoir mis sur de la poudre noire, sans que celle-ci s'enflamme. Aussi ne produit-il pas de brûlure sur la main

ouverte. A l'état humide, additionné de 15 % d'eau p. ex., il ne détone plus que sous l'influence d'une forte capsule. C'est comme tel qu'on l'emploie pour charger les torpilles. Si la teneur en eau atteint 25 %, il a perdu complètement son caractère explosif, et on peut le transporter alors sans danger aucun.

La grande importance économique de la nitrocellulose est due de préférence à ses applications purement industrielles; nous venons de les citer plus haut. Aussi les quantités de fulmicoton utilisées chaque année dans ces industries sont-elles énormes. — Lors de la retraite allemande on trouvait par-ci par-là de petits sacs en soie blanche remplis de poudre. Ces tissus représentaient de la soie au fulmicoton. Les charges de poudre pour gros canons sont enfermées régulièrement dans des sacs pareils, numérotés et de format varié. Autrefois ces poches représentaient nécessairement des tissus en soie naturelle. Mais cette soie animale brûlant beaucoup plus lentement que la poudre qu'elle renfermait, laissait maintes fois, dans la chambre du canon, des débris de tissu en ignition; il va sans dire qu'ils provoquaient souvent des explosions prématurées du moment que les chargements se succédaient trop rapidement. Ces accidents ne peuvent plus guère se produire depuis qu'on fait usage de tissus en fulmicoton qui sont des explosifs eux-mêmes. Ajoutons pourtant, afin de rassurer ces dames, que la soie artificielle du commerce est suffisamment dénitrée pour ne plus avoir ces propriétés explosives.

Passons à l'autre des principaux composants de la poudre sans fumée, à la nitroglycérine qui est la base active des dynamites. — On la prépare en faisant agir l'acide nitrique sur la glycérine, dans des conditions bien déterminées. La nitroglycérine est une huile éminemment explosive; le moindre choc suffit pour la faire détoner bruyamment. C'est à Alfred Nobel, chimiste suédois et fondateur des prix Nobel que revient le grand mérite d'avoir trouvé le moyen d'enlever à la nitroglycérine son caractère hautement dangereux. Il eut l'idée de la mélanger avec un corps inerte, et il choisit la silice, sous forme de farine fossile ou tripoli (Kieselgur) qui sert d'absorbant alors. Le tripoli représente en effet une substance pulvérulente composée d'une infinité de carapaces siliceuses de Diatomées. Le mélange pâteux ainsi obtenu représente justement la *dynamite*. Si on dissout dans la nitroglycérine du fulmicoton, on obtient un nouvel engin explosif, une dynamite gélatinisée qu'on appelle *dynamite-gomme* ou *gélatine explosive* et qui est due également à Nobel; c'est l'explosif le plus redoutable qui existe. Les dynamites se congèlent facilement, et la nitroglycérine redevient dangereuse alors. Pour donner une idée des quantités invraisemblables de dynamite employées aujourd'hui par l'industrie minière et autres, remarquons que la construction du canal de Panama a nécessité un total de 16 millions

de kilogrammes de dynamite! — Pour caractériser l'énergie explosive redoutable de la nitroglycérine et de ses dérivés, on les appelle explosifs «brisants» ou «détonants», par antithèse aux «poudres». Une cartouche de dynamite mise à découvert sur un rail de chemin de fer détruira sûrement le rail si elle fait explosion. Une autre expérience très élégante est celle-ci: Sur une plaque en fer suffisamment épaisse on met une feuille verte quelconque, une feuille de vigne p. ex. La cartouche de dynamite est placée dessus. La pression des gaz d'explosion est telle que la feuille entre régulièrement dans la plaque en fer et y laisse une empreinte copiant ses moindres détails de structure, comme si elle y était gravée. Des effets pareils seraient naturellement irréalisables avec la poudre noire ou la poudre pyroxylée, ces explosifs déflagrant avec une vitesse de propagation de quelques centaines de mètres seulement par seconde. Aussi ne sont-ils pas à même d'exercer des effets de destruction s'ils ne sont pas enfermés dans un récipient clos. Pour les explosifs «détonants» la vitesse de propagation des ondes d'explosion peut atteindre jusqu'à 8500 mètres par seconde. L'air ambiant oppose à cette vitesse inouïe des gaz d'explosion une résistance égale à celle des parois métalliques même épaisses d'un vase clos, ce qui nous explique les effets de pression que nous venons de mentionner plus haut.

Longtemps la dynamite a été le seul représentant de cette classe de détonants; mais leur nombre s'est considérablement accru au cours des dernières années. Or, tous ces détonants constituent des produits nitrés de la série aromatique. Ces dérivés aromatiques sont extraits du goudron de houille, comme tel est le cas également pour la série interminable des couleurs d'aniline et un très grand nombre de nos médicaments et de nos parfums synthétiques. Tous ces détonants modernes ont joué un rôle plus ou moins considérable pendant la grande guerre. Nous allons en citer quelques représentants seulement: Il y a l'acide picrique d'abord, ou trinitrophénol, il y a le dinitrophénol, le trinitrotoluène ou trottyle, le dinitrotoluène, le trinitrobenzène, le dinitrobenzène, le trinitroxylène, le trinitrométhylène, le trinitrocrésol, la trinitroaniline ou tétryle, l'hexanitrodiphényle, l'hexanitrodiphénylamine etc etc. Tous ces explosifs sont très peu dangereux comme tels, puisqu'ils ne détonent que par l'action amorçante d'une capsule détonante très forte. Mais il y en a quelques-uns qui peuvent faire explosion quand même par un échauffement brusque. Tous sont très insensibles au choc et au frottement. Mais l'acide picrique, cette poudre couleur de soufre que tout le monde a eu l'occasion d'apprendre à connaître parce que les bombes que nous envoyaient les aviateurs en étaient chargées, a la propriété fatale d'attaquer les parois métalliques qui l'entourent, grâce à son caractère acide. Les picrates ainsi formés sont très sensibles au choc et

peuvent provoquer la détonation inattendue de toute la charge. L'acide picrique servait d'explosif brisant dans les armées de presque tous les pays, sous les noms les plus variés: celui de lyddite en Angleterre, de mélinite en France, d'écrasite en Autriche, de «Granatfüllung 88» en Allemagne etc. On l'utilisait non seulement pour le chargement des bombes d'aviateurs et des obus-torpilles, il servait aussi à fabriquer des pétards et des cartouches de rupture. Aujourd'hui il commence à être avantageusement remplacé par d'autres produits, par le trinitrotoluène surtout, ou trottyle comme on l'appelle encore; ce dernier est employé seul ou mélangé avec des produits semblables tels que le trinitrocrésol, l'hexanitrodiphényle etc. — Parmi les explosifs servant essentiellement dans les mines et dans les carrières, citons les explosifs à base de *chlorate* et de *perchlorate de potassium;* leurs noms industriels sont variés: cheddite, permontite etc. Citons également les explosifs à base de *nitrate d'ammonium* tels que la roburite, la donarite etc. La donarite p. ex. se compose de 80 % de nitrate d'ammonium, de 4 % de nitroglycérine, de 12 % de trinitrotoluène et de 4 % de sciure de bois. Sont très intéressants encore les ammonales composés de *nitrate d'ammonium et d'aluminium pulvérisé.* Les Autrichiens s'en servaient pour charger leurs grenades à main. — La manipulation de ces explosifs n'est guère dangereuse tant qu'ils ne viennent pas en contact avec une capsule détonante.

L'énergie qui est brusquement mise en liberté par ces fortes détonations provoque, dans les milieux ambiants, un bouleversement d'équilibre qui se propage dans toutes les directions, sous forme d'ondes dites de compression. Ces *ondes de compression (Kompressionswellen),* quand elles se propagent dans l'air, sont capables de provoquer d'autres explosions dans le voisinage, du moins à de courtes distances. Ces actions à distance peuvent avoir des effets très néfastes, et on les a soupçonnées depuis longtemps déjà, parce qu'on observait des faits analogues, lors des explosions accidentelles de poudreries ou de magasins d'explosifs. Plus tard le même fait a été démontré par l'expérience directe, et on l'utilise par exemple pour faire partir des groupes de mines sous-marines; la mine d'amorçage est mise au centre; les autres, placées à des distances convenables, se déchargent simultanément, sans le contact direct ni des éclats ni des gaz d'explosion de la mine centrale. — Ces ondes de compression se propagent d'autant plus rapidement que le milieu environnant est plus dense; mais leur vitesse qui d'abord est énorme, décroît rapidement et finit par devenir celle des ondes sonores (330 mètres par seconde). Pour une cartouche chargée de 100 g de dynamite par exemple, la vitesse de l'onde de compression est de 3000 mètres par seconde à une distance de 5 cm; à 7 cm de distance, elle n'est plus que de 2400 mètres. Un amas de dynamite de 1 kg, mis tout simplement sur le

sol, en plein air, est à même de provoquer l'explosion simultanée d'un second amas de dynamite placé à une distance de 90 cm. Cette distance est de 1.80 m déjà pour une charge de 10 kg; pour une charge de 50 kg, elle atteint 2.50 m; pour une charge de 2000 kg, cet effet d'extériorisation se fait valoir à une distance d'au delà de 5 mètres, de 5.25 m exactement. .

La vitesse de l'onde de propagation augmentant en raison directe de la densité du milieu de propagation, elle est plus grande dans la terre que dans l'eau, et plus grande dans l'eau que dans l'air. Si une explosion se produit dans l'eau p. ex., on éprouve régulièrement trois secousses consécutives dues respectivement aux ondes de compression transmises par la terre, par l'eau et par l'air. Au cours de la dernière guerre, un observateur attentif de la ville a pu constater maintes fois que les explosions qui se produisaient à une faible distance de lui, s'annonçaient toujours par un certain sentiment qui précédait le bruit de la détonation d'une fraction de seconde. L'auteur de cette étude qui habite, à Luxembourg, le quartier de la gare, c'est-à-dire le quartier qui a été le plus exposé aux bombes des aviateurs, a pu constater également et à maintes reprises ce sentiment avertisseur. Maintenant même on en peut faire l'expérience encore, de temps à autre, en écoutant les explosions de munitions au delà de nos frontières.

Deux ondes de direction opposée qui se rencontrent dans l'espace, à une faible distance de leur lieu d'origine, sont à même d'y comprimer l'air à un point tel qu'il en devient incandescent! Deux cartouches de dynamite p. ex., de 100 g chacune, placées à une distance de 15 à 20 cm l'une de l'autre et amenées à détoner simultanément, suffisent amplement pour produire cet effet qu'on peut fixer même sur une plaque photographique. Le cliché nous montrera alors les deux flammes d'explosion et, entre les deux, une troisième qui est la flamme d'incandescence. Sous l'action d'une compression instantanée de 200 atmosphères p. ex., l'air peut être chauffé temporairement jusqu'à 1000° C. Cette action à distance, si elle se fait valoir dans une mine de houille par exemple, peut très bien provoquer l'inflammation du grisou.

A côté de leurs propriétés explosives, la plupart de ces substances présentent un certain danger encore par leurs *propriétés toxiques*. La nitroglycérine, le fulminate, les produits nitrés aromatiques tels que l'acide picrique, le trinitrotoluène etc représentent des poisons. Mais le danger qu'ils présentent sous ce rapport sont tout à fait minimes à côté des effets toxiques des gaz d'explosion qu'ils mettent toujours en liberté et parmi lesquels l'oxyde de carbone est le gaz le plus astucieux et le plus délétère. Les quantités d'oxyde de carbone développées par les explosifs modernes sont vraiment énormes. Un kilogramme d'acide picrique p. ex. en produit 700 litres environ. En des endroits clos de toutes parts, ces

gaz peuvent devenir plus dangereux que les éclats d'obus. La poudre pyroxylée dégage aussi des quantités notables de cet oxyde, et les indispositions qui se sont déclarées souvent parmi les tireurs des stands de tir — c'étaient des tremblements de muscles et des maux de tête ordinairement — ne représentaient pas toujours l'effet de «l'eau de vie» consommée, ou «Visierwasser», pour nous servir du terme d'argot qui lui a été trouvé par l'humour allemand; au contraire, ces malaises étaient dus souvent au seul oxyde de carbone que ces gens devaient respirer et qui a le grand désavantage d'être complètement inodore.

Il nous reste à dire un mot des *méthodes servant à la destruction voulue* de munitions et d'explosifs qui sont devenus des objets de danger public.

La poudre noire est détruite par l'eau, par l'eau chaude de préférence qui en dissout le salpêtre. On peut la répandre également sur le sol, en traînée large et mince, et la brûler alors à l'aide d'une mèche allumée. — Ce dernier procédé est de rigueur pour la destruction de la poudre sans fumée. Pour les poudres en forme de cylindres creux ou de tubes, il faut avoir soin en même temps de les disposer en sorte que le vent ne peut faire entrer la flamme dans l'intérieur des tubes. Le mieux sera toujours de les écraser avant de les brûler. — Le fulminate de mercure est décomposé par l'acide chlorhydrique à chaud; ou bien on le dissout dans le cyanure de potassium. — Quant aux petites amorces des cartouches, on n'a qu'à les jeter dans l'eau d'un fleuve où leur charge se détruira petit à petit. On peut les mettre également dans un pot solide en fonte, par petites quantités; le pot est fermé par un couvercle et placé sur un petit feu brûlant à l'air libre, entre deux briques. Dès que la température s'approche de 180 à 190°, les capsules éclatent. — Quant aux cartouches chargées, le mieux sera de les décharger à l'aide de l'arme tout bonnement à laquelle elles sont destinées. Ou bien on les démonte en enlevant d'abord la balle et puis, après, la poudre qu'on détruira d'après un des procédés précités. Les douilles vidées resteront munies encore de la capsule au fulminate. Le moyen le plus simple de les rendre inoffensives sera de les introduire dans l'arme et d'y faire éclater l'amorce par le chien de l'arme ou par le percuteur. Ou bien on met les douilles dans la marmite que nous venons de mentionner plus haut tout en ayant soin qu'elles s'y trouvent couchées sur le flanc; si elles étaient mises debout, le fond en bas, les amorces seraient capables de percer le fond de la marmite. — Les poudres à base de chlorate ou de nitrate d'ammonium sont détruites par l'action dissolvante de l'eau. — L'acide picrique, le trinitrotoluène et tous les autres explosifs de ce genre sont sans danger comme tels; qu'on en fasse cadeau à quelque fabricant de munitions ou à une usine quelconque de produits chimiques! Si on

préfère les détruire, on pourra le faire à l'aide d'une capsule détonante. — Les obus, les shrapnels et les bombes sont détruits généralement par voie d'explosion. On n'a qu'à placer dessus un petit cube d'acide picrique ou de trottyle comprimés et munis d'une capsule fulminante. La capsule portera une longue mèche brûlant avec une vitesse de 1 cm par seconde. On en choisira la longueur telle que l'opérateur trouve le temps de se garer à une distance de 500 à 1000 mètres environ. C'est là, selon l'importance des engins explosants, le rayon de la zone dangereuse. Les obus neufs peuvent être démontés par des experts, mais les obus ratés (Blindgänger), c'est-à-dire ceux qui ont été tirés sans avoir éclaté, devront être entourés de précautions infinies; il faut les détruire par explosion.

Il va sans dire que tous ces procédés de destruction ne seront confiés qu'à des experts connaissant les mesures qu'il y aura lieu de prendre dans chaque cas déterminé.

Parmi les accidents dus à l'emploi d'armes à feu, citons en premier lieu *l'éclatement de l'arme* qui est généralement provoqué par une charge trop forte ou, disons mieux, par l'emploi d'une poudre non appropriée. Sous ce point de vue-là, l'ancienne poudre noire avait des avantages manifestes; sa vitesse de combustion changeait très peu avec l'augmentation de la pression. Voilà pourquoi les fusils éclataient rarement, à cette époque-là, malgré leur construction un peu primitive et l'emploi de surcharges souvent inouïes. — La chose est tout autre avec les nouvelles poudres dites pyroxylées. Là, une faible surcharge, une faible compression de la poudre, une amorce trop forte, un projectile trop lourd etc peuvent amener un état de surpression capable de faire éclater le meilleur canon de fusil. — Pour la poudre noire, la brisance était assez constante et ne dépendait que de la finesse du grain pour ains dire. Les poudres sans fumée par contre sont très différentes sous ce rapport, et il y a toujours un certain danger à faire usage d'une nouvelle poudre pyroxylée qu'on ne connaît pas encore. Mais la cause la plus fréquente en fait d'accidents de ce genre est l'utilisation de poudres pyroxylées dans des armes qui sont destinées exclusivement à l'emploi de poudres noires. Puis il y a la manie de beaucoup de chasseurs de vouloir tirer des charges très fortes dans des armes aussi légères que possible. Il est vrai que ces armes sont toujours essayées avec une forte surcharge, au banc d'épreuve, mais la structure et les autres qualités de l'acier changent peu à peu par l'usage continu, et un beau jour la moindre erreur de charge peut amener le malheur! — Une autre cause d'éclatement, cause assez fréquente même, c'est la présence d'un obstacle dans l'intérieur du canon. Ces obstacles ont souvent l'air de rien du tout, de sorte qu'il ne faut pas s'y tromper. Un peu de terre, un peu de neige, quelques filaments textiles peuvent

suffire pour faire gonfler ou crever le canon; la déchirure, dans ces cas-là, se produit toujours exactement derrière l'obstacle. — Le cas le plus grave est celui d'une balle restée dans le canon, par mégarde. On aurait tort de vouloir s'en débarrasser à l'aide d'une cartouche chargée; il n'y aurait d'autre résultat que celui de démolir le fusil. — Il faut qualifier de mauvaise habitude celle de boucher l'orifice du canon, ne fût-ce que par un simple tampon d'ouate ou par un bouchon de papier destinés à empêcher la pluie ou la poussière d'y tomber. On oublie presque toujours d'enlever l'obstacle, et la conséquence inévitable en sera encore l'endommagement de l'arme, sinon du tireur lui-même.

Quant aux accidents malheureusement trop nombreux qui sont causés par des *coups de feu tirés par mégarde,* il faut les ramener presque toujours au manque complet des précautions les plus élémentaires. Il y a deux règles qui suffiraient amplement pour éviter tous ces accidents, et tout propriétaire d'une arme à feu devrait en être pénétré au point de les suivre automatiquement pour ainsi dire. Les voici:

1° Ne mettez jamais de côté une arme avant de l'avoir déchargée, à moins qu'il ne s'agisse d'une arme de défense qu'il faut mettre à l'abri des mains d'autrui alors.

2° En manipulant une arme à feu, ne tournez jamais le canon ni vers vous-même ni vers une personne quelconque qui se trouve à côté de vous!

N'allez pas dire qu'il n'y a aucun danger parce que l'arme n'est pas chargée! Ce sont les armes «non chargées» justement qui sont les plus dangereuses. Un tireur expert américain m'a avoué un jour qu'aux Etats-Unis la statistique prouvait avec une évidence effrayante qu'en temps normaux les armes «non chargées», c'est-à-dire les armes dont on croyait qu'elles n'étaient pas chargées, faisaient plus de victimes que les armes chargées. Même dans le cas où vous êtes «absolument sûr» que l'arme n'est pas chargée, la personne qui se trouve devant votre canon aura toujours tort si elle vous croit. — Et puis il y a une fâcheuse habitude encore qui est celle de tous les gens qui sont simplement amateurs en matière de tir: En prenant en main une arme qu'ils ne connaissent pas, leur premier mouvement est toujours celui d'appuyer le doigt sur la gâchette. Tous ces accidents sont devenus singulièrement nombreux depuis la mise en vente des armes de poche à répétition automatique, des pistolets genre Browning. C'est que ces armes sont à détente très douce et qu'à l'état chargé leur percuteur est toujours armé, sans qu'on puisse s'en apercevoir. Un simple choc, la chute de l'arme p. ex. suffit pour faire partir le coup. Il y a bien une ou plusieurs «sûretés» («Sicherungen»), mais on est presque tenté de dire que plus il y a de sûretés, plus il y a d'accidents. Un grand nombre de systèmes présentent des leviers

pouvant être tournés dans la poche à votre insu, par le seul effet du frottement continu contre les tissus! -- Ou bien imaginons le cas où il y a agression subite! Vous sortez l'arme, mais elle ne fonctionne pas! Le levier est bien en règle cette fois-ci, mais vous avez oublié de le tourner! Avant de vous apercevoir de votre oubli, votre adversaire a trouvé déjà le temps de vous terrasser! — Ou bien encore, vous mettez le pistolet de côté; il est chargé et dûment bloqué. Mais voilà un ami qui arrive; il voit l'arme et la prend en main pour l'examiner de près. Il essayera naturellement la détente qui résiste. Votre ami sera sûr dès lors que l'arme n'est pas chargée. Il continue à en faire l'examen en toute sécurité; il trouve un petit levier qu'il fait virer, et c'est tout naturel. Il le fait tourner à droite, il le fait tourner à gauche, et il n'a pas idée qu'il vient de déclancher le dispositif de sûreté; une seconde pression sur la détente, et le malheur est fait! — Un grand nombre d'accidents proviennent encore de ce qu'on oublie qu'il y a encore une cartouche dans le canon après l'enlèvement du magasin. Aussi certains systèmes de pistolets automatiques sont-ils munis d'une sûreté qui reste automatiquement en fonction aussi longtemps que le magasin est enlevé. L'arrangement ne conjure pas le danger d'une manière complète pourtant; car si on a oublié la cartouche qui est restée dans le canon et qu'on remette le magasin après l'avoir vidé, on croit nécessairement que l'arme n'est pas chargée, mais on a grandement tort! Un des meilleurs systèmes de blocage est le système suivant: Le côté postérieur du manche porte un levier qu'il faut déprimer fortement pour libérer la détente; c'est ce qu'on fait presqu'à son insu dès que le manche est empoigné pour tirer.

Dans le pistolet Schwarzlose on va plus loin encore: là le levier de sûreté se trouve placé sur le côté antérieur du manche. Le pistolet est armé au moment du tir seulement, vu que la main du tireur qui tient l'arme doit tendre le ressort du percuteur. Cet arrangement nous ramène tout bonnement aux vieux systèmes des revolvers où le chien a été armé également par l'intermédiaire de la détente seulement, et cela pour chaque coup séparément. Les revolvers n'avaient pas d'autres «sûretés» ordinairement. Aussi les revolvers sont-ils plus sûrs que les pistolets genre Browning p. ex., et ils sont loin de disparaître malgré tous les progrès qui ont été réalisés depuis en armurerie. Un bon revolver est toujours l'arme la moins dangereuse et la plus sûre quant au fonctionnement: c'est l'arme de défense par excellence, et on peut s'y fier! Une cartouche de revolver si elle refuse de partir, ne gêne pas autrement, tandis que le Browning en est immédiatement bloqué, et il faut en enlever d'abord la cartouche ratée avant de pouvoir tirer le second coup. Imaginez-vous donc un carrefour désert et, dans ce carrefour, un voyou qui vous met plus ou moins gentiment devant l'alternative

de lui céder ou la bourse ou la vie! Vous vous empresserez naturellement de fourrer la main dans votre poche pour avoir l'air de ne pas demander mieux que de pouvoir vous débarrasser de vos chiffons de papier! Mais en réalité vous empoignerez votre revolver pour lui lancer une ou plusieurs balles, du dedans même de la poche, sans sortir l'arme. Avec le revolver du bon vieux temps ce coup réussira admirablement; mais il n'en serait plus de même avec un Browning p. ex. dont la culasse, en reculant, vous blesserait sérieusement la main ou la cuisse.

Au chapitre IV de cette étude, nous avons eu déjà l'occasion d'aborder la question du *choix d'une arme de défense* rationnelle. Nous allons y revenir encore une fois et tâcher de résoudre la question qui est souvent posée, celle de savoir ce qu'il faut préférer: le revolver ou le pistolet? — Pour nous décider, nous allons passer en revue toutes les qualités et tous les défauts qu'il y a lieu d'envisager en l'occurence:

1° *Sûreté de fonctionnement (reliability, Zuverlässigkeit).* — Sous ce rapport le revolver, grâce à sa construction et à sa simplicité de maniement, l'emporte de beaucoup sur tous les genres de pistolets. D'une manière générale on pourra dire que les armes à répétition automatique dont le fonctionnement dépend de la pression des gaz, sont moins sûres que celles dont la répétition est à la charge du tireur.

2° *Puissance.* — Pour un même volume extérieur les pistolets sont généralement supérieurs aux revolvers; ajoutons toutefois que les bons revolvers américains chargés à la poudre pyroxylée leur sont équivalents, du moins en pratique.

3° *Vitesse de tir.* — Là, l'avantage est manifestement du côté des Brownings, pourvu toutefois qu'il n'y ait pas de raté ce qui arrive assez souvent.

4° *Probabilité d'accidents.* — Sous ce rapport-là les revolvers ont le dessus de nouveau; le danger de faire du mal à soi-même ou à autrui est sensiblement supérieur avec les pistolets. Les armes qui sont les plus dangereuses à manier sont les pistolets à percuteur invisible (Browning Bayard, Walther, Roth-Sauer, FL, Parabellum, Clement etc).

5° *Précision de tir.* — Les commençants réussiront mieux avec un pistolet qu'avec un revolver. C'est que, dans la main d'une personne non entraînée, le revolver, à cause de la durete de sa détente, donne souvent des écarts formidables.

6° *Les dimensions de l'arme.* — Il va sans dire que le pistolet est plus commode, comme arme portative, à cause de son volume général qui est plus faible et de sa forme particulière qui est plus aplatie.

7° *Le prix d'achat.* — Un bon revolver coûte autant ou plus

même qu'un pistolet automatique. Les revolvers bon marché ne valent pas grand' chose ordinairement.

Le danger que comporte le maniement des pistolets — c'est donc là leur grand défaut — est réduit de beaucoup dans les systèmes à chien extérieurement visible (Webley & Scott, Frommer, Savage, Colt, grand Mauser, Steyer, Manlicher etc). Si on a soin de rabattre le chien doucement, on peut transporter l'arme chargée en toute sécurité. Au moment de s'en servir, on n'a qu'à armer le chien au moyen du pouce de la main qui tient le pistolet, et l'arme est prête à tirer les sept ou dix coups à n'importe quelle vitesse. — Au point de vue mécanique il y aura avantage à arrêter son choix sur un système qui aura le moins de ressorts à lame possible. C'est que ces ressorts se fatiguent rapidement et se cassent après. Les ressorts en spirale ont une résistivité et une durée de fonctionnement bien plus grandes.

L'opération du chargement des pistolets comporte un moment qui est critique: c'est le moment où l'on fait glisser une cartouche dans le canon. Souvent en effet il arrive qu'en ce moment même un coup part d'une manière tout à fait inattendue. Il ne faut donc jamais perdre de vue la règle qui dit de diriger le canon toujours vers le bas, au moment de le charger.

Pour finir la série des causes d'accidents possibles, notons encore *le cas des ricochets (Prellschüsse)*. Sont surtout dangereux les ricochets sur l'eau. Les petits plombs aiment également à ricocher et, atteint à une courte distance, on peut en contracter des blessures sérieuses. Avis donc à messieurs les chasseurs, à ceux surtout qui ont l'habitude de se servir d'armes à longue portée (armes à munition de guerre): Faites attention aux alentours et à l'arrière-plan surtout! —

La manipulation des munitions de fusil ne présente aucun danger tant qu'on ne les chauffe pas fortement ou qu'on n'en enfonce pas l'amorce. (Pour l'explosion des cartouches cf. chap. I).

Quant aux nombreux accidents enfin qui ont été causés dans notre Grand-duché par des *engins de guerre ramassés par simple curiosité,* disons d'abord que tous étaient dus à une imprudence vraiment coupable et qui allait de pair avec l'ignorance la plus absolue quant à la construction et au maniement de ces engins dangereux. On lisait couramment dans nos journaux, que tel ou tel «ramassait» ou «voulait ramasser», «regardait» ou «voulait regarder seulement» un de ces engins abandonnés quelque part par les hasards de la guerre, quand «d'un coup» il faisait explosion. C'est un non-sens et c'est faire foi d'une bêtise fieffée que de le prétendre ou de le croire. Il n'y a ni bombe ni grenade qui fasse explosion au simple toucher ou sous le coup d'un regard naïvement curieux, fût-il perçant même comme les yeux d'Argus

Panoptès. Au contraire: tous les explosifs, et les explosifs allemands surtout, étaient pourvus régulièrement d'un tas d'arrangements de sûreté, et il fallait se donner réellement du mal pour réussir à les faire éclater. Mais il y a comme une loi d'une singulière fatalité que ce soient justement les gens ignorant tout quant à la construction intime de ces ustensiles de guerre qui réusissent toujours à trouver immédiatement ce qu'il y a de plus dangereux à enlever; les pièces qui s'enlèvent le plus facilement sont les pièces de sûreté évidemment. Après avoir porté ainsi l'engin fatal au maximum de sa sensibilité, ces malheureux se mettent ordinairement à le maltraiter au marteau pour lui faire rendre ses autres secrets. Pour autant que je sache, tous les accidents qui se sont produits ainsi dans le pays, n'ont jamais été provoqués par un éclatement d'obus. Il ne s'agissait chaque fois que de fusées, de capsules détonantes ou de grenades à main. Ces dernières surtout sont notoirement dangereuses. Une fois amorcées, elles brûlent à l'intérieur pendant 5 à 6 secondes avant d'éclater. Mais on les voit et on les entend brûler! Si donc, en présence de ces phénomènes et de ces bruits, sur le sens desquels il n'y a pas moyen de se tromper, il y a des ingénus qui s'obstinent quand même à garder en main une grenade aussi manifestement amorcée et qui va nécessairement éclater au bout de quelques secondes, il faudra en imputer la cause à ce vice inextirpable contre lequel, au dire de Talbot, même les dieux de l'Olympe ont toujours lutté vainement.

VII. L'expertise en matière de tir.

L'emploi imprudent ou criminel d'armes à feu ou d'explosifs oblige souvent les autorités à avoir recours à des experts.

Le choix de ces experts n'est pas toujours facile. Très souvent, faute de mieux, on choisit un armurier (lisez: marchand d'armes!) ou un garde-forestier ou un chasseur de profession. Du moment qu'il ne s'agit que d'un accident de chasse, forestiers et chasseurs pourront émettre, le cas échéant, un avis d'une certaine compétence, et un juge qui sera chasseur expérimenté lui-même, sera à même d'apprécier la valeur de leur expertise. Mais dans la plupart des cas il s'agit de questions de balistique, ou il s'agit de juger du rendement d'une arme etc. Dans ces cas-là il faut que l'expert ait fait des études spéciales approfondies, il faut qu'il connaisse les différents systèmes d'armes, leurs effets à de courtes et à de longues distances, leurs particularités, les principales marques de munitions, la nature et les propriétés des explosifs etc. — Mais il ne suffira pas de maîtriser la matière au point de vue de la théorie; il faut que l'expert en cause puisse se baser sur une longue expérience personnelle également. La compétence

d'un armurier, s'il mérite ce nom, se réduira dans la plupart des cas à la connaissance des détails de construction et de fonctionnement d'une arme, et ce sera tout! Un fabricant de plumes à écrire n'est pas censé être expert en graphologie. Mais la plupart des soi-disant «armuriers» n'ont même jamais construit une arme; ce ne sont que des marchands d'armes, comme nous venons de dire plus haut, et leur compétence se réduira tout bonnement à l'estimation du prix d'une arme.

Mon intention n'est pas de donner, dans ce qui suit, un cours complet sur l'expertise en matière de tir; je me contenterai d'effleurer quelques-unes des multiples questions qui peuvent devenir l'objet d'une expertise sérieuse.

Il s'agira d'abord de juger des effets possibles d'un projectile quelconque; nous en avons parlé déjà au chapitre IV. Pour évaluer les effets mortels d'une balle on choisit souvent, pour comparer, les effets produits par la balle sur du bois de sapin sec. Une balle qui n'y pénètre qu'à une profondeur de 8 mm au plus, produit sur le corps humain des effets de contusion seulement ou une plaie peu profonde qui n'est pas mortelle.

Un projectile qui entre dans le bois de sapin jusqu'à 23 mm de profondeur, peut être d'un effet mortel, à condition toutefois qu'il ne soit pas forcé de traverser les os.

Une balle qui est à même de traverser plus de 23 mm de bois sec, produira des blessures qui seront toujours mortelles du moment que la balle atteindra des parties vitales.

Une arme est donc franchement mortelle, pour une distance déterminée, si, à cette distance, elle est à même de perforer régulièrement une planche de sapin de 25 mm d'épaisseur. Elle n'est que conditionnellement mortelle, si, à cette distance, elle ne réussit pas toujours à traverser la planche d'essai.

La balle n'est pas mortelle du tout, à une distance déterminée, si, à cette distance, elle n'entre pas dans la planche et si elle rebondit en y laissant seulement une empreinte plus ou moins visible.

Pour produire sur le corps humain non habillé de simples contusions ou des blessures peu profondes, il faudra toujours une énergie minima de 0.0215 kgm par mm² de section.

Pour entamer un os quelconque, l'énergie doit être de 5 kgm au moins, et pour percer ou pour démolir les grands os, il faut une énergie de plus de 16 kgm par mm².

Pour blesser un homme sérieusement, l'énergie nécessaire est de 8 kgm.

Or, l'expert qui connaît le poids d'un projectile pourra, grâce à l'évaluation des effets qu'il a produits et à la formule de l'énergie du mouvement, calculer approximativement la vitesse dont la balle disposait au moment de frapper la victime. Puis, à l'aide du

tableau des vitesses des projectiles, il sera bien souvent à même d'évaluer la distance à laquelle le coup a été tiré.

Les courtes distances, les distances de 75 cm mettons, peuvent être évaluées ordinairement par l'aspect de la blessure et de ses alentours. Un coup de feu tiré à courte distance dessinera, sur les tissus qui entourent la plaie, une série de traces colorées. Ces effets de «tatouage» comprennent trois zones: 1° un mince liséré immédiatement juxtaposé à l'orifice d'entrée; c'est la «collerette d'essuyage» de la balle, d'après Chavigny. La peau étant élastique, elle est enfoncée sous forme d'entonnoir, puis percée. Le trou se rétrécissant après le passage de la balle, l'orifice d'entrée est plus petit ordinairement que le calibre du projectile; l'effet est le même que si l'on tirait sur une feuille en caoutchouc élastique. C'est aux bords de l'orifice, c'est-à-dire sur les parois de l'entonnoir formé par la peau que le projectile s'essuie régulièrement de la crasse dont il s'est chargé pendant son trajet dans le canon (crasse du canon, graisse dont le canon ou le projectile ou les deux étaient enduits, produits de la décomposition incomplète de la poudre etc). Les balles en plomb (balles de revolver) sont presque toujours enduites de graisse; les balles des pistolets automatiques ne le sont pas; mais le canon de ces armes doit être bien huilé pour empêcher les dépôts de rouille. Si le canon est rouillé, cette rouille se retrouvera sur la collerette d'essuyage. Si, avec une même arme, on tire plusieurs coups consécutifs, le premier donnera une collerette d'essuyage très foncée; pour les coups suivants, elle le sera de moins en moins. La première balle a nettoyé le canon de l'arme en le parcourant, les balles subséquentes ne se chargent plus que des résidus de combustion de la poudre du coup précédent. Si on se servait d'un revolver tirant des balles en plomb graissées, toutes les collerettes auraient des traces de graisse, tandis qu'avec un Browning il n'y aura que la collerette de la première balle ordinairement qui laissera des traces de graisse provenant du canon de l'arme.

Cette collerette d'essuyage ne s'observe non seulement lorsque le coup a été tiré de près, elle s'observe jusqu'à l'ultime portée de la balle. Elle est bien plus visible et plus nette si la cartouche est chargée à la poudre noire. Elle peut même être constatée quand même la balle a rencontré et traversé plusieurs couches d'étoffe.

La deuxième zone, la zone de tatouage proprement dite qui se dessine sur le bord externe de la collerette d'essuyage, doit sa coloration et son aspect à deux éléments différents, dont l'un est constitué par le dépôt d'une mince couche pulvérulente, tandis que l'autre est représenté par des grains de poudre non brûlée, ayant un diamètre appréciable à l'œil nu; ces grains sont plus ou moins profondément incrustés dans la peau. Souvent, quand

il s'agit de poudre pyroxylée p. ex., on peut reconnaître très nettement, à la loupe ou au microscope, l'aspect général et la forme de lamelles de ces espèces de poudres. Ces tatouages ne s'observent que pour des coups tirés à des distances très faibles, jusqu'à 75 cm au plus. Leur étendue permet souvent de juger de la distance de tir, à quelques centimètres près.

La troisième zone qui est la zone la plus externe, est constituée par un dépôt pulvérulent de produits de décomposition de la poudre.

Pour les coups à petits plombs, à côté des effets de pénétration, la dispersion des plombs pourra fournir également des indications utiles quant à la distance de tir. La distance maxima à laquelle la charge de plombs «fasse balle» et ne forme plus qu'une seule plaie, est de 65 cm environ pour un fusil de chasse.

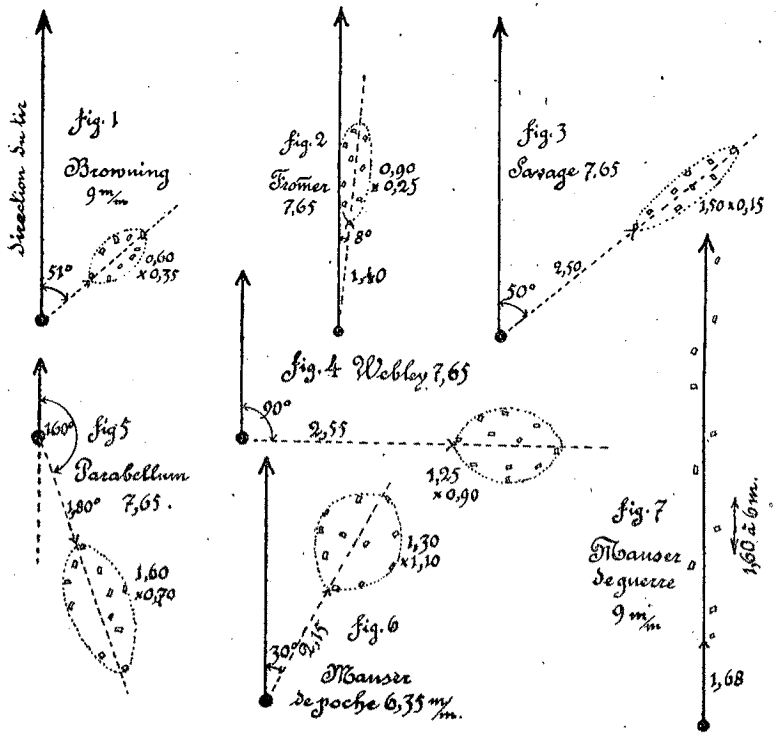
Quant aux tatouages ils peuvent manquer complètement parfois, même au tir à de très courtes distances. Ces cas dépendent des munitions employées; la poudre brûle complètement alors avant que le projectile ait quitté le canon.

Le projectile trouvé dans la victime ou sur le lieu même du délit pourra fournir des indications utiles également. Il y aura à envisager d'abord son calibre, puis sa nature, son poids, le nombre des rayures entaillées, leur largeur, leur profondeur etc. Il y a de mauvaises armes dans lesquelles les défectuosités du canon laissent souvent leur trace sur la périphérie du projectile. La surface en pourra porter, en outre, des empreintes dues aux objets touchés ou traversés, voire même la structure des étoffes qui ont été perforées. L'examen de la surface d'un projectile fortement déformé montrera dans bien des cas s'il s'agit d'un ricochet p. ex.; il y a même moyen de dire sur quoi la balle a ricoché.

L'arme elle-même peut porter des empreintes de doigts, surtout les pistolets automatiques à surface métallique polie. L'eau de lavage du canon soumise à l'analyse peut fournir des indications sur le temps qui s'est écoulé depuis que le dernier coup a été tiré avec l'arme en question.

Au tir au revolver, les douilles des cartouches brûlées restent dans le barillet, tandis que les armes automatiques, les pistolets du genre Browning etc projettent la douille par terre, après chaque coup. Ces douilles trouvées sur le lieu même du crime sont du plus haut intérêt pour l'expert. La place où elles ont été trouvées pourra le renseigner ou bien sur l'arme qui a servi au meurtrier, ou bien sur l'emplacement du malfaiteur au moment du tir, ou bien encore sur la direction dans laquelle le coup a été tiré. C'est que chaque système de pistolet a la tendance d'éjecter ses douilles dans une direction et à une distance déterminées; ces facteurs diffèrent d'un système à l'autre. Les résultats d'essai qui ont été ob-

tenus par l'auteur de cette étude, au moyen de sept pistolets automatiques différents, sont reproduits graphiquement sur les fig. 1—7. Le gros point noir indique l'emplacement du tireur, la flèche



renseigne sur la direction du tir. Les coups (12 coups pour chaque arme) ont été tirés horizontalement et à bras étendu. Le Browning, le Savage et le petit Mauser, comme la plupart des systèmes, projettent les douilles vides vers la droite et en avant. Le Webley & Scott les lance à une assez grande distance, dans une direction qui est perpendiculaire à celle du tir. Le Parabellum (Lueger) envoie ses douilles en arrière, tandis que le grand Mauser les projette dans la direction même du tir. Il y a lieu de remarquer que tous ces résultats veulent être jugés cum grano salis et qu'il faut leur accorder une assez grande latitude d'appréciation. C'est que les points de chute des douilles dépendent encore de toute une série de circonstances telles que le vent, le degré d'inclinaison de l'arme, le rebondissement des douilles sur la terre etc.

Les douilles elles-mêmes, de par leur système, leur calibre, leur marque de fabrique etc permettent à l'expert de conclure sur le système d'arme qui a été employé. Mais il y a bien plus: dans presque tous les cas les douilles portent pour ainsi dire la signa-

ture propre et individuelle de l'arme qui a servi à les tirer. Il y a d'abord l'impression du percuteur qui, très souvent, ne frappe pas au centre de l'amorce, mais la touche excentriquement, vers le haut, vers le bas, ou à droite, ou à gauche. La trace de l'extracteur qui est presque toujours visible également, indiquera à l'expert qui est renseigné sur l'emplacement de l'extracteur dans les différents systèmes, quelle a été la position de la douille dans l'arme, et il sera à même par là de dire si le percuteur y frappe à gauche ou s'il frappe trop haut etc. — Les inégalités de la paroi de la chambre à cartouche viennent se graver également dans la surface de la douille. Notons encore que, même pour des armes de même fabrication, le diamètre de la chambre n'est pas exactement le même, et la douille qui, sous l'influence de la pression énorme, a copié exactement la forme de la chambre, ne s'adaptera plus qu'à la seule chambre de l'arme qui a servi au tir. S'il s'agit donc d'établir si une arme donnée a servi à un délit ou non, on essayera toujours d'y réintroduire les douilles qui ont été trouvées sur le lieu du crime. Si elles y vont tout juste, il y a une certaine probabilité permettant de dire que peut-être c'est l'arme qui les a tirées. Si elles n'y entrent pas ou s'il y a du jeu, il est sûr et certain qu'elles ne proviennent pas de cette arme-là!

Les cartouches des marques américaines portent des amorces en cuivre rouge très malléable. Le coup tiré, ces amorces portent l'empreinte des moindres aspérités (traits de lime etc) du fond de la culasse.

Pendant l'éjection de la douille, celle-ci est assujettie à des lésions provenant des différentes parties du mécanisme de l'arme. Les empreintes portées ainsi par les douilles sont très caractéristiques pour les différents systèmes.

Arrêtons-nous là! — Je crois que ces quelques indications ont suffi pour donner à mes lecteurs une idée des connaissances profondes et variées qui sont requises dans l'intérêt d'une expertise valable. Ce qu'il faut à l'expert, c'est avant tout le flair du praticien! Il est tout à fait hors de propos de vouloir résoudre les problèmes d'une expertise digne de ce nom avec les seuls moyens d'une savante et abondante bibliographie. Il est inadmissible p. ex. de vouloir généraliser tout simplement un cas théorique déterminé. Au contraire: l'expert sera rarement dans le cas de pouvoir donner une réponse catégorique sans avoir procédé lui-même à des essais qui auront été arrangés dans des conditions d'identité rigoureuse. Il faut que l'arme, la munition et la cible soient identiquement les mêmes. Sans l'appui de ces essais, l'expert consciencieux se trouvera souvent dans la nécessité péremptoire de devoir répondre tout simplement qu'en âme et conscience il ne peut se prononcer d'une manière définitive sur les questions qui lui ont été posées, et tout homme tant soit peu raisonnable le comprendra et l'ap-

prouvera. Il lui faut même se résigner dans ces cas douteux, parce qu'il y va toujours ou de l'honneur ou de la vie d'un accusé, et un homme de cœur se gardera bien de prêter un concours nonchalant à la moindre erreur de justice. Fort de sa compétence et de sa froide objectivité, il se mettra au-dessus du qu'en-dira-t-on et il n'aura pas peur de se discréditer aux yeux des blagueurs de salon et des badauds des tribunaux. Il se gardera méticuleusement de céder au moindre mouvement de vanité personnelle et restera profondément pénétré de la portée de ses dires qui peut-être conduiraient à la condamnation à mort d'un homme innocent.

Kosmoskalender für das Jahr 1920.

Der bekannte illustrierte Blockkalender wird seit etwa sechs Jahren von der Franckhschen Verlagshandlung in Stuttgart in den Buchhandel gebracht, doch war derselbe im Jahre 1919 nicht mehr erschienen, was von den meisten Kosmoslesern direkt als Lücke empfunden wurde. Der Kalender ist dieses Jahr wieder zur Ausgabe gekommen und trägt wie immer auf jeder Blattseite ein interessantes Bild mit Text. Kriegsmängel haften ihm in keiner Weise an! Auch das bunte Deckelbild ist sehr gut gewählt! — Hier ein Auszug aus dem Geleitwort, das die Kosmosgesellschaft dem schmucken und empfehlenswerten Wandkalender mit auf den Weg gibt:

„Wir sind überzeugt, daß der Kosmoskalender in diesem Jahr wie früher wieder jene Türen finden wird, hinter denen Menschen mit warmem Herzen und Liebe für Natur und Schönheit wohnen .... Besonderer Wert wurde auch diesmal wieder darauf gelegt, möglichst vielseitige Anregung zu bieten: Astronomie, Zoologie, Botanik, Geologie, Ethnographie, Geographie, Mikroskopie, Metereologie, Sport, Photographie und auch die einschlägigen Gebiete der Kunst und Geschichte finden sich auf dem kleinen Raum der 112 Seiten in zweck- und zeitentsprechender Gruppierung vereint.

Mehr als je brauchen wir alle in dieser Zeit Ideale. Eins davon ist die Betrachtung der Natur. Hier ist ein stiller Fleck Eigenland, auf den wir uns von der Unrast des realen Lebens immer wieder zurückziehen können, ein Gut, das weder Rost noch Motten fressen. Unser Kalender will nur anregen. Es ist seine Aufgabe, Gebiete des Wissens in bezeichnenden Streiflichtbildern zu zeigen und zum Forschen und Eindringen zu ermuntern. Wissen zu ergründen kann dem Kalender bei seinem knappen Umfang nicht zugemutet werden. Dafür sei auf seine Mutter, den Kosmos-Handweiser verwiesen.

Glück auf den Weg, fünfter Kosmoskalender!

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde."

Ed. P.