LES NOUVEAUX EXPLOSIFS ET LA POUDRE SANS FUMÉE

<= L'armée française de l'été 14

La Poudre noire: Il s'agit de la première poudre utilisée, souvent appellée poudre à canon. Connue dès le VII° siècle en Chine, celle-ci consistait en un mélange de salpêtre (Nitrate de potassium KNO3, corps trés oxydant, du latin *salpetrae*, sel de pierre), de soufre et de charbon de bois (corps trés combustibles). Il s'agit donc d'un explosif, facilement inflammable, qui brûle à l'air libre et détonne quand il est confiné. De fait pendant des siècles et jusqu'à la fin du XIX° la poudre noire a constitué la seule poudre à canon et le seul explosif connu. Historiquement elle a dabord été utilisée à des fins incendiaires, puis ensuite pour les armes à feux, les mines et enfin pour les fusées. On faisait varier les proportions de constituants pour les différents usages (en masse):

- Poudre à canon: 75% KNO3 12,5%S 12,5%C
- poudre B pour armes portatives: 75% KNO3 10%S 15%C
- Poudre de chasse: 78% KNO3 10%S 12%C
- Poudre de mine (plus lente): 75% KNO3 12,5%S 12,5%C
- Poudre de fusées: 75% KNO3 10%S 15%C
- (mélange stoechiomètrique:75% KNO3 12% S 13%C)

Pour être efficace les constituants doivent être moulus trés finement, mélangés de façon trés homogène puis séchés et polis. La qualité de la poudre dépend beaucoup de celle du charbon utilisé, car plus le carbone est pur et moins la combustion produit de cendres. Le soufre et le salpêtre doivent aussi être raffinés. L'utime perfectionnement interviendra au XIX° siècle, avec un procédé pemettant d'obtenir la poudre en grains dont on pouvait moduler la taille pour obtenir une poudre plus ou moins vive.

Procédé des pilons: Ce procédé est utilisé pour la poudre à canon. Les constituants en bonnes proportions et pulvérisés sont battus pendant onze heures dans un mortier sous un pilon de bronze. Le mélange a alors l'aspect de galette. Les galettes sont ensuites brisées dans une tonne appellée grenoir, dont les parois laissent passer les grains de bonne taille et ceux plus petits. Ces derniers sont séparés à l'aide d'un tamis.

Procédé des meules: Ce procédé est utilisé pour la poudre B. Les constituants en bonnes proportions sont soumis pendant trois heures à la pression de lourdes meules verticales en fonte qui écrasent les matières et en forme des galettes. Les galettes sont ensuite concassées par un tourteau en bois et les grains sont séparés par des tamis. La poudre est ensuite

lissée, séchées et époussetée.

Poudres en service (tiré d'un manuel d'artillerie de 1886)

POUDRES EN SERVICE.

POUDRERIES, RAFFINERIES, FONDERIES ET FORGES ACTUELLES.

POUDRES.	DESTINATION des poudres.	DOSAGE P. % salpêtre.	soufre.	charbon.	DIAMÈTRE du sur-égalisoir.	sous-égalisoir.	ÉPAISSEUR des galettes.	PROCÉDÉ de fabrication.
					mill.	mill.	mill.	
A mousquet ancienne des pilons.	Armes portatives anciennes.	75	12,5	12,5	1,4	0,6	»	Pilons (abandonnés).
Poudre B.	Fusil 1866.	74	10,5	15,5	1,4	0,65	»	Meules.
Poudre F_1	Id. 1874.	75	10	15	1,2	0,6	»	Meules.
Poudre F_2	Fus. à répétition m. 1878.	75	10	15	»	»	»	Meules et presses.
Poudre F_3	Cart. 1879, 1883.	75	10	15	2 »	1 »	»	Id.
A canon, ancienne des pilons.	Canons, mortiers lisses, chargement des projectiles, confection des rondelles.	75	12,5	12,5	2,5	1,4	»	Pilons (fabrication abandonnée).
MC_{30} . . .	Id.	75	12,5	12,5	2,5	1,4	»	Meules.
C_1	Canons de campagne.	75	10	15	14,5	8	6,5	Meules et presses.
C_2		75	10	15	16	13	8	
SP_1	Bouches à feu, siège et place.	75	10	15	20	13	10	Meules et presses.
SP_2		75	10	15	21	17	12,8	
SP_3		75	10	15	35	35	23,5	

La poudre B et la poudre F_1 peuvent être substituées l'une à l'autre, *poids pour poids* ; de même la poudre MC_{30} et la poudre à canon ancienne dite des pilons.

POUDRERIES ACTUELLES. — *Le Bouchet* (Seine-et-Oise) ; — *Le Ripault* (Indre-et-Loire) ; — *Saint-Chamas* (Bouches-du-Rhône) ; — *Angoulême* (Charente) ; — *Esquerdes* (Pas-de-Calais) ; — *Saint-Médard* (Gironde) ; — *Saint-Ponce* (Ardennes) ; — *Pont-de-Buis* (Finistère) : *Moulin-Blanc*, annexe pour le coton-poudre ; — *Sevran-Livry* (Seine-et-Oise) ; — *Toulouse* (Haute-Garonne) ; — *Vonges* (Côte-d'Or) : *Dynamiterie*.

RAFFINERIES ACTUELLES. — *Paris, Lille, Bordeaux, Marseille*.

FONDERIE UNIQUE. — *Bourges* (Cher) ; [2 fonderies de la marine à *Nevers* (Nièvre) ; — *Ruelle* (Charente)].

FORGES. — *Du Nord* (ch.-l. Mézières, Ardennes) ; — *de l'Ouest* (Rennes, Ille-et-Vilaine) ; — *de l'Est* (Besançon, Doubs) ; — *du Centre* (Nevers, Nièvre) ; — *du Midi* (Toulouse, Haute-Garonne).

ÉCOLE DE PYROTECHNIE. — *Bourges* (Cher).

Le gros inconvénient de cette poudre était d'une part qu'elle produisait

beaucoup de résidus, ce qui encrassait les armes et créait un nuage de fumée pouvant être épais (surtout les jours humides), d'autre par elle était trés sensible à l'humidité et sa faible énergie d'activation rendait sa manipulation dangereuse.

D'autre part, dés qu'on adopta des bouches à feu rayées et le chargement par la culasse (avec le forcement de l'obus dans l'âme), on s'aperçut des graves irrégularités de combustion de cette poudre qui jusqu'à lors étaient masquées par d'autres causes d'imprécision encore plus grandes, telles que le vent qui existait entre le tube et le boulet. De plus la poudre noire avait une trop grande vivacité, et tandis qu'une partie des gaz s'échappait autrefois par le vent, la pression croît désormais trés rapidement et exige des paisseurs d'acier considèrables. On peut certes utiliser des grains plus gros pour limiter la vivacité mais alors la poudre noire présente alors des difficultés d'inflammation. La nécessité de fabriquer de nouvelles poudres apparut alors clairement.

Cheddite: En 1785 le chimiste Berthollet découvrit le chlorate de potassium et le substitua au salpêtre dans la fabrication de la poudre noire. L'excessive sensibilité du chlorate de potasse provoqua de nombreux accidents, et cette poudre était en outre corrosive. On abandonna l'idée de se servir de ces poudres dans les armes à feu et on essaya de mélanger aux poudres chloratées des corps pouvant offrir des garanties de sécurité.

C'est ainsi qu'on fabriqua à Cheddes en Savoie l'explosif cheddite, composé de chlorate de potasse, de dinitrotoluène, d'huile de ricin et de mononitro-naphtaline. Il a des propriétés analogues à celles de la mélinite, mais est plus sensible au choc. Donnant des résultats inférieurs pour les destructions à l'air libre, il donne par contre sous bourrage des résultats équivalents voire supérieurs.

Nitrocellulose: Autre grand pas dans la production d'explosifs puissants, on eut l'idée d'imprégner du coton (cellulose à peu prés pure) dans un bain d'acide nitrique et sulfurique, ce qui produisait différents produits suivant le degré de nitrification.

Trinitrocellulose: il s'agit du *fulmicoton*, brûlant rapidement sans laisser de traces et produisant une grande quantité de gaz. On l'utilise dans la fabrication des poudres sans fumées et des explosifs. Utilisé seul, on l'essaya comme poudre mais les pressions dans les armes étaient trop fortes.

Binitrocellulose: mixé dans un mélange d'alcool et d'éther, on obtient une substance pâteuse appellée *collodion*, dabord utilisé en photographie et en

chirurgie. Il rentre dans la fabrication des poudres sans fumées et des explosifs. Mélangé à du camphre on obtient le *celluloïd*, matière plastique

---

Mélinite: C'est un fabricant de jouets, Eugène Turpin, qui eut l'idée de créer un nouvel explosif en utilisant l'acide picrique (trinitro-phénol). Celui-ci explose vers 300°C lorsqu'on le chauffe brusquement, mais Turpin découvrit qu'on pouvait le fondre dans un bain-marie d'huile sans danger, et qu'une fois fondu il devenait nettement plus difficile à faire exploser. Turpin imagina alors d'utiliser un détonateur d'acide picrique non fondu et une amorce au fulminate de mercure. En 1884 la direction des poudres récompensa Turpin pour l'importance technique de ses recherches.

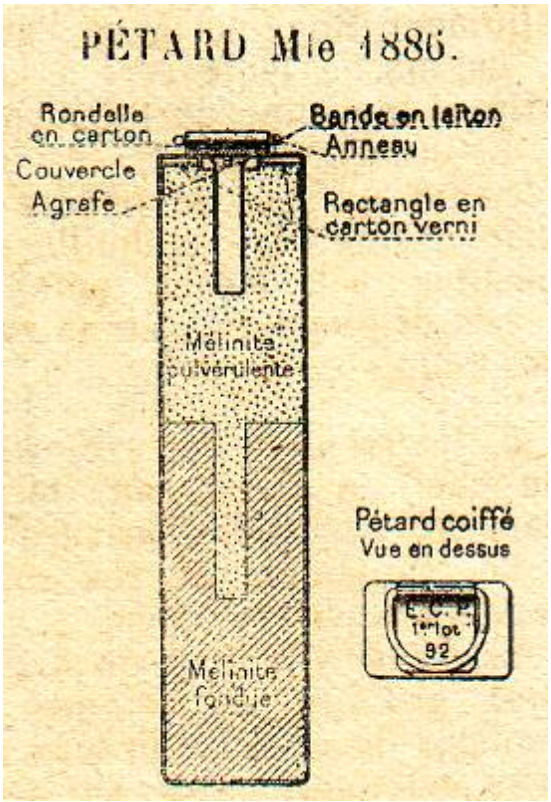
En 1886 on commença à fabriquer en France la *mélinite*, composée de 70% d'acide picrique fondu et 30% de *collodion*. Plus tard elle a été constituée d'acide pricrique fondu seul, coulé dans des obus dont la surface intérieure était recouverte d'un vernis spécial ou bien étamée pour éviter l'attaque du métal par l'acide nitrique et éviter ainsi les dangers d'explosions.

Malheureusement un capitaine d'artillerie vendit ce secret aux anglais qui l'utilisèrent sous le nom de *lyddite* (87% acide picrique 10% dinitro-benzol 3% vaseline)

De couleur jaune paille, trés peu sensible au choc et à la friction, ininflammable par les étincelles électriques, la *mélinite* était un explosif brisant trés puissant. Lors de l'utilisation il fallait éviter le contact avec les corps alcalins (soude, potasse, etc.) et surtout avec le plomb et ses composés. Au contact avec l'humidité la *mélinite* vire au jaune vif au lieu de jaune paille et perd beaucoup de sa faculté à détonner.

On employait avantageusement la *mélinite* pour charger les obus et pour des destructions au moyen de charges superficielles, c'est à dire simplement placées au contact des objets à détruire sous faible bourrage, voire sans bourrage.

Pétard modèle 1886: une amorce enflamme la mélinite pulvérulente qui fait détonner la mélinite fondue



Eugène Turpin - Supplément illustré du petit journal - Dimanche 18 juin 1894 - Turpin était accusé d'avoir livré aux allemands un secret tel que sa possession assurait la victoire; Le petit journal le déclare innocent



Nitroglycèrine: Autre grand pas vers la production d'explosifs militaires et miniers de grande puissance. Elle s'obtient en versant goute à goutte de la glycèrine (corps gras) dans un bain d'acide nitrique et sulfurique concentrés. On obtient un liquide huileux, inodore, de couleur légèrement jaunâtre. C'est un explosif trés énergique qui détone sous l'action d'un choc. Chimiquement pure c'est un composé trés stable, mais la moindre trace d'humidité ou la présence de composés nitrés la décompose et peu à peu produit l'explosion. On ne l'emploie pas en tant que telle en raison de sa grande sensibilité, mais elle rentre dans la composition de nombreux explosifs:

Dynamite: Les fréres Nobel, ingénieurs suédois, eurent l'idée de mélanger la nitroglycèrine avec une substance poreuse et pulvèrisée. Ils utilisèrent dabord la *kieselguhr*, sorte de silice se trouvant dans le nord de l'Allemagne. La dynamite ainsi constituée était introduite dans des cartouches enveloppées dans du papier paraffiné pour la soustraire à l'action de l'humidité.

La dynamite ne craint ni les chocs modèrés ni les inflammations. On la fait détoner avec une amorce au fulminate de mercure.

Dynamite à base active: Il s'agit de dynamites dans lesquelles on a remplacé la base inerte par une base active de nitrates, chlorates, nitrocelluloses (dynamite-gomme)

Fulminates: Le plus connu est le fulminate de mercure ($H_g(CNO)_2$ obtenu en traitant le mercure métal par l'acide nitrique puis l'alcool éthylique. Il a l'aspect de petits cristaux blanchâtres, trés peu solubles dans l'eau. Il est trés sensible aux chocs et explose vers 190°C. En raison de sa facilité d'explosion on ne l'utilise que pour les amorces, mélangé avec d'autres substances pour le stabiliser.

Poudre sans fumée: La poudre sans fumée a été inventée en 1884 par l'ingénieur général des poudres Paul Vieille (1854-1934) au Laboratoire Central des Poudres et Salpêtres à Paris. Il s'agit d'un mélange de *fulmicoton* (68%) et de *collodion* (30%), mélangés à de l'éthanol et de l'ether puis malaxés pour former la substance.

La nitrocellulose brûle, tandis que les autres substances fournissent l'oxygène nécessaire à la réaction et en même temps freinent la rapidité de la combustion. Celle-ci se produit donc au fur et à mesure que le projectile est chassé, évitant les pressions trop brusques qui détériorent les armes.

Les produits formés par la combustion sont incolores: CO2, CO, O2, H2O, ce qui explique l'absence de production de fumées, si caractéristiques de l'ancienne poudre noire.

Initialement dénommée poudre V, elle devint poudre B en honneur du général Boulanger, ministre de la guerre. Elle était obtenue par gélatinisation de la nitrocellulose. Assez instable aux températures ambiantes fortes, source d'accidents, les ingénieurs durent la rendre plus stable par addition d'une faible quantité de diphénylamine. La poudre modifiée fut désignée poudre BF en 1887, puis une nouvelle mouture nommée poudre BN3F vit le jour avant le grande guerre.

Cette innovation majeure allait révolutionner l'art militaire. Sans fumée, elle était aussi trois fois plus puissante à poids égal que la poudre noire.

Alfred Nobel suivit en 1887 avec la *ballistite*, mélange à parties égales de nitroglycèrine et de nitrocellulose (composé à 50% de nitroglycèrine et 50% de *fumicoton*). Les poudres sans fumées à base de nitroglycèrine ont l'inconvénient de produire une chaleur excessive qui attaque l'acier de l'arme.

De la *ballistite* de Nobel est dérivée la *cordite* (58% nitroglycèrine, 37%

fulmicoton, 5% vaseline) inventée en Grande Bretagne et qui fut également largement utilisée pour l'armement portatif et l'artillerie. C'est un explosif (mais servant de propulsif) se présentant sous la forme d'un plastique jaunatre à brun, et utilisé en plaque, fils, etc. C'est d'ailleurs la forme filamentaire qui l'a fait nommer cordite.

Toutes les poudres sans fumée modernes, utilisées dans le chargement de munitions très diverses, sont fondamentalement des dérivées des poudres inventées en France par Paul Vieille en 1884 puis modifiées par Alfred Nobel en 1887.

Source: Site Le canon de 75
Produits Chimiques - F. Brénier - Bibliothèque Professionnelle - Jean Baptiste Baillière et Fils - 1932
