

§ III.

GRANULATION DES POUDRES AGGLOMÉRÉES.

On doit à Champy un procédé de granulation spécial, encore employé en France pour la production du grain rond de mine. Ce procédé fut découvert à la suite d'essais exécutés en 1795 à Vincennes, où l'on observa que du ternaire de poudre humide s'agglomérait en boules par la simple agitation.

Une tonne en bois, ayant de 1^m,50 à 1^m,60 de diamètre sur 0^m,60 de largeur et munie de deux fonds en bois, peut tourner autour d'un arbre horizontal en fer, qui est fixé sur l'un des fonds au moyen d'un plateau en fonte renforcé par des nervures. L'autre fond est percé d'une ouverture circulaire de 0^m,50 à 0^m,55 de diamètre, dont la partie supérieure était, à l'origine, presque entièrement fermée par un secteur de cercle fixe de 140° environ, qui reposait sur l'arbre de la tonne. Les fonds et les douelles sont maintenus par quatre équerres en fer; le fond plein est consolidé par des barres en bois qui passent au-dessus des équerres. — Le chargement se fait par l'ouverture circulaire. Le déchargement s'opère au moyen d'une ouverture latérale, ayant 0^m,48 de long sur 0^m,20 de large et fermée, pendant la marche, par une porte qu'on fixe à l'aide de boulons: cette porte est munie de deux traverses mobiles, qui dépassent un peu la largeur de l'ouverture et sont percées de deux trous dans lesquels pénètrent des boulons fixes, serrés par des écrous; les joints sont garnis de peau de mouton. Sur la surface extérieure de la tonne sont disposés 12 taquets en bois, dont un sur la porte, destinés à soulever un marteau maintenu par un ressort ou par une corde tendue et dont les chocs détachent la matière des parois intérieures. Enfin, le long de l'axe court un tuyau d'arrosage ayant 0^m,01 à 0^m,02 de diamètre sur 0^m,40 de longueur et percé de 25 petits trous capillaires, suivant une génératrice dont le plan méridien fait un angle de 45° au-dessous de l'horizon. Ce tuyau repose, par son extrémité postérieure, sur un support fixé au bâti; il est entouré d'une gaine en cuivre, percée d'une fente le long d'une de ses génératrices et permettant ainsi, par une simple rotation, d'empêcher l'introduction du ternaire dans les trous du tuyau, une fois l'arrosage terminé. Il se prolonge extérieurement par un tube plus

mince, muni d'un robinet, qui est en relation avec un réservoir supérieur donnant l'eau en pression; ce réservoir peut être gradué au moyen d'un flotteur qui communique avec un index placé dans l'usine.

Le procédé de granulation est le suivant. La tonne étant au repos, on verse par la porte 100^k de noyau ou de fin grain, provenant d'une opération précédente; on tourne la gaine du tuyau d'arrosage de manière à boucher les trous, et l'on remplit d'eau le réservoir; puis on fait tourner la tonne à la vitesse de 10 à 12 tours par minute. On ouvre alors le robinet du réservoir et l'on débouche les trous du tuyau: on laisse l'eau jaillir en filets minces, dirigés en sens inverse du mouvement de la tonne, jusqu'à ce qu'il s'en soit écoulé 5^k; cette partie de l'opération dure environ 8 minutes. On verse ensuite, au moyen d'une main en bois, 50^k de ternaire par petites portions et dans le sens du mouvement. Quand la matière est agglomérée, on fait un nouvel arrosage de 5^k d'eau, on verse 50^k de ternaire, et on laisse tourner de 5 à 10 minutes, pour durcir le grain; puis on arrête la tonne et l'on décharge. La durée totale de l'opération est de 30 à 40 minutes. On peut encore, avec des matières convenablement triturées, faire un troisième arrosage et verser sur le noyau une nouvelle charge de 50^k de ternaire.

Le mélange ternaire sec (p. 247), avide d'eau, s'agglomère sur le noyau en formant des boules dont le diamètre doit être compris, pour la poudre de mine ordinaire, entre 3^{mm} et 6^{mm}; si l'opération est mal conduite, il se produit aussi des galles ou agglomérations irrégulières sans noyau central, qui sont concassées et employées comme noyau. On retire, en moyenne, de chaque opération 100^k de grains compris entre 3^{mm} et 6^{mm}, et 100^k de noyau (grains au-dessous de 3^{mm}) mélangé d'une petite proportion de galles. L'humidité de la matière au déchargement varie de 8 à 10 p. 100. Pour les poudres de mine forte et lente, les grosseurs des grains doivent être respectivement comprises entre 2^{mm} et 4^{mm}, 4^{mm},5 et 8^{mm}.

Les matières retirées de la tonne ont été longtemps tamisées à bras; on se sert aujourd'hui d'un tamiseur mécanique. Une trémie, disposée au-dessous de la tonne, amène la poudre dans une caisse rectangulaire animée d'un mouvement rapide de va-et-vient, qui lui est communiqué par un arbre à manivelle ou par un excentrique possédant une vitesse de 100 tours par minute avec une course de 0^m,25. Le tamiseur est garni de deux toiles métalliques superposées, formant surégaloisoir et sous-égaloisoir, et retenant, la pre-

mière les galles, la seconde le bon grain. Le noyau, qui traverse le sous-égaliseur, et le bon grain sont conduits par des manches en toile dans des barils distincts; quant aux galles, elles sont amenées, par le mouvement même de l'appareil, dans une boîte renfermant des gobilles en bois de 0^m,03, dont le fond est formé par une toile métallique double et où elles se concassent. Le rendement en bon grain varie de 50 à 55 p. 100.

Maurouard a installé, à la poudrière de Metz, des tonnes doubles de granulation, divisées en deux compartiments par un plateau central sur lequel est fixé l'arbre de l'appareil: ce système, plus solide et mieux équilibré, permet d'opérer le déchargement de l'un des compartiments pendant le chargement de l'autre. En outre, le chargement des matières se fait d'une manière automatique à l'aide d'un dispositif spécial, reproduit aux poudreries de Sévran et du Ripault: une trémie en bois, continuée par un tuyau qui pénètre à l'intérieur de la tonne par l'ouverture circulaire du fond antérieur, reçoit des secousses, à chaque tour de la tonne, au moyen d'un taquet fixé sur le fond, et se prolonge, à la partie supérieure, par une manche en toile qui vient coiffer le baril plein de ternaire; un ascenseur mécanique permet de verser le contenu du baril dans la trémie, dès que celle-ci s'est vidée.

§ IV.

GÉNÉRALITÉS.

I. BUT ET RÉSULTATS DU GRENAGE.

La poudre employée en grains présente sur le simple poussier plusieurs avantages que nous allons indiquer rapidement.

En premier lieu, le grenage a pour but de prévenir une séparation des éléments de la poudre, par suite des secousses résultant des transports: cette séparation par ordre de densités serait inévitable avec le poussier, et il s'ensuivrait, outre la désorganisation de la matière, une perte notable en charbon. Au point de vue de la conservation des produits en magasin, la poudre grenée est encore préférable au poussier parce qu'elle est moins hygrométrique; l'hygrométrie varie également avec la grosseur et la forme des

grains, en raison même de l'augmentation ou de la diminution relative de la surface extérieure totale.

En outre, avec le poussier, il se produirait, pendant les transports, des pertes de matière à travers les sacs ou les barils, source de dangers qu'on évite presque complètement avec la poudre grenée.

Enfin, au point de vue du tir dans les armes, le grenage facilite l'inflammation de la poudre, en permettant à la flamme de se répandre dans les interstices et d'envahir rapidement toute la masse, en même temps qu'il assure la régularité de cette inflammation. Le poussier s'enflamme beaucoup plus lentement que la poudre en grains: il en est de même des galettes; mais tandis que, pour une galette à forte densité, la combustion s'effectue progressivement et par couches concentriques, le poussier, au contraire, brûlera plus ou moins vite, suivant qu'il se trouvera plus ou moins tassé.

II. COMPARAISON DES DIVERS MODES DE GRENAGE.

En réservant la question du grenage des poudres à gros grains, nous avons à comparer les modes de formation du grain par l'agglomération du ternaire autour d'un noyau central et par le concassage de la galette.

Le premier procédé n'est plus employé, en France, que pour la fabrication des poudres de mine: il est économique, rapide, et donne un rendement élevé. Mais il ne permet d'obtenir que des densités de grains relativement faibles; en outre, la poussière de charbon se répandant à l'intérieur de la tonne, en raison même de sa légèreté, les couches extérieures du grain se composent en grande partie de charbon. Enfin, la quantité considérable d'humidité que contient la matière ne peut être enlevée par un séchage ultérieur qu'aux dépens de la qualité de la poudre.

Le procédé de grenage par le concassage de la galette comprend deux systèmes entièrement distincts: celui des grenoirs proprement dits, et spécialement du grenoir à retour, et celui des grenoirs à cylindres. Les avantages que présente ce dernier système peuvent se résumer comme il suit:

1° Le mode de grenage par les cylindres donne des grains d'une forme meilleure. Tandis que les cylindres attaquent la galette normalement et la font éclater sous une pression, le tourteau du grenoir à retour la frappe par le flanc en la heurtant contre la cerce du

tamis, et détache ainsi les morceaux sur lesquels il pourra ensuite rouler : il résulte de cette différence des modes d'action que le grain provenant des cylindres est beaucoup plus beau et plus régulier que celui du grenoir mécanique. Ce dernier est, en effet, le plus souvent lamelleux, avec une épaisseur inférieure à la plus petite des perces entre lesquelles il a été tamisé, tandis que les deux autres dimensions correspondent assez bien à ces perces. La rapidité de la combustion d'un grain ne dépendant que du diamètre de la sphère inscrite dans sa plus petite dimension, la poudre du grenoir à retour doit être généralement plus vive et plus irrégulière que la poudre des cylindres tamisée entre les mêmes perces.

2° Le grenage par les cylindres peut s'appliquer à des galettes d'épaisseurs très-variables et de très-grande dureté; dans ce dernier cas, le grenoir à retour est quelquefois impuissant.

3° La plupart des grenoirs anglais ou américains permettent, par la séparation des grains de toutes grosseurs sur différents égalisoirs, d'obtenir des poudres privées de fin grain et, par suite, plus régulières.

4° Quoique sensiblement plus cher, le grenoir à cylindres peut être construit assez économiquement pour que l'excédant de dépense soit compensé par la disparition presque totale des réparations dont le grenoir mécanique a constamment besoin, surtout lorsqu'on grène des poudres très-dures. La machine de Waltham-Abbey revient à 25 000^{fr}, mais celle de Dartford ne coûte que 5 000 à 6 000^{fr}, prix à peine supérieur à celui d'un grenoir à retour.

5° Le grenoir à cylindres peut fournir une production quatre ou cinq fois plus grande que celle du grenoir mécanique, tout en n'exigeant qu'une force motrice à peu près double; il y a, en outre, économie du quart de la main-d'œuvre. On peut évaluer à 2 500 ou 3 000^{fr} la production journalière en grains d'un grenoir à cylindres, à raison de 14 heures de travail par jour et en opérant sur 4 000^{fr} de galettes; si l'on ne retirait qu'une seule espèce de poudre, la production ne dépasserait guère 1 400 à 1 800^{fr}. La force nécessaire pour mettre en mouvement un appareil complet de grenoir à cylindres et de tamisage est de 3 à 4 chevaux; celle qui correspond à un grenoir mécanique à huit tamis, faisant 75 à 80 tours par minute, est de 1 cheval 1/2.

6° Le grenoir à cylindres est d'un emploi pour le moins aussi sûr que le grenoir mécanique.

CHAPITRE III.

SÉCHAGE, ÉPOUSSETAGE ET ASSORTISSAGE PRÉALABLES.

§ I.

SÉCHAGE PRÉALABLE OU ESSORAGE.

L'essorage a pour but de faire perdre à la poudre une partie de son humidité, afin d'éviter un empâtement de la masse dans l'opération du grenage ou dans celle du lissage.

Ce séchage préalable ne doit pas altérer la constitution de la matière. Aussi ne faut-il pas soumettre la poudre à une élévation trop brusque de température : on se contente le plus souvent de la laisser séjourner à l'air pendant un laps de temps plus ou moins long.

I. EN FRANCE ET EN ITALIE.

En France, il est d'usage de faire essorer les matières de guerre et de chasse (p. 245 et 246) avant le concassage et le grenage : pour cela, on les place dans des tines et on les porte dans un dépôt, où on les laisse séjourner pendant 1 ou 2 jours, jusqu'à ce qu'elles ne contiennent plus que 2 p. 100 d'humidité environ. Pour les poudres des pilons, qui contiennent de 8 à 10 p. 100 d'eau au sortir des mortiers (p. 242), l'essorage dure plusieurs jours et doit ramener la matière à 5 p. 100 d'humidité.

En Italie, la galette des presses (p. 258) est également essorée pendant 2 ou 3 jours, jusqu'à ce qu'elle ne renferme plus que 1,50 à 2 p. 100 d'humidité environ.