

CHAPITRE IV

DE LA PULVÉRISATION

PRÉPARATION DES POUDRES SIMPLES ET COMPOSÉES. — CACHETS MÉDICAMENTEUX.

La pulvérisation est une opération qui a pour but de diviser les corps solides en particules plus ou moins ténues.

Comme forme pharmaceutique, la poudre présente de précieux avantages :

1° Elle permet de multiplier les surfaces, ce qui donne une activité plus grande au médicament.

2° Elle est apte à former des mélanges intimes, comme des opiats, des électuaires, des potions, etc., ou à se laisser pénétrer facilement par les dissolvants que l'on veut saturer de ses principes solubles.

3° Son administration est facile, car, en général, elle est prescrite à petites doses ; lorsqu'elle ne peut agir qu'à haute dose, il est préférable de recourir à une autre forme pharmaceutique.

Toutes les substances solides peuvent-elles être amenées à l'état de poudre impalpable ? en un mot, la matière est-elle divisible à l'infini ?

Les anciens ont successivement expérimenté sur tous les corps sans rencontrer aucune exception, et les modernes, qui ont trouvé tant de corps nouveaux, surtout depuis un siècle, sont arrivés au même résultat, à savoir, qu'il n'y a aucune limite perceptible à la divisibilité. Il est facile de démontrer que nos sens ne peuvent atteindre qu'à un certain degré de petitesse et que les dernières parcelles que nous apercevons sont encore formées d'une multitude de parties distinctes.

Deux sens seulement peuvent nous donner la notion de la grandeur des objets, *le toucher et la vue*.

Par le sens du toucher, qui existe sur toute la surface cutanée, mais qui est surtout localisé dans la main, nous apprécions les contours et la forme géométrique des corps, nous sentons des objets tellement déliés, qu'il en faudrait des centaines pour égaler l'épaisseur d'un millimètre.

L'acier poli, le diamant, le verre, donnent à la main la sensation d'une surface géométrique, et cependant ces surfaces sont travaillées avec de l'émeri ou de l'égrisée, c'est-à-dire avec des poussières qui creusent des sillons proportionnés à leur grandeur : voilà donc des aspérités et des cavités que le toucher ne peut plus sentir.

Ce qui échappe au toucher est encore perceptible à la vue, car les parcelles d'or qui adhèrent au toucheau, par exemple, et que la main ne peut plus déceler, sont facilement aperçues en raison de leur couleur jaune qui se détache sur le fond sombre de la pierre. C'est pour la même raison que l'on voit distinctement des bulles de savon qui n'ont plus que $\frac{1}{10000}$ de millimètre de diamètre d'épaisseur; mais une bulle qui n'aurait que $\frac{1}{100000}$ de millimètre de diamètre ne pourrait être vue par aucun moyen.

Un grand nombre d'objets qui échappent à la vue sont encore visibles au moyen d'instruments grossissants. En effet, le microscope nous a révélé l'existence de tout un monde d'infiniment petits qui sont encore formés d'un nombre immense de particules. Pour ne citer qu'un exemple, une seule gouttelette de sang contient des milliers de globules rouges, et chacun de ces globules renferme à son tour de l'eau, un stroma, de l'hémoglobine, des lécithines, de la cholestérine, des sels; or, l'hémoglobine à elle seule, dans une de ses molécules, ne renferme pas moins de six éléments : carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre et fer.

Bien que la chimie, par les lois des proportions définies et des proportions multiples, nous enseigne que la divisibilité de la matière a probablement un terme, concluons donc, d'après ce qui précède, que, dans la pratique, il n'y a pas de limite perceptible à la divisibilité, et qu'une substance solide quelconque étant donnée, on pourra toujours l'amener à l'état de poudre impalpable.

Autrefois, les poudres que l'on rencontrait dans les officines étaient assez grossières; maintenant, grâce à l'emploi d'appareils perfectionnés, elles sont ordinairement d'une grande ténuité. Leur finesse se reconnaît au toucher, à leur aspect mat, à leur adhérence; car, lorsqu'elles sont impalpables, elles coulent en quelque sorte à la manière d'un liquide.

En général, il y a avantage à pousser la pulvérisation jusque dans ses dernières limites, car la division, en multipliant les surfaces, augmente la puissance thérapeutique du médicament. Il y a cependant quelques exceptions, par exemple, pour les poudres irritantes, comme les cantharides, et les poudres sternutatoires, qui pourraient déterminer des accidents lorsque leur ténuité est trop considérable.

Si tous les corps solides peuvent être réduits en poudre, il s'en faut de beaucoup qu'ils puissent l'être par les mêmes procédés; dans le choix de ces derniers, il faut faire entrer en ligne de compte les propriétés physiques, comme les propriétés chimiques. En outre, il faut souvent faire subir aux substances quelques manipulations préliminaires, telles que : la dessiccation, l'extinction, la division ou section, l'émondation, la cribration.

La dessiccation préalable est indispensable; la pulvérisation ne saurait s'appliquer à des substances gorgées d'eau; en outre, les poudres humides ne se conservent pas. Il est même bon de remettre à l'étuve, avant de les pulvériser, les substances organiques qui sont desséchées depuis longtemps, car il n'est pas rare qu'elles aient emprunté à l'atmosphère une notable quantité d'eau. Pour les matières minérales, les sels hydratés par exemple, on les prive parfois de leur eau d'hydratation, comme c'est le cas du sulfate de fer cristallisé dans la préparation des pilules de Blaud.

L'extinction est maintenant peu employée depuis que l'on a supprimé les matières minérales d'un grand nombre de médicaments composés. Elle s'applique aux substances argileuses et siliceuses, que l'on rougit au feu et que l'on projette ensuite dans l'eau; sous l'influence du calorique, les molécules s'écartent, mais, par l'action du froid les couches superficielles se contractant brusquement, il en résulte une sorte d'équilibre instable dans la masse, qui tombe en poussière au moindre choc. C'est quelque

chose d'analogue à ce qui se passe dans la préparation des larmes bataviques, dont les phénomènes de rupture sont surtout attribués à la tension des couches extérieures, qui subissent inégalement l'action de la trempe et qui sont, par suite, inégalement dilatées. Toutefois, une seule extinction est ordinairement insuffisante, et il faut répéter l'opération plusieurs fois.

La division ou section est d'une évidente nécessité lorsque les matériaux à pulvériser sont volumineux. On se sert d'instruments tranchants, de couteaux, de ciseaux, de haches.

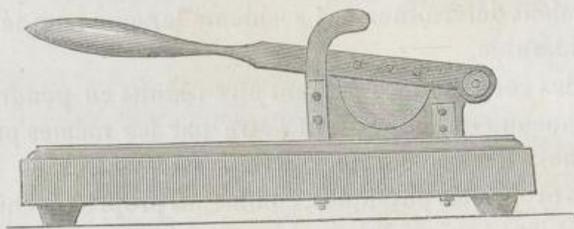


FIG. 22.

Le plus important de ces instruments est le couteau à manche, qui appartient à un levier du deuxième genre. Ordinairement la lame est plane, mais quand on lui donne une forme hémicirculaire, comme dans l'appareil d'Arnheiter et Petit, on possède un couteau doué d'une grande puissance, capable de diviser les substances ligneuses les plus dures (fig. 22).

On peut rapprocher de la division ou section : la *rasion*, *raspation* de quelques auteurs, qui s'opère à l'aide d'une lime ou d'une râpe, laquelle s'applique au bois de gayac, au quassia amara, au santal rouge et au santal citrin, à la racine de sassafras ; la *quasation*, qui a pour but de diviser les corps durs, soit à l'aide d'un marteau, soit en les frappant dans un mortier.

Dans l'*émondation* ou *cribration* on sépare les parties inertes ou altérées, ainsi que les matières étrangères. On crible les racines d'angélique, d'aristoloche, d'arnica, de contrayerva, de serpentaire de Virginie, de valériane, etc., afin de détacher et de séparer la terre qui est engagée dans leurs radicelles ; on fait subir

la même opération à plusieurs fleurs pour en éliminer la poussière, les débris d'étamines, d'insectes ou de matières terreuses. On vanne les séminoïdes des Ombellifères.

Quelques substances doivent subir des manipulations particulières ayant pour objet une sorte de préparation ou de purification préalable. En voici quelques exemples.

Avec une spatule, on frappe sur une table la mousse de Corse pour en dégager les graviers et les petits coquillages; avant de la piler dans un mortier de fer et de la passer au tamis de soie, il convient encore de la contuser dans un mortier de marbre, avec un pilon de bois, et de la cribler. Alors seulement elle est privée de tous les corps étrangers qui l'accompagnent.

On rejette les semences des capsules de pavot et de la coliquinte, tandis qu'on les conserve dans les cardamomes, dont on rejette au contraire le péricarpe scarieux.

On détache par l'action de l'eau bouillante l'enveloppe des amandes, des pignons d'Inde et des semences froides, avant de les réduire à l'état de pâte fine ou d'émulsion.

Les coquilles d'œuf et d'huitre, le corail, les yeux d'écrevisse, les os de sèche, la corne de cerf calcinée, sont mondés avec soin avant d'être contusés dans un mortier.

Le riz, en raison de sa consistance cornée, doit être arrosé de temps en temps sur une toile avec de l'eau froide, jusqu'à ce qu'il soit devenu opaque et friable. On le pulvérise ensuite sans résidu et on fait sécher la poudre à l'étuve.

Le codex recommande de laisser tremper le salep dans l'eau froide pendant 12 heures, afin de pouvoir en détacher facilement les enveloppes; en outre, l'eau qui pénètre dans son tissu change en quelque sorte sa structure et la masse devient plus friable.

C'est pour obtenir un résultat analogue que l'on soumet à l'action de la vapeur d'eau la noix vomique et les semences de Saint-Ignace, ce qui permet ensuite de les passer au moulin et de les contuser dans un mortier.

Afin de faciliter la pulvérisation, il faut couper transversalement certaines écorces très fibreuses, celles de garou, par exemple, en tranches très étroites. La même manipulation s'applique à l'écorce de chêne et à celle de simarouba. On prive d'autres

écorces, comme celles de quinquina gris, des cryptogames qui peuvent se trouver à leur surface.

Il existe huit modes principaux de pulvérisation usités dans les officines :

- 1° La contusion ;
- 2° La trituration ;
- 3° Le frottement ;
- 4° La mouture ;
- 5° La porphyrisation ;
- 6° La dilution ;
- 7° La pulvérisation par intermède ;
- 8° La pulvérisation chimique.

I. Contusion.

C'est le mode de pulvérisation le plus usité en pharmacie. Il s'exécute au moyen d'un mortier muni d'un pilon.

Lorsque les substances sont très denses, difficiles à pulvériser, on se sert d'un mortier de fer. Il faut cependant le proscrire lorsque la poudre doit être incolore ou qu'il faut éviter la présence de quelques parcelles métalliques. S'agit-il de pulvériser des matières minérales très dures, on a recours au mortier d'agate des



FIG. 23.
Mortier.



FIG. 24.
Mortier couvert.

minéralogistes. En pharmacie, on se sert couramment de mortiers en marbre, en verre, en porcelaine (fig. 23-27).

Lorsque l'on pulvérise un corps par contusion, il arrive néces-



FIG. 25.
Mortier d'agate.



FIG. 26.
Tête de laiton du pilon d'agate.

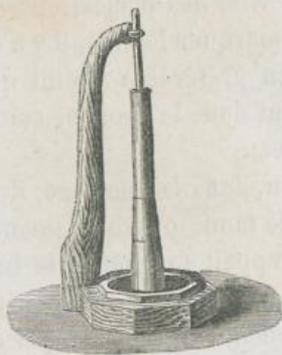


FIG. 27.
Pilon fixé dans un anneau.

sairement qu'à un moment donné une partie du produit a la ténuité voulue; mais elle est mélangée à des parties plus ou moins grossières, de telle sorte qu'il serait à peu près impossible de terminer l'opération, à moins de la prolonger outre mesure. De là la nécessité de séparer de temps en temps les parties les plus fines. On se sert alors d'un tamis, sorte de tissu en crin ou en soie tendu sur un cylindre de bois sur lequel on peut adapter un couvercle, de manière à éviter toute déperdition. L'emploi d'un tamis couvert est surtout nécessaire lorsque l'on veut obtenir des poudres très fines; sans cette précaution, d'après Henry, la perte peut s'élever, en moyenne, de 7 à 8 p. 100. Soit pour cette raison, soit parce que la poussière est dangereuse à respirer, il faut se servir d'un tamis couvert pour les substances suivantes :

Arnica	Gommes-résines
Bétoine	Résines
Ellébore blanc	Cantharides
Coloquinte	—
Garou	Sels de cuivre
Ipéca	— de mercure
Jalap	Acide arsénieux
Scille, etc.	Oxyde rouge de mercure.

Pour toutes ces substances, il est même bon de recouvrir le

mortier, soit d'un sac de peau disposé en forme de cône dont le sommet est fortement fixé au pilon, soit d'un couvercle en bois pour éviter les projections (fig. 24). Comme l'a judicieusement fait remarquer Baumé, il y a déjà longtemps, ce mode opératoire est bien préférable à celui qui consiste à fixer les poussières en ajoutant dans le mortier soit de l'huile ou des amandes, soit un peu d'eau.

Enfin, dans le tamisage, il est nécessaire de remuer circulairement le tamis ou simplement de l'agiter avec les mains; car, si l'on frappait fortement le bord du tamis contre un plan résistant, en vue d'abrégé l'opération, on obtiendrait une poudre non homogène, remplie, par exemple, de fibres végétales.

D'après le codex, on pulvérise au mortier de fer :

Racines :		Feuilles et fleurs :	Sommités fleuries :
Aunée	Ipéca	Asarum	Marjolaine
Bardane	Jalap	Belladone	Millepertuis
Bistorte	Rhubarbe	Ciguë	Origan
Bryone	Salep	Jusquiame	Petite centaurée
Colombo	Quassia râpé	Nicotiane	Rue
Curcuma	Sassafras râpé	Oranger	Sabine
Gengembre	Valériane	Stramonium	—
Iris	Ellébore	—	Séminoïdes d'ombellifères
Patience	Polygala	Koussou	—
Pyrèthe	Serpentaire	—	Cantharides
Tormentille	Squames de scille.	Graine de lin	Cloportes
Zédoaire		— Moutarde	Cochenille
		Seigle ergoté.	Charbon végétal.

Le même procédé s'applique à la pulvérisation d'un certain nombre de matières minérales, telles que :

Bioxyde de manganèse	Cinabre
Oxyde de plomb fondu	Oxysulfure d'antimoine
Sous-acétate de cuivre	Sulfure d'antimoine.

On se sert d'un mortier de marbre et d'un pilon de bois pour les substances suivantes :

Armoise	Muscades	Bicarbonate de soude
Digitale	Riz	Nitrate de potasse
Dictame de Crète	Mousse de Corse	Alun
Sucre très blanc	Savon blanc	Tartrate de potasse neutre
		Sel de Seignette.

Les produits chimiques, salins ou acides, et, en général, les sels blancs qui, par leur dureté ou leur acidité, pourraient attaquer les mortiers de marbre ou perdre leur blancheur dans un mortier de fer, sont pulvérisés dans des mortiers de porcelaine.

Exemples :

Acide arsénieux
Emétique
Oxyde rouge de mercure
Sublimé
Sulfure jaune d'arsenic
— rouge d'arsenic

Acide citrique
— oxalique
— tartrique
Tartate acide de potasse
— ferrico-potassique
Sulfate de potasse.

II. Trituration.

La trituration consiste à écraser la substance dans un mortier, en imprimant au pilon un mouvement circulaire. Elle s'applique aux matières ayant peu de cohésion, ou qui se ramollissent sous l'influence de chocs répétés, comme les gommés-résines.

Autrefois, pour pulvériser les gommés-résines, on recommandait d'ajouter un peu d'huile au fond du mortier et d'huiler légèrement la tête du pilon; mais ce moyen est mauvais, parce que l'huile rancit et que l'opération reste toujours difficile à exécuter. J'en dirai tout autant du moyen indiqué par Guibourt, lequel consiste à dessécher au préalable les gommés-résines à l'étuve, car on change la nature du médicament par la perte ou l'altération des principes volatils.

Au surplus, il est rare que les gommés-résines soient administrées en nature; on les associe le plus souvent à d'autres substances et on les pulvérise par intermède. Cependant, si l'opération doit être exécutée à sec, on suit la marche qui est donnée par le codex : on monde la gomme-résine des impuretés qui peuvent y adhérer, on la pulvérise grossièrement et on la fait sécher par une exposition convenable dans une étuve modérément chauffée. On achève la pulvérisation par trituration dans un mortier de fer et on passe la poudre au tamis de soie couvert.

On applique ce procédé aux substances suivantes :

Assa-fetida
Euphorbe

Myrrhe
Oliban

Gomme-ammoniaque
— gutte.

Scammonée

La poudre de castoréum s'obtient également par trituration; on déchire les poches, on rejette l'enveloppe extérieure et autant que possible les membranes intérieures, puis, après séchage dans une étuve modérément chauffée, on pulvérise par trituration dans un mortier de fer et on passe au tamis de soie.

Un procédé analogue s'applique à l'opium. On le coupe par tranches minces que l'on fait sécher à l'étuve; on le pulvérise ensuite par contusion et par trituration.

Enfin les substances suivantes sont pulvérisées par simple trituration dans un mortier de fer et passées au tamis de soie :

Benjoin	Résine de gaïac
Colophane	— de mastic
Succin	— de sandaraque
	— de sangdragon.

Pour quelques sucres végétaux concrets, comme l'aloès et le cachou, il faut piler grossièrement le produit dans un mortier de fer, puis, après dessiccation parfaite, pulvériser par trituration et passer au tamis de soie.

IV. Mouture.

Elle s'exécute dans les officines au moyen de moulins à dents de fer ou à noix d'acier, analogues à ceux qui servent à moudre le poivre et le café.

Pour pulvériser la noix vomique, on lave les semences à l'eau froide, on les expose sur un tamis de crin à la vapeur de l'eau bouillante, et quand elles sont bien ramollies, on les broie dans un moulin à poivre. Il ne reste plus qu'à faire sécher la poudre à l'étuve et à la passer à travers un tamis de crin serré.

La mouture s'applique aussi à la préparation de la poudre de farine de lin et à celle de la moutarde.

Au lieu de piler la graine de lin dans un mortier de fer, à l'aide d'un pilon à tête étroite, on se sert d'un moulin dont les arêtes tranchantes coupent les semences plutôt qu'elles ne les écrasent.

[Cette farine contient donc toute la graine, amande et spermoderme; comme elle renferme une grande quantité d'huile, en moyenne 30 p. 100, elle doit être récemment préparée et ne présenter aucune rancidité. Bien préparée, elle est douce au toucher et s'agglomère quand on la presse entre les mains; elle forme émulsion avec l'eau et ne doit pas bleuir par la teinture d'iode.

On prépare de la même manière la poudre de moutarde noire, dite farine de moutarde.

La farine de moutarde possède la couleur jaune verdâtre de l'amande, mélangée au rouge brunâtre du spermoderme. Elle n'est pas amère, ne bleuit pas par la teinture d'iode et dégage une huile volatile très âcre quand on la délaye avec de l'eau.

V. Porphyrisation-Trochiscation.

La porphyrisation consiste à pulvériser les corps sur une table plane, nommée porphyre, à l'aide d'une molette de même nature.

On donne le nom de porphyre à une roche très dure, compacte, susceptible d'un beau poli, ayant pour base une pâte feldspathique homogène ou de pétrosilex. On peut cependant se servir d'une table quelconque, pourvu qu'elle soit plus dure que la matière qu'il faut pulvériser.

La molette, qui est souvent simplement en verre, doit posséder une surface inférieure légèrement convexe, et non plane, afin de permettre à la matière de s'insinuer entre elle et la table.

La porphyrisation ayant pour objet d'obtenir des poudres très fines, il est évident qu'elle ne s'applique qu'aux substances déjà amenées à un certain degré de division. Elle peut s'exécuter de deux manières, soit par voie sèche, soit par voie humide.

Si l'on veut obtenir une poudre très fine, il faut broyer à sec et par petites portions, sur une table de porphyre, les substances suivantes :

Acide arsénieux
Oxyde rouge de mercure

Limaille de fer
Sels d'antimoine

Sulfure jaune d'arsenic
— rouge d'arsenic

— de Bismuth
Succin.

Lorsque les corps ne sont pas altérés par l'eau, il y a avantage à se servir de ce liquide, car l'opération s'exécute alors avec plus de facilité. Exemple :

Corne de cerf calcinée
Sulfure de mercure
Protochlorure de mercure

Coraux
Os de seiche
Pierre ponce.
Yeux d'écrevisses.

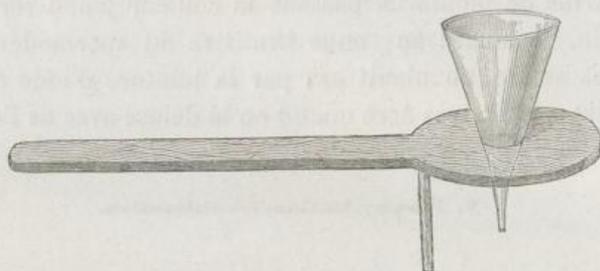


FIG. 28.

Ordinairement, tandis que la poudre est encore humide, on la transforme en trochisques. Il suffit de l'amener à l'état de pâte molle que l'on verse dans un entonnoir en fer blanc ou en verre dont le col s'applique sur l'ouverture annulaire d'une lame de bois munie d'un petit pied.

On frappe légèrement avec le pied sur une table recouverte d'une feuille de papier; à chaque petit choc, une faible portion de la masse s'échappe du bec de l'entonnoir et prend la forme d'un petit cône qui sèche parfaitement.

Prenons comme exemple la préparation de la poudre de corail rouge.

On pile le corail dans un mortier de fer et on le passe au tamis de crin. On lave la poudre à plusieurs reprises avec de l'eau bouillante, on la broie, encore humide, sur une table de porphyre, en y ajoutant au besoin un peu d'eau. On délaye la pâte dans l'eau pour séparer par décantation les parties les plus fines des parties les plus grossières; on traite celles-ci de la même manière par broyage, dilution et décantation, jusqu'à ce que l'on obtienne

enfin une poudre impalpable que l'on transforme en trochisques.

Ce procédé s'applique aux yeux d'écrevisse, aux coquilles d'huitre et aux coquilles d'œuf. Ici, la porphyrisation doit être précédée non seulement d'une contusion, mais encore d'un lavage à l'eau bouillante, pour entraîner une matière organique qui, en s'altérant, communiquerait à la poudre une odeur et une saveur désagréables.

VI. Dilution.

La dilution ne peut être appliquée qu'aux substances minérales sur lesquelles l'eau est sans action. Cette opération, qui est ordinairement consécutive à la porphyrisation, consiste à délayer la matière réduite en pâte dans une grande quantité d'eau; on laisse reposer un instant, afin de permettre aux parties grossières de se déposer, on sépare le liquide trouble, et celui-ci, par le repos, abandonne la poudre fine qu'il tenait en suspension.

Pour obtenir par dilution la poudre de bol d'Arménie, on commence par pulvériser cette argile ocreuse dans un mortier, on délaye la poudre dans l'eau et on abandonne le mélange à lui-même pendant quarante-huit heures, en ayant soin de l'agiter de temps en temps. On agite ensuite vivement la masse et on décante le liquide trouble, après que les parties grossières se sont déposées. Cette manipulation est renouvelée jusqu'à ce que toutes les parties fines aient été enlevées. Le résidu est rejeté.

Toutes les liqueurs étant reposées, le dépôt est recueilli sur une toile et on le réduit en trochisques que l'on fait sécher.

La poudre de craie, la poudre de corne de cerf, ainsi que celles de toutes les matières argiliformes, s'obtiennent de la même manière.

Ce procédé peut encore s'appliquer, après porphyrisation, au sulfure d'antimoine, au sulfure de mercure, à la pierre hématite : on sépare ainsi par dilution la poudre très fine des parties moins broyées, que l'on porphyrise de nouveau.

VII. Pulvérisation par intermède.

Certaines substances ne peuvent être pulvérisées directement; elles exigent l'emploi d'un agent intermédiaire dont la nature, du reste, peut être très variable.

La fleur de soufre, le calomel sont amenés à l'état de vapeur, et c'est l'air qui, en s'interposant entre les molécules gazeuses, détermine leur condensation à l'état de poudre impalpable.

Le camphre possède une élasticité particulière qui le fait résister à l'action du pilon. Au moyen d'une râpe à sucre, on le réduit en poudre grossière que l'on passe au tamis de crin; mais on peut aussi le pulvériser extemporanément en le triturant dans un mortier après l'avoir humecté avec de l'éther ou de l'alcool rectifié.

Le phosphore est si inflammable qu'il est de toute impossibilité de le pulvériser directement à la manière ordinaire.

On a proposé de le faire fondre simplement sous l'eau dans un petit flacon bouché avec soin; on agite ensuite vivement jusqu'à refroidissement complet. Casaseca préfère se servir d'alcool concentré. Bœttger recommande de remplacer l'eau pure par de l'urine, ou mieux par une solution d'urée qui subirait une certaine décomposition; mais, d'après Blondlot, on peut substituer à l'urée toute autre substance soluble capable d'augmenter notablement la densité du liquide pulvérisateur. Il est évident, en effet, que le liquide sera d'autant plus efficace que sa densité se rapprochera davantage de 1,83, qui est la densité du phosphore solide.

Pour réduire en poudre les métaux ductiles et peu fusibles, comme l'or et l'argent, on se sert de ces métaux amenés à l'état de feuilles extrêmement légères; on triture ces dernières avec un corps dur, soluble dans l'eau, comme le sucre, le sel marin, le sulfate de potassium. On se débarrasse ensuite de l'intermède au moyen de l'eau bouillante.

Lorsqu'il s'agit de pulvériser des métaux fusibles à une température relativement basse, comme le plomb et l'étain, on les

verse, après fusion, dans une boîte en bois ou en fer garnie intérieurement d'aspérités et blanchie à la craie ; on agite vivement jusqu'à solidification. On passe la poudre ainsi obtenue au tamis de soie.

Le zinc se pulvérise en agitant le métal en fusion dans un mortier échauffé à l'aide d'un pilon également chauffé. Le codex recommande de préparer la poudre d'étain de la même manière.

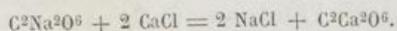
L'emploi du calorique pour pulvériser les métaux facilement fusibles se fait en grand à l'aide du disque de Rostaing : que l'on verse, par exemple, du plomb fondu sur un disque en fonte ou en terre réfractaire animé d'un mouvement circulaire de 2000 tours à la minute, en vertu de la force centrifuge le métal sera vivement repoussé du centre à la circonférence, le liquide se divisera à l'infini, et chaque particule, étant brusquement refroidie, conservera sa forme pulvérulente.

VIII. Pulvérisation chimique.

Ces pulvérisations s'exécutent :

- 1° Par précipitation ;
- 2° Par hydratation ;
- 3° Par réduction.

Veut-on obtenir du carbonate de chaux en poudre impalpable et parfaitement pur, au lieu de pulvériser de la craie il suffira de mélanger deux dissolutions, l'une de carbonate de soude, l'autre d'un sel soluble de chaux, de chlorure de calcium, par exemple :



Ce procédé est donc applicable à toutes les substances qui sont insolubles ou peu solubles dans l'eau et qui peuvent être engendrées par double décomposition. L'expérience démontre que dans ce cas la poudre qui se précipite est véritablement impalpable, plus atténuée que celle que l'on peut se procurer par tout autre mode opératoire. Aussi l'applique-t-on à la préparation du phosphate de chaux précipité, à celle du sous-nitrate de bismuth, au calomel obtenu à l'aide d'un sel de mercure au minimum, etc.

Deux substances, la chaux et la baryte caustiques, se pulvérisent aisément par hydratation. L'eau s'y combine avec un grand dégagement de chaleur et il en résulte des hydrates pulvérulents.

On obtient semblablement l'hydrate de magnésie avec de la magnésie calcinée. Il suffit de délayer cette dernière dans 25 à 30 fois son poids d'eau distillée et de maintenir le tout en ébullition pendant 20 minutes. On jette sur une toile et on dessèche la poudre dans une étuve à une température de 50°, jusqu'à ce qu'elle ne perde plus rien de son poids.

Au lieu de se procurer de l'or en poudre à l'aide du procédé indiqué plus haut, on peut recourir à une solution de chlorure d'or que l'on additionne de sulfate de protoxyde de fer : la liqueur se trouble, le sel d'or est réduit et le métal précieux ne tarde pas à se précipiter.

On peut rapprocher de cette action réductrice celle que l'hydrogène exerce à chaud sur le peroxyde de fer, ce qui fournit du fer en poudre extrêmement fine, plus aisément que par la porphyrisation.

Tels sont les procédés généraux usités en pharmacie pour obtenir les poudres médicamenteuses.

Dans les arts on se sert de moyens mécaniques plus puissants.

Une série de mortiers, par exemple, dont les pilons sont mus en commun par un arbre de couche, constitue une pilerie mécanique. Comme complément, on y ajoute une tamiserie également mécanique, constituée par un châssis auquel une bielle communique un mouvement de va-et-vient, de manière à faire mouvoir les tamis disposés dans les carrés de ce châssis.

Dans les ateliers de l'État, on pulvérise le charbon destiné à la poudre de guerre dans de grands tonneaux tournant sur leur axe et dans l'intérieur desquels circulent des gobilles, sortes de boulets en fonte d'un poids considérable.

Pour la pulvérisation des substances vénéneuses, M. Gélis a proposé l'emploi d'un cylindre en fonte dans lequel la pulvérisation s'opère au moyen de 40 à 50 kilogrammes de gobilles en fonte, de 1 centimètre de diamètre.

Ces moyens puissants permettent à l'industrie de livrer aux pharmaciens des poudres d'une ténuité parfaite ; mais, sauf quel-

ques cas rares, il est encore préférable de préparer soi-même les poudres dont on a besoin en se conformant aux règles que nous venons d'exposer.

Rapport entre la poudre et la matière première.

En général, une poudre bien préparée est plus active que la substance qui lui donne naissance, à moins que cette dernière ne soit sensiblement homogène; dans ce dernier cas, la pulvérisation doit être complète. Exemples :

Substances minérales	Opium	Agaric
Sels	Gomme arabique	Cannelle
Charbon	Résines	Jalap
Sucre	Gommes-résines.	Riz
Cantharides	Gamphre	Valériane, etc.
	Aloès	

Pour les drogues simples dont la partie active se pulvérise en premier lieu, ce qui est le cas le plus commun, l'ancien codex prescrivait de retirer les $\frac{3}{4}$ en poids de la substance à l'état de poudre. Le codex de 1866 conseille d'arrêter la pulvérisation quand il ne reste qu'un résidu blanchâtre, peu sapide, possédant une apparence ligneuse.

Cependant, il fait encore retirer les $\frac{3}{4}$ pour les corps suivants :

Ipéca	Feuilles d'Armoise
Feuilles d'Asarum	— de Dictame de Crète
— de Belladone	— de Digitale
— de Ciguë	— de Stramonium.
— de Jusquiame	

Au lieu de rejeter, comme on le faisait autrefois, la première poudre obtenue avec les écorces de cascarille et de quinquina, il est préférable de nettoyer avec un couteau la surface de ces écorces pour enlever les parties détériorées et les lichens, puis de pulvériser sans résidu. On applique cette manipulation, conseillée par Henry et Guibourt, à la gomme adragante, aux écorces d'angusture vraie et d'angusture fausse, et, en général, à toutes celles qui sont recouvertes d'excroissances cryptogamiques.

D'après ce qui précède, on voit que les poudres dans leurs diverses parties sont loin d'être homogènes aux diverses époques de la pulvérisation. L'analyse chimique vient à l'appui de cette remarque : dans l'ipécacuanha, par exemple, d'après les expériences de Pelletier, tandis que le méditullium ne renferme guère que 1 p. 100 d'émétine, l'écorce en contient 16 p. 100. De là le précepte de mélanger avec soin tous les produits pour obtenir un tout homogène. On y parvient facilement en forçant de nouveau la poudre à traverser les mailles d'un tamis.

Si l'on recherche maintenant quelle influence peut exercer la pulvérisation sur la nature des corps, on reconnaîtra que le plus souvent cette influence est nulle ou à peine sensible, au moins dans l'immense majorité des cas.

Cependant, la modification peut être notable. Chacun sait que l'acide arsénieux vitreux devient opaque par le fait de la pulvérisation et que sa solubilité dans l'eau diminue dans une énorme proportion. La couleur est souvent modifiée : le cinabre, rouge-brun en masse, devient vermillon à l'état pulvérulent; l'aloès en morceaux est vert-bouteille, tandis que sa poudre est jaune d'or. Le biiodure de mercure est d'un rouge vif; le volatilise-t-on dans un petit ballon, il se dépose sous forme d'un enduit jaunâtre qui redevient rouge par le frottement, etc.

Poudres composées.

Tout ce qui précède se rapporte à la préparation des poudres simples. Il est facile maintenant de formuler les règles qui doivent guider pour obtenir les poudres composées.

Autrefois on suivait la méthode de Sylvius. Que l'on imagine une poudre dans laquelle on fait entrer des bois durs, des racines ligneuses, des feuilles, des semences, des gommés-résines : on pilera d'abord, dit Sylvius, les substances dures, on ajoutera successivement celles qui sont de moins en moins difficiles à pulvériser, et, en dernier lieu, les résines et les gommés-résines.

Baumé fait judicieusement remarquer que beaucoup de drogues, qui font partie d'une poudre composée, renferment des

parties inertes qu'il convient de séparer; que les parties les plus ténues sont rejetées avec facilité dans l'atmosphère, et cela d'autant plus aisément que l'opération est plus longue. En conséquence, il pose en principe qu'il y a toujours avantage à piler et à pulvériser séparément chaque substance, à mêler le tout dans un mortier, enfin à le tamiser, pour rendre le mélange plus parfait. Il est évident que les corps qui exigent, pour être pulvérisés, l'emploi d'un intermède, comme les résines, les gommes-résines, la vanille, les semences émulsives, etc., seront également ajoutées à la fin de l'opération.

Ces observations conduisent aux règles suivantes :

1° Réduire séparément chaque substance en poudre.

2° Donner à chaque poudre le plus grand degré de finesse possible, afin de pouvoir ensuite obtenir un mélange homogène.

3° Porphyriser avec soin les matières minérales.

4° Ajouter en dernier lieu les matières molles, comme la vanille, le macis, les muscades, les amandes douces, etc., et n'ajouter qu'au moment du besoin les produits déliquescents, comme le carbonate de potassium.

5° Faire un mélange exact que l'on passe à travers un tamis de crin.

6° Enfin, de temps à autre, renouveler le tamisage pour reproduire l'homogénéité qui tend à se détruire par suite de l'inégale densité des ingrédients qui entrent dans la préparation.

Autrefois, les poudres composées étaient fort en honneur; aujourd'hui leur usage est très restreint. On peut citer, comme l'une des plus usitées, la poudre de Dower ou poudre d'ipécacuanha opiacée, dont voici la formule :

POUDRE DE DOWER.

Poudre de nitrate de potasse.....	40 grammes
— de sulfate de potasse.....	40 —
— d'ipécacuanha.....	10 —
— réglisse.....	10 —
Extrait d'opium desséché et pulvérisé.....	10 —

On fait sécher exactement toutes ces poudres et on les mélange avec le plus grand soin. Un gramme renferme 0,09 d'extrait d'opium sec.

Cette formule a subi de nombreuses modifications en passant d'un formulaire dans un autre. C'est ainsi que quelques pharmaciens, au lieu d'extrait d'opium, prescrivent l'opium brut desséché, fondent dans un creuset les deux sels, que l'on pulvérise ensuite dans un mortier; mais cette manipulation est inutile et l'extrait fournit un médicament mieux dosé.

Le codex recommande avec raison de ne faire les poudres composées qu'en petite quantité à la fois, et même de préparer extemporanément celles dans lesquelles il entre des matières hygrométriques.

Cachets médicamenteux.

Les poudres étant ordinairement prescrites à petites doses par le médecin, il en résulte que leur administration est toujours chose assez facile. Le malade les délaye dans un peu de liquide, d'eau, de vin ou de bouillon; ou bien il les prend dans une cuillerée de soupe, dans un peu de confiture, dans du pain azyme, etc.

L'idée d'administrer certains médicaments dans du pain azyme, notamment les poudres amères ou nauséuses, comme la rhubarbe, l'aloès, le sulfate de quinine, etc., est si naturelle qu'elle date déjà de loin. M. Limousin, habile pharmacien de Paris, a régularisé ce mode d'administration et imaginé les *cachets médicamenteux*.

Que l'on imprime dans deux petites rondelles de pain azyme une concavité suffisante pour contenir aisément le médicament, que l'on soude ces deux rondelles par leurs bords, on obtiendra un cachet qu'il sera facile d'ingurgiter et qui remplacera avantageusement les paquets, bols ou pilules que l'on prescrivait autrefois aux malades dans du pain azyme mouillé. Que l'on imprime maintenant sur chaque rondelle, à l'aide d'un mécanisme analogue à celui qui sert dans l'industrie pour estamper les feuilles de papier, ou même de métal, le nom et la dose du médicament, toute cause d'erreur sera nécessairement évitée.

L'appareil de M. Limousin comprend :

1° Une sorte de presse à disques mobiles permettant de souder

des cachets de trois dimensions différentes. Le disque supérieur s'adapte exactement à vis dans la tige qui fait mouvoir le levier, tandis que le disque inférieur porte simplement une queue qui entre à frottement dans un trou disposé sur la platine, ce qui permet de substituer facilement les disques les uns aux autres (fig. 29).

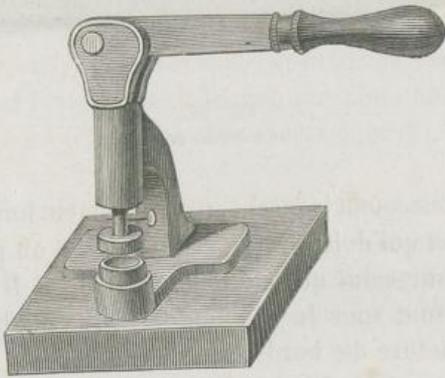


FIG. 29.
Appareil Limousin.

2° Trois planchettes garnies de rondelles concaves qui correspondent aux dimensions et à la forme des cachets que l'on veut fabriquer (fig. 30).

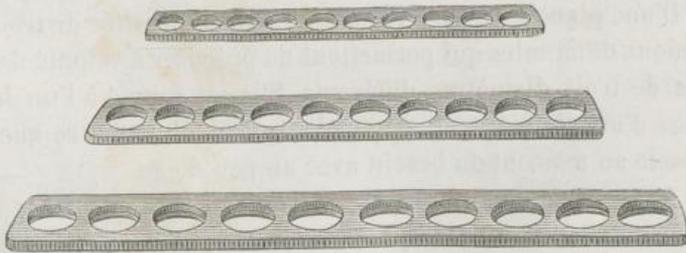


FIG. 30.

3° Trois mouilleurs ou porte-mèches pour humecter les bords des rondelles.

4° Une petite boîte renfermant une rondelle en feutre imbibée d'eau.

Pour opérer à l'aide de cet appareil, on dispose les cachets sur les disques de la planchette; on verse dans chacun d'eux la poudre au moyen d'une cuiller en bois ou mieux d'une mesure graduée à fond mobile (fig. 31).



FIG. 31.
Cuiller à mesure graduée.

On presse doucement la mèche, préalablement humectée, sur les bords du cachet qui doit servir de couvercle et on place le cachet ainsi préparé sur celui qui contient la poudre. Il ne reste plus qu'à porter le tout sous le disque de la presse afin d'achever le collage et la soudure des bords.

L'appareil permet de fabriquer des cachets de trois diamètres, puisque les disques mobiles, les planchettes et les mouilleurs sont disposés par série correspondant à ces trois grandeurs.

L'auteur a simplifié son procédé en imaginant un petit appareil usuel qui permet d'opérer extemporanément et auquel il a donné le nom de *cacheteur*.

Le cacheteur se compose :

1° D'une planchette perforée d'une série de cavités de trois dimensions différentes qui permettent de préparer à volonté des cachets de trois diamètres différents. Elle est munie à l'un de ses angles d'un récipient en porcelaine garni d'un feutre que l'on humecte au moment du besoin avec un peu d'eau.

2° D'une série de timbres en bois qui correspondent aux trois dimensions des cachets remplissant à la fois l'office de mouilleurs et de presses.

3° D'une série d'entonnoirs s'adaptant exactement dans les cavités pour introduire la poudre au centre de l'enveloppe.

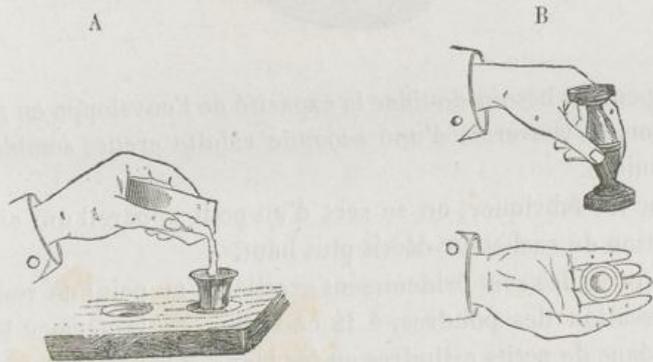
Voici maintenant la manière d'opérer.

1° On dispose un cachet vide dans chacune des cavités de la planchette, on adapte l'entonnoir et on verse la poudre (A).

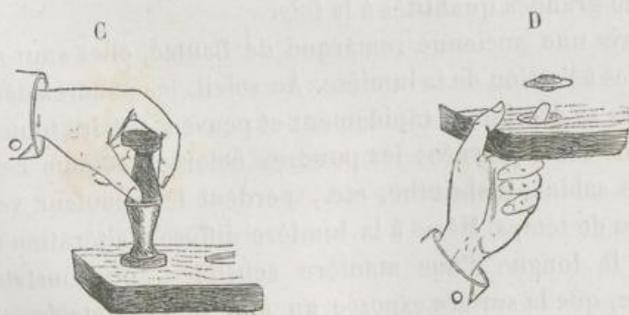
2° On applique le timbre en bois, du côté foncé, sur le feutre imbibé d'eau afin d'en humecter le pourtour, en évitant un excès d'humidité.

3° On porte ce timbre, faisant office de mouilleur, sur la partie concave de l'enveloppe et on répartit uniformément l'humidité sur les bords (B).

4° Après avoir déposé cette enveloppe dans la cavité de la planchette, au-dessus de celle qui contient la poudre, on applique le timbre, du côté clair, dans la cavité, de manière à souder les deux enveloppes ainsi juxtaposées, résultat que l'on obtient en imprimant au timbre un léger mouvement tournant (C).



5° Enfin, on introduit l'index dans la partie perforée pour en faire sortir le cachet (D).

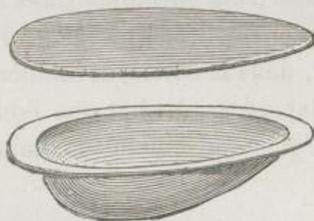


M. Limousin a également appliqué le capsulage par le pain azyme aux liquides huileux qui peuvent se conserver un temps

suffisant dans ces enveloppes sans laisser trace de leur passage dans la bouche et dans l'arrière-bouche.

Il a désigné sous le nom de *cachets-cuiller* ces sortes d'enveloppes, qui ont en effet la forme et la contenance d'une cuillère à café (E).

E



On peut au besoin doubler la capacité de l'enveloppe en se servant comme couvercle d'une seconde calotte creuse semblable à la première.

Pour les fabriquer, on se sert d'un petit appareil qui est une réduction du cacheteur décrit plus haut.

Ces procédés sont évidemment excellents au point de vue de la conservation des poudres, à la condition de renfermer les cachets dans de petits cylindres en fer blanc, à l'abri de l'humidité.

Les poudres végétales et animales, en raison sans doute de la grande surface qu'elles présentent à l'action des agents extérieurs, se conservent assez mal. On doit donc éviter d'en préparer de grandes quantités à la fois.

D'après une ancienne remarque de Baumé, elles sont surtout sensibles à l'action de la lumière. Au soleil, les poudres des fleurs délicates se décolorent rapidement et peuvent perdre toute odeur dans une seule journée; les poudres colorées, comme celles de rue, de sabine, d'absinthe, etc., perdent leur couleur verte en très peu de temps. Même à la lumière diffuse, l'altération se produit à la longue d'une manière sensible : on constate, par exemple, que la surface exposée au jour diffère notablement par sa couleur de celle qui est habituellement placée du côté le moins éclairé.

Les poudres attirant avec avidité l'humidité, il est bon de les

exposer pendant quelque temps à la chaleur de l'étuve, selon le conseil de Parmentier, pour enlever la petite quantité d'eau qu'elles ont absorbée pendant leur préparation. On les renferme ensuite dans des vases de verre que l'on bouche exactement et que l'on place dans un lieu sec à l'abri de la lumière. Baumé a proposé l'emploi de vases en faïence ou en porcelaine; on pourrait encore, dit-il, se servir de bocaux en verre recouverts de papier noir, mais cela ôterait à l'officine ce coup d'œil de propreté qu'il est de la plus grande convenance de conserver.