

## Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation

### 1. Définition

Le broyage conduit par fragmentation mécanique à une réduction des dimensions individuelles de morceaux solides. Le terme de pulvérisation est utilisé lorsque la fragmentation conduit à une poudre, c'est-à-dire à des particules de dimensions réduites.

Les méthodes de pulvérisation ont pour but d'amener les drogues végétales ou animales ainsi que les substances chimiques à un degré de ténuité (finesse) suffisant pour assurer leur homogénéité et faciliter leur utilisation.

### 2. Intérêts

Complémentaire de la dessiccation elle permet :

- ✓ la préparation de nombreuses formes galéniques
- ✓ une vitesse de dissolution ou d'extraction plus rapide car la surface entre la drogue et le solvant est plus grande.
- ✓ une amélioration de la stabilité des suspensions car plus une poudre est fine plus la préparation est stable.

### 3. Méthodes et matériels

#### 3.1. Opérations préliminaires

**3.1.1. Mondation** : elle consiste à débarrasser la matière première de toutes les parties inutiles.

**Exemples** : criblage des graines et mondation des amandes.

**3.1.2. Division grossière** : cette opération est nécessaire pour les produits volumineux, car les appareils de pulvérisation proprement dite n'acceptent les fragments solides qu'au-dessous d'une certaine taille.

On peut avoir recours :

- ✓ au concassage (marteaux, pilons...);
- ✓ à la rasion (rabots, limes...);
- ✓ à la section (coupe-racine...).

**3.1.3. Dessiccation** : pour les drogues d'origine végétale ou animale, les différentes opérations précédentes peuvent être suivies d'une dessiccation qui rend plus facile la pulvérisation ultérieure.

#### 3.2. Mécanismes de pulvérisation

La division mécanique d'une particule solide peut se faire par différents mécanismes tels que :

\*Compression, percussion ou choc pour les substances très dures

## Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation

\*Abrasion ou attrition et cisaillement pour les substances friables

\*Arrachement pour les substances molles

### 3.3. Facteurs intervenant dans le choix d'un appareil de pulvérisation

\*Les propriétés de la substance à pulvériser : dureté, élasticité, plasticité ; friabilité, le taux d'humidité, la nature chimique du principe actif et sa sensibilité à la chaleur.

\*La taille des particules à pulvériser

\*La forme des particules à obtenir

\*La quantité à traiter

\*Les problèmes de bruits : les appareils doivent être placés dans des locaux isolés

\*Les problèmes d'intoxication par dissémination des poussières. Il faut souvent opérer dans des enceintes closes et protéger le personnel

### 3.4. Appareils de pulvérisation ou broyage

#### Appareils de laboratoire

\***Mortier** : c'est l'instrument le plus utilisé pour les petites quantités : mortiers de formes diverses, couverts ou non, en porcelaine, verre, fer, agate, acier inoxydable...

\***Porphyres** : pour les poudres très fines (pommades ophtalmiques).

\***Broyeurs à hélices, broyeurs à couteaux** (genre moulins à cafés électriques ou mixers ménagers) : ces appareils donnent d'excellents résultats et très rapidement, à condition d'opérer par petites quantités.

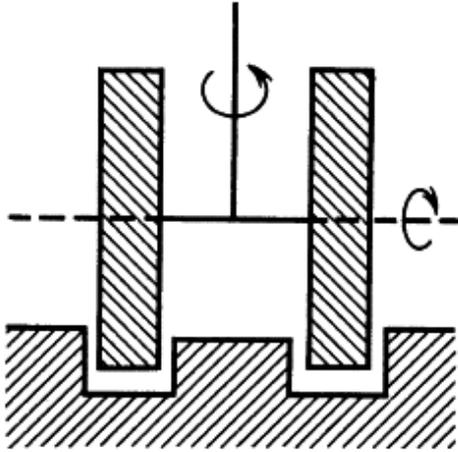
\***Tamis et cribles** : pour les substances très friables,

\***Moulins** (genre moulins à poivre).

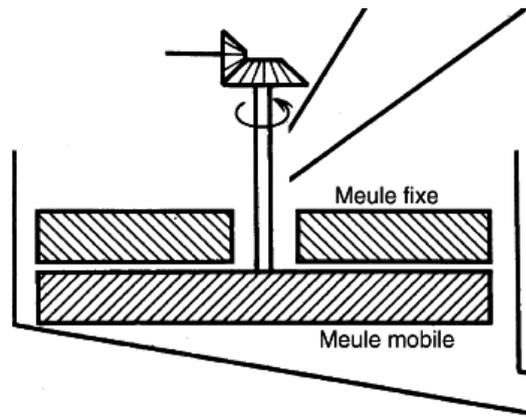
#### Appareils industriels

\***Meules** (genre meules de moulin pour céréales) verticales ou horizontales

## Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation



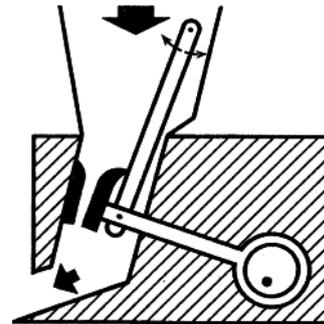
Broyeur à meules verticales



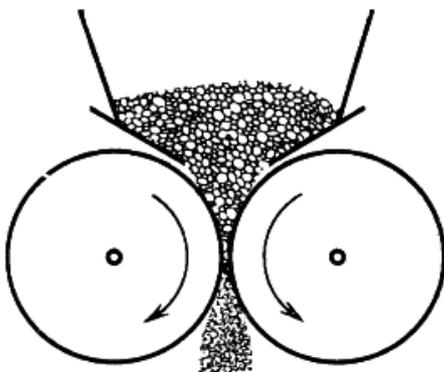
Broyeur à meules horizontales

\***Concasseurs à mâchoires** : les mouvements sont réglés par un excentrique qui diminue rythmiquement l'espace qui sépare les mâchoires entre lesquelles le produit à broyer doit passer.

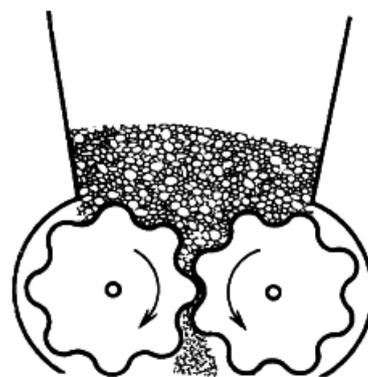
Concasseur à mâchoires



\***Broyeurs à cylindres** cannelés ou non : la grosseur des particules est réglée par l'écartement des deux cylindres dont les cannelures viennent s'emboîter en tournant.



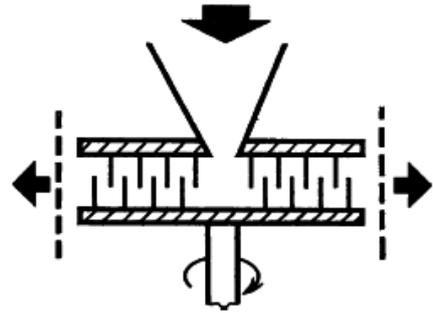
Broyeur à cylindres lisses



Broyeur à cylindres (cannelés)

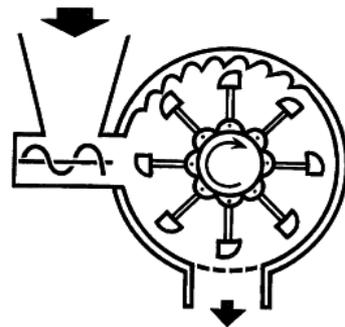
## Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation

\***Broyeurs à dents ou à pointes** : le produit à broyer est déchiqueté par passage entre deux plaques métalliques circulaires et parallèles dont l'une est fixe tandis que l'autre tourne à grande vitesse autour de son axe.



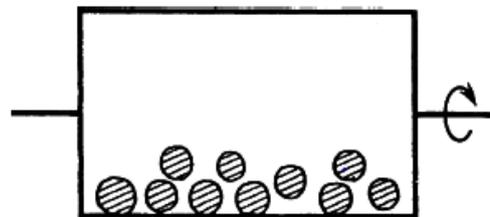
Broyeurs à dents ou à pointes

\***Broyeurs à marteaux** : l'axe de rotation porte des bras articulés en métal. Lancés à très grande vitesse, ces marteaux viennent frapper les parois de l'enceinte cylindrique en pulvérisant la substance à broyer.



Broyeur à marteaux

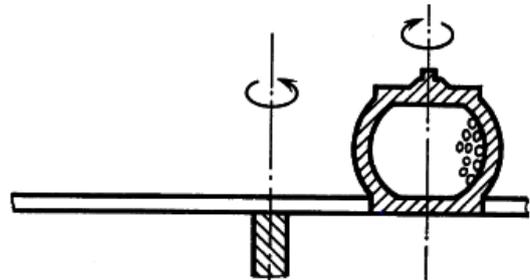
\***Broyeurs ou moulins à boulets** : Ils sont constitués par des récipients cylindriques ou sphériques, en métal ou en porcelaine.



Broyeurs ou moulins à boulets

### \***Broyeurs planétaires à boulets**

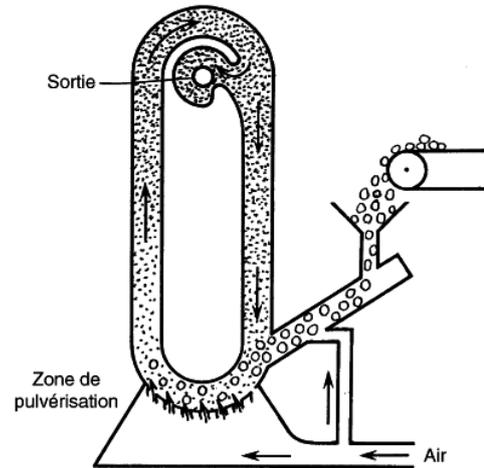
Ce procédé permet l'obtention de poudres extrêmement fines de l'ordre du micromètre en très peu de temps à partir de produits très durs.



Broyeurs planétaires à boulets

## Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation

\***Le microniseur ou broyeur à air comprimé** : Il est constitué d'une enceinte dans laquelle arrive un violent courant d'air comprimé qui va faire subir de nombreux chocs aux particules à pulvériser. Malgré son coût il est de plus en plus employé car il augmente la biodisponibilité du principe actif.



Microniseur ou broyeur à air comprimé

### 4. Contrôle granulométrique des poudres

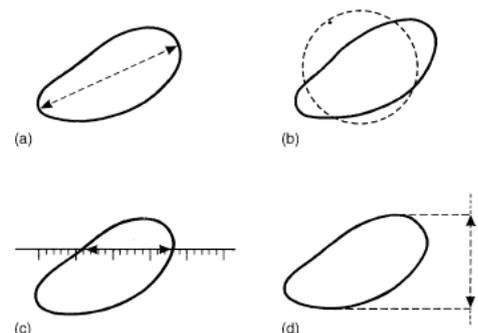
#### 4.1. Le tamisage

C'est la séparation de particules solides d'après leur grosseur grâce à un jeu de tamis. Il s'agit de l'opération qui suit la pulvérisation. Un tamis est formé par un tissage de fils métalliques ou de nylon qui laisse libre entre eux des intervalles carrés appelés ouvertures ou mailles. La distance entre 2 mailles correspond à une dimension précise exprimée en  $\mu\text{m}$  qui définit le numéro du tamis correspondant. La pharmacopée donne une liste de tamis de contrôle dont les numéros vont de 38 à 11200 soit  $38 \mu\text{m}$  à  $11,2 \text{ mm}$  d'ouverture de maille. Pour pratiquer une analyse granulométrique d'une poudre on superpose un certain nombre de tamis dont les dimensions de maille vont décroissantes. L'ensemble est agité pendant environ 10 minutes et à la fin de l'opération la fraction de poudre qui se trouve sur chaque tamis est pesée et les résultats sont portés sur un graphique. L'examen de la courbe obtenue (histogramme de fréquence) permet de recueillir des renseignements sur la répartition granulométrique et sur l'homogénéité des différentes particules d'une poudre.

#### 4.2. Le comptage

##### 4.2.1. Au microscope

Il permet de mesurer le diamètre des particules, de compter les particules par unités de poids ou de volume et d'étudier la forme des particules.



## **Les opérations pharmaceutiques : La pulvérisation**

### **4.2.2. Le compteur de particules**

Il permet de connaître le nombre et la taille des particules en utilisant le principe de l'électrolyse. En effet les particules sont mises en suspension dans un liquide conducteur et elles se déplacent entre 2 électrodes. Il existe deux types de compteurs : électronique ou optique automatique.

Actuellement il existe des appareils plus précis qui fonctionnent avec un rayon laser.

### **4.2.3. Importance de la granulométrie**

Elle intervient dans la vitesse de dissolution, dans l'homogénéité, dans la stabilité des suspensions, dans la qualité des comprimés, dans le pouvoir absorbant des poudres, dans le dosage ou la répartition volumétrique des poudres ainsi que sur la biodisponibilité des principes actifs peu solubles administrés sous forme liquide.