

## Connaissances de base Mélange

Mélanger est le contraire de séparer. Les matières à mélanger peuvent être gazeuses, liquides ou solides. Le mélange de matières solides concerne des substances pulvérulentes ou granuleuses, l'objectif consistant à obtenir une répartition aussi homogène que possible. Au cours de l'agitation, la phase continue est liquide. Un liquide, un gaz ou une matière solide est mélangé à la phase continue. Les principales applications de l'agitation sont les suivantes:

### ■ Mélange de liquides solubles entre eux

L'objectif est d'homogénéiser la concentration et la température du mélange. En outre, il est possible de contrôler le déroulement de la réaction dans le mélange car la vitesse de réaction dépend de la qualité du mélange des réactifs.

### ■ Mélange de liquides non solubles entre eux (émulsion)

La phase liquide dispersée est présente sous forme de gouttelettes dans l'autre phase liquide. C'est le cas par exemple des crèmes et lotions cosmétiques.

### ■ Dissolution de matières solides solubles dans des liquides

La matière solide est dissoute dans le liquide sous forme d'atomes, de molécules ou d'ions. Une fois dissoute, la matière solide n'est plus reconnaissable en tant que telle. L'agitation accélère la dissolution.

### ■ Dispersion d'une matière solide insoluble dans un liquide (suspension)

Les suspensions obtenues ont tendance à se déstabiliser, c'est-à-dire que les particules solides décantent avec le temps. Les suspensions ne sont stables qu'avec des particules dont la taille est inférieure à  $1\mu\text{m}$ . On peut citer comme exemple les peintures, dans lesquelles les pigments sont en suspension dans des résines.

### Exemple

Lors de la fabrication de comprimés, un mauvais mélange des substances entraînerait des teneurs en principes actifs différentes dans les comprimés.

### ■ Bullage de liquides

Des bulles de gaz sont finement réparties dans le liquide au travers d'une tôle perforée ou d'autres types d'injecteurs. On peut citer comme application la précipitation des oxydes de fer par injection d'air dans le domaine du traitement des eaux usées.

Différents mobiles d'agitation sont utilisés, suivant les cas. Ils se distinguent notamment par le champ d'écoulement produit. Il existe des agitateurs à débit axial, radial et tangentiel. Des chicanes sont utilisées pour empêcher l'ensemble du contenu de tourner avec l'agitateur.

## Connaissances de base Agglomération

Agglomérer est le contraire de réduire. Les termes d'agglomération, de granulation et de pelletisation désignent le processus d'agrandissement des grains de matières solides. Des particules fines et pulvérulentes sont assemblées en éléments de taille supérieure. Ces éléments peuvent être appelés floccs, granulés, agglomérats, boulettes, briquettes ou pastilles. Le recours à un procédé d'agglomération peut être motivé par l'amélioration des caractéristiques d'écoulement, par une meilleure miscibilité, par la réduction de la production de poussière ou par l'obtention d'une forme, taille, porosité, solidité voulue, etc.

On distingue notamment les procédés d'agglomération suivants:

### ■ Agglomération par accumulation

Des particules mobiles s'agglomèrent pour former des éléments de plus grande taille ou s'agglomèrent à des éléments déjà existants. Des liants liquides sont souvent utilisés. L'agglomération par accumulation peut se dérouler dans des lits fluidisés.

Dans le cas de l'agglomération par bouletage, des éléments de grande taille se forment par roulement selon le principe de la boule de neige. La mise en œuvre technique fait appel à des cuves de granulation, des tambours de granulation ou des mélangeurs.

### ■ Agglomération par compression

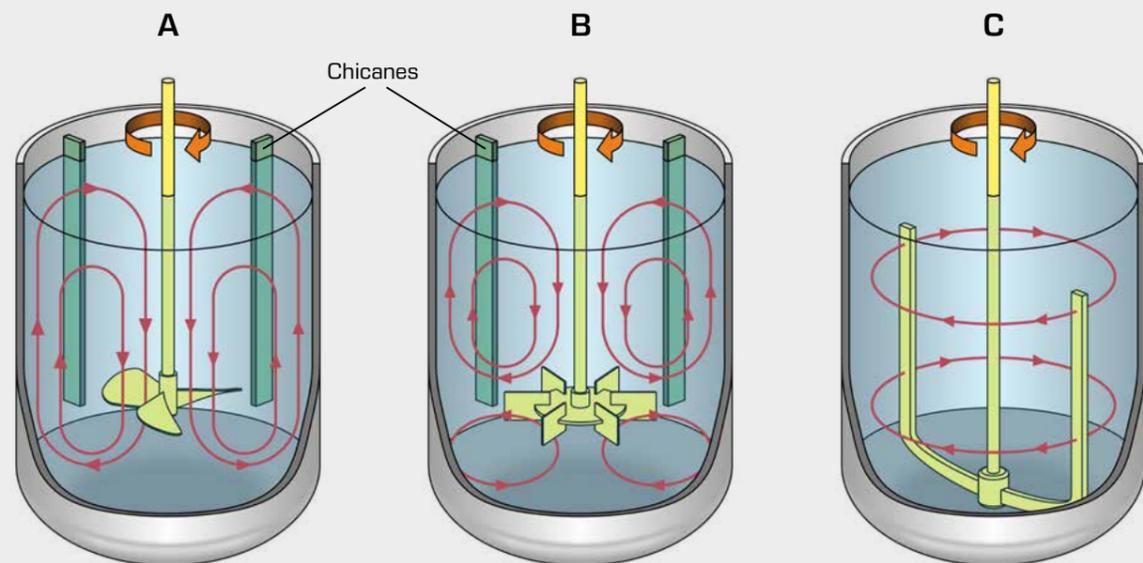
Un agglomérat est formé en soumettant une matière solide pulvérulente à des pressions externes. Pour la fabrication de pastilles, la poudre est compactée par un poinçon. Une autre application est la presse à cylindres, qui fait appel à deux cylindres lisses (pour l'obtention d'agglomérats irréguliers) ou à des cylindres présentant des renforcements (pour l'obtention de briquettes ou autres formes).

### ■ Autres procédés: floculation pour la séparation de matières en suspension dans un liquide, frittage.

Suivant le procédé, plusieurs types de liaison avec différentes forces de cohésion interviennent (voir la figure). On distingue principalement les mécanismes avec et sans liaison matérielle. Les ponts solides obtenus par frittage sont les plus robustes. Mais d'autres procédés permettent d'obtenir des ponts solides moyennant l'utilisation de liants à effet durcissant ou cristallisant.

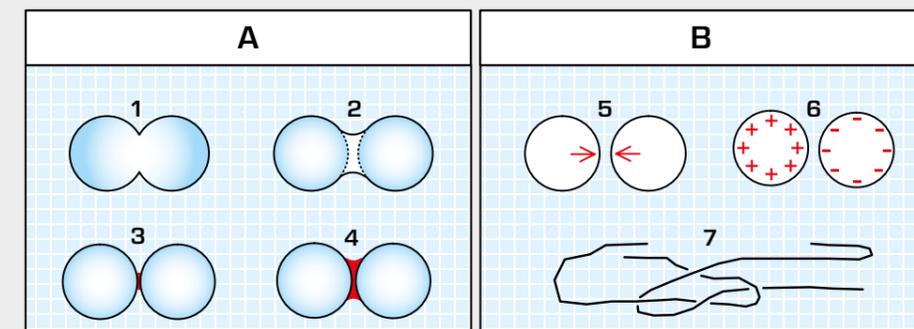
L'adhérence par ponts liquides joue un rôle important dans le cas de l'agglomération par accumulation. Suivant le rapport liquide/matière solide, le type de liquide et la forme et la taille des pores, il se forme des couches d'adsorption fortement liées à la surface ou des ponts liquides mobiles.

Avec les forces de van der Waals et les forces électrostatiques, il n'y a pas de liaison matérielle. Les forces de van der Waals jouent un rôle important dans l'agglomération par compression. Les matières fibreuses telles que le papier et le feutre présentent des liaisons par concordance de formes.



Champs d'écoulement fréquemment rencontrés dans les réservoirs de mélange:

A agitateur à hélice (axial), B turbine Rushton (radial), C agitateur à ancre (tangentiel)



Mécanismes de liaison des agglomérats:

A mécanismes à liaison matérielle, B mécanismes sans liaison matérielle

1 pont solide par frittage, 2 pont solide en liant durcissant ou cristallisant, 3 pont liquide avec une couche d'adsorption fixe, 4 pont liquide mobile, 5 attraction par forces de van der Waals, 6 attraction électrostatique, 7 liaison par concordance de formes

