

Agitation et Mélange

Cas particulier du mélange des fluides de viscosité élevée

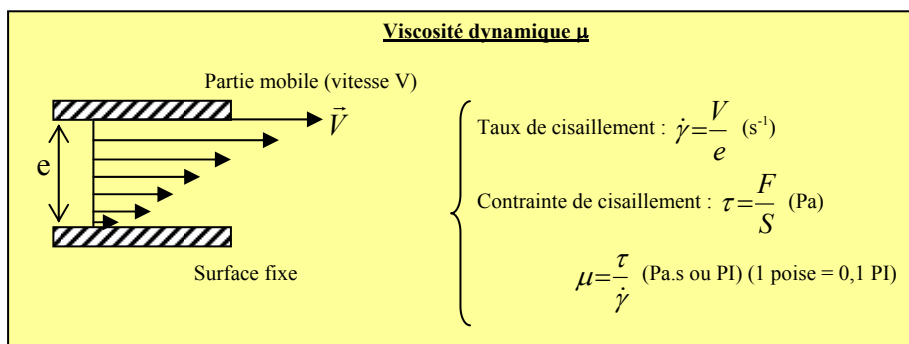
Sont de viscosité élevée, les :

- polymères alimentaires
- produits cosmétiques et produits pharmaceutiques

L'objectif étant non seulement de mélanger plusieurs ingrédients, mais aussi de texturer le produit final (alignement de fibres)
Le mélange de ces matières s'effectue souvent en régime laminaire ou de transition. Il n'y a par conséquent pas de transport par tourbillons, mais uniquement de la convection due aux mouvements de l'agitation. Il s'agit en fait bien souvent de mettre en place le cycle répétitif suivant :

Etirement → Cisaillement → Recombinaison

La viscosité (μ) de ces matières est une donnée indispensable mais parfois difficile à maîtriser.

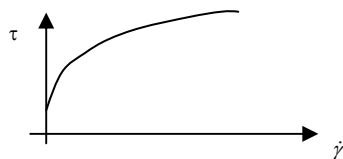


Il y a 2 types de fluides :

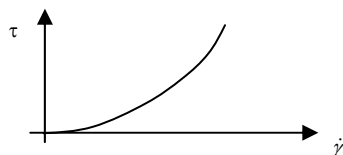
1. Les fluides newtoniens ($\mu = C^{te}$)
2. Les fluides non newtoniens ($\mu \neq C^{te}$), les plus fréquents
 - a. Les fluides rhéofluidifiants (jus de fruits, sang, pâte à pain ...)
La viscosité diminue lorsque la vitesse de cisaillement augmente



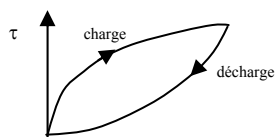
- b. Les fluides à seuil (peintures, vernis, mayonnaise, fromage blanc, dentifrice, ...)
La matière ne s'écoule que si la contrainte atteint un seuil minimum

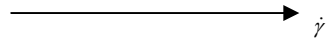


- c. Les fluides rhéoépaississants (sable mouillé, suspension d'amidon, pâte à pizza, ...)
La viscosité augmente lorsque la vitesse de cisaillement augmente



- d. Les fluides thixotropes (peintures, yaourts, ...)
La viscosité diminue sous contrainte avec le temps





e. Les fluides viscoélastiques

Sans contrainte, la matière tend à reprendre son état initial

Pour en savoir plus :

Littérature

- *Agitation et Mélange – Catherine Xuereb, Martine Poux, Joël Bertrand (Editions Dunod)*
- *Mixing : Principles and Applications – S. Nagata (Editions John Wiley)*
- *Publications scientifiques de Philippe Tanguy et Al. (International Journal for Numerical Methods in Engineering, Chemical Engineering & Technology, Chemical Engineering Science, Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics, ...)*
- *Dossier Agitation, Mélange – Michel Roustan, Jean-Claude Pharamond (Techniques de l'Ingénieur)*
- *Dossier Mélange des Produits Pâteux – Guillaume Delaplace, Romuald Guérin (Techniques de l'Ingénieur)*

Mélange des milieux pâteux de rhéologie complexe. Théorie - Jean-Louis Chevalier (Techniques de l'Ingénieur)