

LES SABLES MOUVANTS ET LEURS PROPRIÉTÉS THIXOTROPES

Annaf

Message envoyé le : 14 Février 2016

Bonjour Madame, Monsieur,

Nous sommes 4 élèves en deuxième année de prépa BCPST. Dans notre TIPE, nous tentons de mettre en évidence l'influence de la structure du sable sur ses propriétés thixotropes (nous avons réalisé nos expériences avec deux sables du Mont Saint-Michel et un sable de Fontainebleau).

Après ces expériences, nous aimerions mieux comprendre le phénomène physique qu'il y a derrière la thixotropie. Pouvez-vous nous aider ?

Merci de votre attention.

Cordialement,

Anna F.

Maxmnhn

Message envoyé le : 15 Février 2016

Bonjour,

Sujet très intéressant que vous avez choisi!

La thixotropie, comme vous le savez peut-être, est un changement des propriétés mécaniques d'un gel, d'un fluide ou d'un mélange de fluides sous l'effet de contraintes mécaniques. La thixotropie s'observe pour tous les fluides possédant une microstructure (c'est-à-dire un potentiel agencement des particules les composants entre elles). Lorsqu'un de ces fluides est soumis à une contrainte constante (un cisaillement par exemple) à une température constante, sa viscosité va diminuer (il va devenir plus fluide) jusqu'à une valeur fixe. Si ce fluide est ensuite laissé au repos pendant une période plus ou moins longue, sa microstructure reviendra à son état initial et le fluide retrouvera sa viscosité originelle.

Il ne faut pas confondre thixotropie et rhéofluidification. Dans le premier le fluide/gel devient moins visqueux sous l'effet d'une contrainte de cisaillement, tandis que dans le second la viscosité diminue sous l'effet d'un écoulement plus rapide.



Pour approfondir, le changement de microstructure est la résultante d'une compétition entre la contrainte imposée par l'écoulement qui aura tendance à séparer les particules faiblement liées dans le fluide et les collisions entre ces dernières dues également à l'écoulement et au mouvement brownien (l'agitation thermique aléatoire des atomes et molécules impliquant des collisions entre les particules composant la microstructure du fluide/gel).

La thixotropie est donc un phénomène de la mécanique des fluides non-newtoniens (c'est à dire dont la viscosité ne suit pas une loi linéaire (fonction affine) en fonction du taux de cisaillement et de la contrainte de cisaillement (Cf. https://en.wikipedia.org/wiki/...ent_fluids.svg)

Voici un exemple de fluide non-newtonien: <https://www.youtube.com/watch?...=vivekchoudhary>

Enfin sachez que le phénomène fut premièrement décrit (mais non nommé) en 1923 par Schalek et Szegvari. Ces derniers ont observé que des gels d'oxide de fer devenaient complètement fluides sous l'effet d'une légère secousse. Par la suite le phénomène fut longuement étudié avec différents types de peintures.

Je vous invite à pousser votre recherche et potentiellement à entrer en contact avec des chercheurs de l'IPGP travaillant sur la dynamique des fluides et la mécanique des fluides. Ils pourront potentiellement vous recevoir et vous présenter des expériences en cours.

D'autre part essayer de rechercher de la littérature scientifique à ce sujet (peut-être des reviews qui sont des résumés de toutes les études d'un sujet). En revanche cette littérature est presque toujours en anglais. Si vous ne parvenez pas à vous procurer ces documents revenez vers moi en message privé et communiquez moi une adresse mail afin que je vous les fasse parvenir.

En espérant vous avoir aidé!

Maxmnhn

Selena

Message envoyé le :19 Novembre 2016

Bonjour,

Alors pour ma part le sujet de mon tpe est le sable mouvant. Depuis plusieurs semaines j'essaie d'en produire un, mais en vain. Pourtant je respecte bien les mesures d'argile, de sable et d'eau mais il est toujours liquide malgré que je diminue le volume d'eau et augmente la proportion de sable. Le sable que nous avons utilisé est celui du lycée et à 1mm de granulométrie et 0,5mm de granulométrie comparés à l'aide de la colonne de tamis. Le résultat est le même malheureusement. Je ne sais pas si l'argile est un problème. J'ai utilisé de l'argile à modeler de chez cultura que j'ai rendu en pâte avec un tout petit peu d'eau pour ne pas fausser les mesures (cela n'était pas agréable..) mais peut-être dois-je utiliser de l'argile en poudre (diluée dans de l'eau, cela fausserait les mesures aussi??..) ou de l'argile en peinture mais le prix est de 44euros, je ne peux pas me le permettre. Ou



bien utiliser un autre type de sable acheté chez leroy merlin. Je suis totalement perdue, les semaines avancent et je n'arrive toujours pas à produire mon sable mouvant, les expériences suivantes (avec la masse, l'agitation, la densité) ne peuvent donc pas être faites si je n'ai pas mon sable mouvant.

En espérant de tout cœur une réponse.

Cordialement.

Une élève de première S.

Maxmnhn
Bonjour,

Message envoyé le : 21 Novembre 2016

Votre expérience est ambitieuse mais très intéressante!

Les sables mouvants sont des fluides atypiques car ils sont dit non-newtoniens, c'est-à-dire que leur viscosité n'évolue pas proportionnellement avec la contrainte qu'on leur applique. Nous en avons discuté dans un précédent post sur ce forum (http://forumeducation.mnhn.fr/index.php?p=topic&t_id=961).

Je ne sais donc pas trop ce qui empêche votre expérience de fonctionner. Aussi je vous conseillerai d'essayer de faire un fluide non-newtonien. Ce dernier se comportera de manière similaire aux sables mouvants, est beaucoup plus simple à réaliser et sera une excellente analogie!

<http://forums.jeuxonline.info/showthread.php?t=800262>

Qu'en pensez-vous?

Cordialement,

Maxmnhn

