

<https://sciences-rhone.enseigne.ac-lyon.fr/spip/spip.php?article121>

Est-ce que le sable est une matière solide même quand il est très fin ?

- Sciences - Foire Aux Questions - La matière -

Date de mise en ligne : mardi 7 novembre 2023

Copyright © - Tous droits réservés

Est-ce que le sable est une matière solide même quand il est très fin ?

Solide, liquide, gazeux ? Les états de la matière ainsi que leurs changements sont abordés à l'échelle primaire. On peut les reconnaître selon certaines de leurs propriétés, mais il est difficile d'en expliquer leurs caractéristiques car elles relèvent d'un niveau moléculaire microscopique.

L'état solide : Les atomes des solides sont très ordonnés (cristal) et très rapprochés. Il y a peu d'espace entre les atomes. Il est très difficile de les comprimer. Comme ils sont aussi fortement liés les uns aux autres, les solides possèdent une forme propre bien définie.

Nous les définissons souvent au niveau où l'on peut tenir dans la main, qui gardent leur forme propre. Il existe pourtant des matières solides possédant des propriétés de plasticité (peuvent se déformer, sans perte de volume et sans retrouver leur forme initiale) ou d'élasticité (avec retour à la forme initiale lorsque la contrainte cesse).

L'état liquide : les atomes des liquides sont désordonnés mais toujours assez rapprochés. On ne peut pas les compresser. Mais ces atomes sont peu liés les uns aux autres, ils se déplacent facilement. Les liquides ne possèdent donc pas de forme propre (prennent celle du récipient), peuvent s'évaporer plus facilement (que lorsque la matière est sous état solide) et prennent naturellement l'horizontalité.

L'état gazeux : les atomes des gaz sont désordonnés et espacés entre eux. On peut donc les comprimer. Ils ne sont pas liés les uns aux autres et très agités. Les gaz n'ont pas de forme propre (ce sont des fluides) et tendent à occuper tout le volume qui les contient.

L'état plasma : Cet état est très répandu dans l'univers (étoiles par exemple) et présente naturellement sur terre lors des aurores boréales ou dans les éclairs (gaz ionisés). Il est caractérisé par le fait que les électrons peuvent se déplacer librement (alors qu'ils sont habituellement liés aux noyaux des atomes).

Alors, est-ce que le sable est une matière solide même quand il est très fin ? Nos problèmes d'enseignement naissent avec les questions des élèves portant sur certaines matières que l'on a parfois beaucoup de difficultés à classer : la farine (granulaire) la matière molle (gel douche, gélatine, ...) D'autres matières comme le verre ne pose pas question mais devraient pourtant le faire.

Les matières granulaires : La farine, le sable (qui a amené la question titre), la semoule, le gravier, sont formés de grains. Si chaque grain est bien un cristal (solide), le groupement de ces solides peut agir comme les liquides ou présenter certaines de leurs propriétés : on ne peut pas le tenir dans la main, il prend selon la taille des grains la forme du récipient, ... mais ce groupement de cristaux ne prendra pas naturellement l'horizontalité contrairement à la surface d'un liquide. Les grains entre eux vont exercer des frottements limitant leurs déplacements. C'est ainsi que de la farine versée sur une table ne va pas s'étaler comme une flaque, mais va former un cône (comme un volcan). Au-dessous d'une certaine pente, les grains ne "couleront plus" le long de la pente.

Rappelons-nous aussi que, quand nous parlons d'état de la matière, il faut toujours le référer aux notions de températures et pressions. Le sable chauffé à 1550° change de phase et devient liquide (base du verre). L'organisation moléculaire des cristaux est modifiée.

Le verre : Voici une matière qui ne semble pas poser beaucoup de problème. C'est une matière qualifiée spontanément de solide, « mais fragile ». Pourtant, d'un point de vue microscopique, le verre possède des atomes très désordonnés. Le verre est considéré de ce point de vue comme un liquide extrêmement

Est-ce que le sable est une matière solide même quand il est très fin ?

visqueux. On parle d'état amorphe. Lors de sa fabrication, après avoir été fortement chauffé, il ne subit pas lors du refroidissement la transition de phase normale vers le cristal (organisation ordonnée).

Les matières molles : Cette famille regroupent les colloïdes (gels, mousses, etc.), c'est-à-dire les matières constituées de deux substances ayant des phases différentes (en thermodynamique, on utilise la notion de **phase** pour distinguer les différents états possibles d'un système), les cristaux liquides (c'est-à-dire des cristaux pouvant avoir un déplacement orienté des molécules), les polymères (ensemble de macromolécules comme les plastiques par exemple).