

Collège Jeanne d'Albret

Lycée Louis Barthou

Cordée « Chimie »

Rencontre du 17 Décembre 2021 (1^{ère} journée)



SOMMAIRE :

AU LABORATOIRE DE CHIMIE

- I. PRESENTATION DU MATERIEL ESSENTIEL AU CHIMISTE1
- II. LA « LUMIERE LIQUIDE »3
- III. PETITES EXPERIENCES EN AUTONOMIE.....6

LA SALLE D'OPTIQUE (PHYSIQUE)10

LE LABORATOIRE DE SVT11

Au laboratoire de Chimie ...

I. le matériel couramment utilisé au laboratoire de chimie...

Sur ce poste est présenté le matériel utilisé toutes les semaines par les étudiants du lycée et des classes préparatoires : Montage d'hydrodistillation, refractomètre, banc Kofler, évaporateur rotatif...

Identification d'un solide

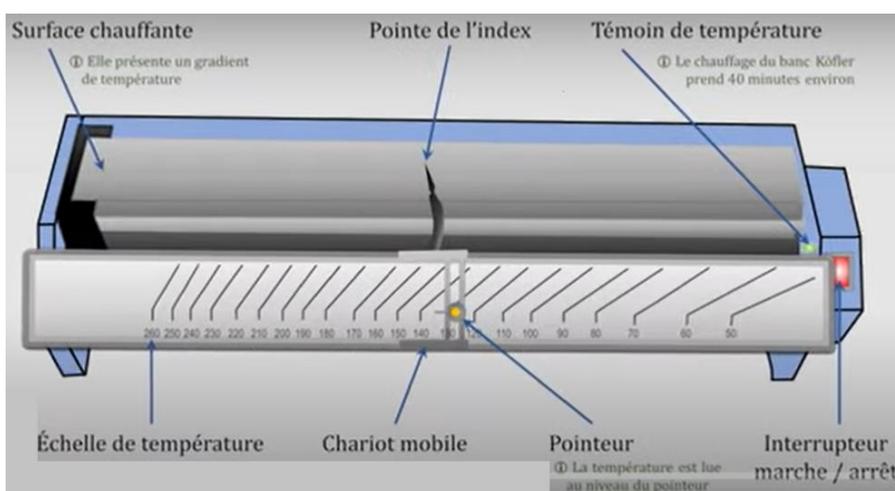
Expérience

Vous avez à votre disposition trois solides : l'acide benzoïque, l'acide maléique, et l'aspirine. Problème : ils ont perdu leur étiquette... Le but est de déterminer lequel de ces solides correspond à l'acide benzoïque.

Pour cela, vous allez mesurer, grâce au banc Kofler, les différentes températures de fusion des solides proposés, c'est-à-dire la température à laquelle ils fondent. On les comparera aux températures de fusion théoriques : l'acide benzoïque fond à 122°C ; l'acide maléique fond à 131 °C ; l'aspirine fond à 135°C .

Protocole :

- Placer, sur la zone plus froide du banc Kofler (à droite) un petit peu de solide S_1 à l'aide de la spatule.
- Déplacer doucement ce solide, toujours à l'aide de la spatule, jusqu'à ce qu'à ce que le solide fonde.
- Pointer alors grâce à l'index l'endroit exact où le solide a commencé à fondre. Lire, grâce au (qu'il ne faut pas bouger), la température de fusion du solide testé.
- Pour laver le banc, imbiber un coton avec de l'éthanol, et essuyer d'un geste rapide de la gauche vers la droite (du chaud vers le froid)
- Attendre une minute, et recommencer avec les autres solides S_2 et S_3 .



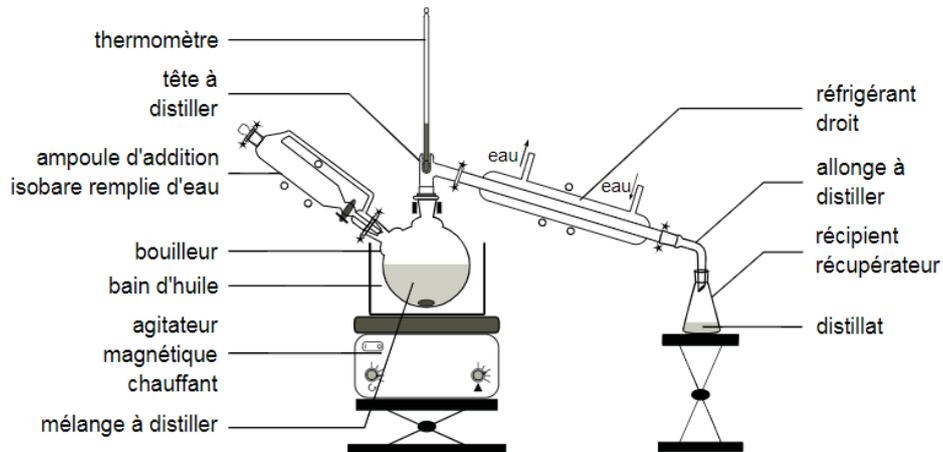
Quel solide correspond à l'acide benzoïque ?

Utilisation concrète au laboratoire de chimie :

Les étudiants réalisent des synthèses d'espèces chimiques, comme le paracétamol, l'aspirine, des arômes... Pour vérifier la pureté des produits synthétisés, une des possibilités est de mesurer la température de fusion du produit .

Hydrodistillation

Un exemple de montage d'hydrodistillation est présenté... Ici, des écorces d'oranges sont mises dans de l'eau bouillante pour extraire une molécule responsable de l'odeur caractéristique de celles-ci : le limonène.



L'hydrodistillation est une technique très ancienne qui aurait été utilisée dès l'antiquité par les perses pour fabriquer l'eau de rose.

Elle consiste à récupérer les huiles essentielles contenues dans les végétaux par de la vapeur d'eau. La matière première aromatique naturelle est mise dans ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition. Sous l'action de la chaleur, les cellules végétales éclatent et libèrent les molécules odorantes qui sont entraînées par la vapeur d'eau formée. Elles passent dans un réfrigérant pour y être condensées par refroidissement.

Il faut parfois plusieurs tonnes de plantes pour obtenir un litre d'huile essentielle, ce qui explique leur coût élevé.

Applications de cette technique : :l'industrie des parfums, des cosmétiques et de l'agroalimentaire ...

II. La « lumière liquide »

Nous disposons dans cette expérience de trois solutions :

- Une solution A contenant du luminol (en milieu basique), avec ou sans colorant
- Une solution B contenant du ferricyanure de potassium
- Une solution C d'eau oxygénée

Protocole :

Dans le noir, rajouter :

50 mL de A

50 mL de A
contenant
de l'éosine

50 mL de A
contenant de
la rhodamine



50 mL de B + 0,5 mL de C



50 mL de B + 0,5 mL de C



50 mL de B + 0,5 mL de C

Observations :

Quel phénomène pourrait expliquer cette expérience ? Connaissez-vous d'autres phénomènes similaires ?

Quelques applications :

- Application dans la police scientifique : Dans le sang, il y a ... Du fer ! comme dans notre solution B.

Le luminol va servir à déceler des traces de sang, même infimes, diluées par lavage ou séchées. Après avoir assombri les lieux, les techniciens de la police scientifique pulvérisent un mélange de luminol et d'eau oxygénée.

Au contact des endroits où du sang est tombé, des chimiluminescences apparaissent avant de s'éteindre environ 30 secondes après. Un appareil photo mis en pose lente permet de localiser ces traces.

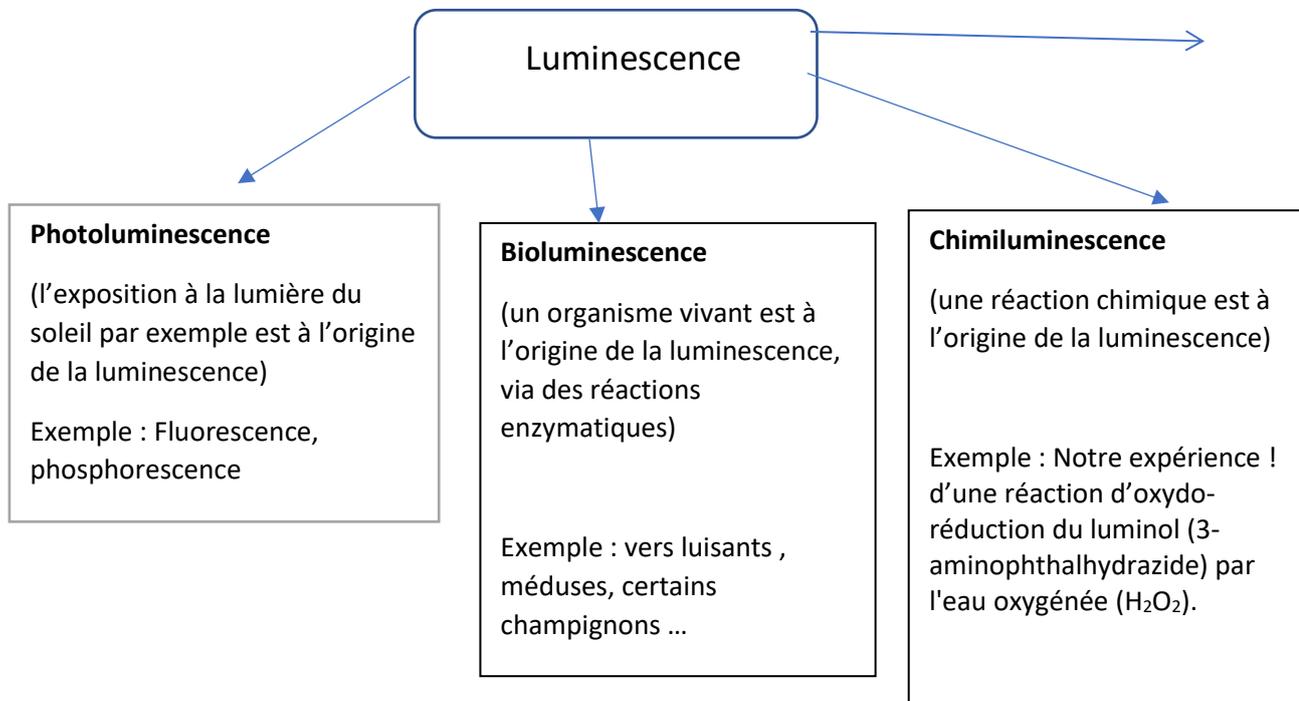
- Les bâtons lumineux :

Lorsque vous craquez un bâton lumineux et que cela fait un bruit de craquement satisfaisant, ce que vous faites vraiment est de casser le mince tube de verre à l'intérieur et de permettre aux différentes solutions (similaires aux solutions A, B, C) de se mélanger. Il se passe alors la même réaction que précédemment, et une lumière est émise !

Pour aller plus loin...

Bien que le terme luminescence n'ait été inventé qu'en 1888 par le physicien allemand Eilhard Wiedemann à partir du mot latin *lumen*, qui signifie « lumière », les phénomènes de luminescence sont connus depuis l'Antiquité, ne serait-ce qu'à travers l'exemple des « vers luisants » rapporté dans différentes mythologies.

Il existe plusieurs types de luminescence :



III. Quelques manipulations en autonomie

Un nuage en bouteille

Protocole :

- Prendre la bouteille en plastique à votre disposition
- Prendre une paire de gants, et verser quelques mL d'éthanol dans la bouteille (remplir la bouteille d'environ 1 cm). Fermer le bouchon, incliner la bouteille (attention, il y a un trou dans le bouchon !) et la faire tourner pour que l'éthanol ait été en contact avec toutes les parois de la bouteille.
- Ouvrir le bouchon, renverser l'éthanol dans le bécher poubelle.
- Refermer le bouchon, et insérer l'embout de la pompe dans le trou du bouchon prévu à cet effet. Augmenter la pression dans la bouteille en donnant plusieurs coups de pompe.
- Incliner la bouteille à l'horizontale, et ouvrir le bouchon d'un coup sec. Un nuage se forme...

Pour comprendre, essayez de réfléchir aux questions suivantes :

Qu'est-ce qu'un nuage ? Quelles sont les conditions climatiques qui favorisent sa formation ?

Visionner la vidéo proposée sur l'ordinateur présent sur votre paillasse ([D'où viennent les nuages ? - C'est Pas Sorcier - YouTube](#))

Explications :

Si un liquide L entre en contact avec l'air, il s'évapore jusqu'à saturation de l'air. Les particules de gaz se répartissent dans l'air jusqu'à ce qu'il soit saturé. Le nombre de particules se dissolvant dans l'air dépend de la température. L'air chaud dissout une quantité plus importante de particules que l'air froid.

Initialement, lorsque la surpression a été créée dans la bouteille, le liquide L et de l'air saturé en vapeur de L sont présents à l'intérieur.

Lorsque l'on retire le bouchon de la bouteille, l'air à l'intérieur se détend brutalement et se refroidit. Ce refroidissement provoque un changement d'état : la vapeur d'eau se condense en fines gouttelettes d'eau ; c'est l'apparition du nuage !

Un liquide magique

Visionner la vidéo proposée sur l'ordinateur présent sur votre paillasse : [Abracadascience - Le réparateur de verre - YouTube](#)

Testons maintenant ce « liquide magique » utilisé par cet homme.

Protocole

- Prendre un grand bécher, le remplir d'eau
- Prendre le 2^{ème} grand bécher, le remplir de glycérol
- Prendre les tubes à essai, les remplir (à la moitié environ) de glycérol.
- mettre un tube à essai dans un bécher, l'autre dans le deuxième ...

Alors, magicien ou charlatan ? essayez d'expliquer le tour joué !

Pour aller plus loin...

A votre niveau, vous savez que la lumière se propage de façon rectiligne dans un milieu homogène. Ceci est le cas lorsque la lumière se propage, par exemple, dans l'eau.

Vous verrez au lycée ce qu'il se passe dès que la lumière change de milieu, par exemple quand on passe de l'eau au pyrex... en fait, dès que la lumière change de milieu, les rayons lumineux sont déviés, ce qui fait qu'on a une image déformée de l'objet réel ; ce phénomène est appelé réfraction.

Par exemple, observez le tube de glycérol dans le bécher rempli d'eau : la lumière est passée du pyrex au glycérol, glycérol au pyrex (verre), du pyrex à l'eau, de l'eau au pyrex, puis du verre à l'air ... Résultat : le tube vous paraît plus gros, et il semble être tordu à l'interface air/eau. La réfraction permet de voir les bords du tube à l'essai

Dans le bécher rempli de glycérol : Le glycérol n'a pas été choisi au hasard : il se comporte, optiquement parlant, comme le pyrex, c'est-à-dire que la lumière s'y propage exactement de la même façon.

Ainsi, lorsque la lumière traverse le bécher puis le tube à essais (tous les deux remplis de glycérol), elle n'est pas déviée et poursuit un trajet rectiligne. Notre œil ne voit donc pas le tube à essais immergé. Ce dernier est donc invisible... Mais le tube n'a bien sûr pas disparu.

Concernant la vidéo : le vendeur a préalablement caché une tasse intacte dans le glycérol. Elle ne se voit pas, car le pyrex et le glycérol se comportent de la même façon optiquement parlant. Il met ensuite les bouts de verre, qui restent en solution, sans se voir de l'extérieur. Puis le vendeur récupère la tasse intacte mise au début .

Solide ou liquide ?

Nous allons voir dans cette expérience les propriétés de certains fluides, appelés fluides non newtoniens.

Protocole :

- Remplir le tiers du bécher en plastique avec de l'eau .
- Rajoutez ensuite de la maïzena tout en mélangeant.
- Au fur et à mesure, le mélange s'épaissit, jusqu'à devenir étrangement rigide lorsqu'on le touille vite. N'ajoutez plus de maïzena.
- Appeler le professeur
- Plongez tout doucement les doigts dans la mixture, puis les retirer, toujours très doucement.
- Maintenant, appuyez avec votre doigt beaucoup plus rapidement et plus fort.

Alors, solide ou liquide ?

Oui c'est amusant, mais pas que ! visionnez la vidéo suivante : [Plus résistante que le Kevlar, l'armure liquide - hi-tech - YouTube](#)

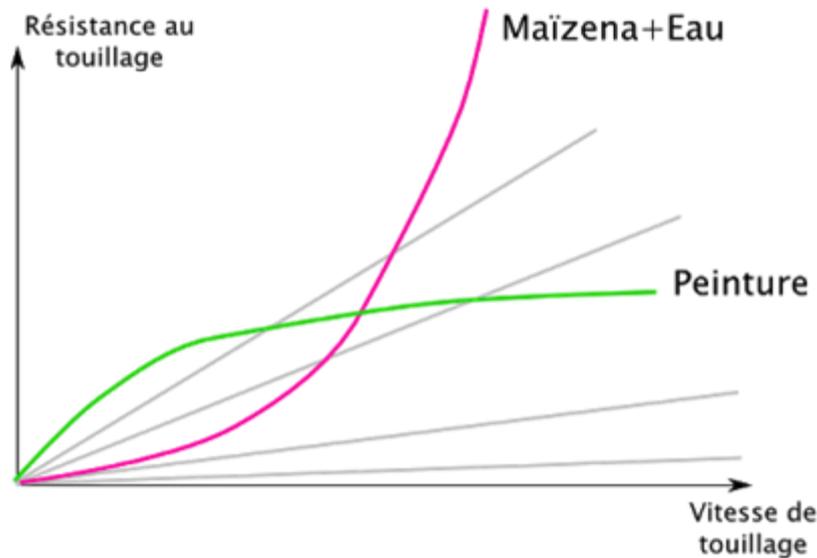
NETTOYEZ DERRIERE VOUS !! (vous viderez votre mélange dans la bassine)

Pour aller plus loin...

Plus on frappe fort la surface de ce liquide, plus il est difficile de le pénétrer. A l'inverse, si on plonge délicatement son doigt dedans, le liquide réagit comme un liquide ordinaire. Comment cela est-il possible ? C'est que la mixture à peu près comestible préparée **n'est pas un fluide newtonien**.

On appelle fluides newtoniens les liquides qui se comportent de façon "classique" : ils répondent de façon proportionnelle aux forces qu'on leur imprime. L'eau par exemple, sauf conditions extrêmes, est un fluide newtonien : elle s'écoule de la même façon quelle que soit la vitesse ou la force qu'on lui impose.

Les fluides non-newtoniens quant à eux, ne réagissent pas de la même façon, ce qui rend leur description assez complexe. Si l'on trace sur un graphique la courbe qui montre la résistance au touillage en fonction la vitesse de touillage, on obtient la figure ci-dessous. On voit que ni le mélange "Maïzena + Eau", ni la peinture ne sont des liquides newtoniens. La branche des sciences qui s'intéresse à l'écoulement et à la déformation des liquides lorsqu'ils sont soumis à des forces s'appelle **la rhéologie**.



Le comportement du mélange Eau-Maïzena. Schéma issu de l'article "Jésus et la Maïzena", sur Science étonnante

Cette propriété étonnante peut trouver des applications très intéressantes : on peut par exemple concevoir des combinaisons de protections contenant un tel liquide, destinées par exemple aux motards. Les protections restent souples lors de mouvements normaux mais se rigidifient en cas de chocs ou d'impacts. Cette technologie est même utilisée dans des "armures" ou des gilets pare-balle ; les couches de kevlar y sont traitées avec un mélange de liquide rhéoépaississant, ce qui permet de diminuer grandement leur épaisseur et leur poids.

Messages secrets ...



Protocole 1 :

- Prendre une feuille jaune
- Verser un peu de Schweppes dans un pot
- Tremper le pinceau dans le Schweppes, puis écrire un mot sur la feuille avec ce pinceau.
- Laisser sécher.
- Placez-vous dans un coin sombre. Eclairer la feuille avec la lampe UV (lampe de poche)
- Le message apparaît ...

Protocole 2 :

- Prendre une feuille blanche
- Ecrire un message à l'aide d'un pinceau trempé dans du jus de citron
- Laisser sécher qq minutes
- Poser la feuille sur le radiateur, laisser un moment (vous pouvez commencer d'autres expériences en attendant)
- Au bout de quelques minutes, le message apparaît ...

Un peu d'histoire (wikipédia)...

Une véritable « guerre des encres invisibles » a été menée par les États-Unis au cours des deux guerres mondiales (contre l'Allemagne) et pendant la guerre froide (contre l'Union soviétique). Un camp tentait de mettre au point l'encre invisible parfaite, qui n'est révélée que par un unique composé chimique, tandis que l'autre camp (les États-Unis), cherchait le « révélateur universel » capable de développer toutes les encres invisibles. Ce but fut atteint de façon temporaire pendant la Première Guerre mondiale, à la suite de la découverte d'un test à l'iode, capable de détecter, non les effets de l'encre elle-même, mais le relief provoqué par la plume sur le papier. Une contre-mesure fut trouvée plus tard en écrivant le message sur une feuille séparée qui était pressée sur le document final de manière à transférer l'encre sans modifier le relief du papier⁴.

L'emploi des encres invisibles pour des motifs « sérieux » s'est essentiellement terminée avec l'avènement du microfilm, mais la CIA a refusé en 1999 de déclassifier des documents relatifs à ces encres, au nom de la sécurité nationale¹. Les études continuent d'ailleurs au XXI^e siècle, avec par exemple l'emploi de colonies de micro-organismes en 2011 et celui de structures organométalliques en 2017⁵.

Explications

Protocole 1 : Le Schweppes possède une molécule aux propriétés particulières : la quinine. Il s'agit d'une molécule fluorescente : elle absorbe les UV et émet ensuite une lumière visible... (voir explications du I : Cas de photoluminescence...)

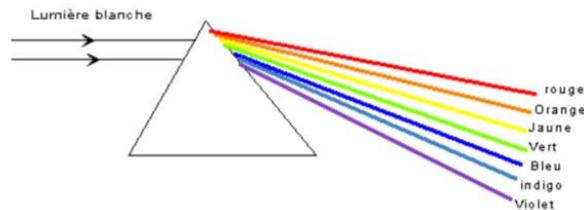
La salle d'optique (physique)

Salle d'optique : Salle entièrement conçue pour les expériences de physique dans le domaine de l'optique. Elle est particulièrement sombre pour permettre aux étudiants de faire des expériences avec la lumière dans de bonnes conditions.

Expérience exposée : La dispersion de la lumière blanche

On appelle lumière blanche la lumière du jour, provenant du soleil, ainsi que la lumière des lampes blanches.

Un prisme permet de décomposer la lumière blanche : on met ainsi en évidence le fait que La lumière blanche est constituée d'une infinité de lumières colorées allant du violet au rouge sans interruption.



L'existence d'arcs en ciel repose sur le même principe...



En poursuivant les sciences au lycée :

Pour commencer, vous serez capables d'expliquer le principe de fonctionnement de l'œil et ses défauts, d'expliquer comment les défauts de vision sont corrigés. Vous comprendrez comment fonctionnent les loupes, les télescopes, longues vues, microscopes... Vous pourrez étudier le phénomène d'interférences, saurez expliquer l'existence de mirages ...

Mirage en plein désert :



Applications dans le domaine de l'optique : Holographie, verres progressifs, appareil photo, la fibre optique, irisation des ailes de papillons, etc... Ce domaine regorge d'applications.



Le laboratoire de SVT

Squelette, Imprimante 3D, blobs... Les étudiants ont de quoi travailler et s'amuser au laboratoire de SVT.

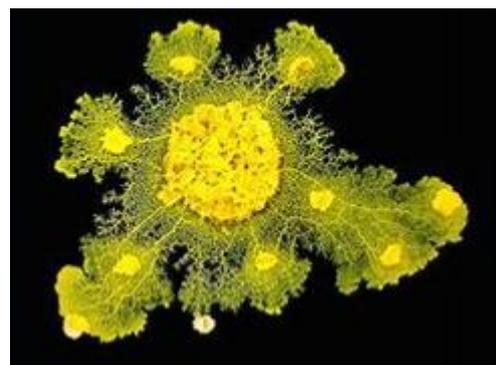
Un mot sur les blobs (parce qu'ils sont quand même très à la mode !)

Thomas Pesquet : qu'est-ce que le blob, l'étrange créature qu'il tente d'élever dans l'ISS ? (maxisciences.com)

Par Elodie Descamps le 14 septembre 2021 à 16:38

Organisme vivant inclassable, "quasi immortel", le blob fascine le monde scientifique... si bien que Thomas Pesquet en a même ramené dans l'ISS. Mais que sait-on de cette étrange créature ?

C'est l'« animal » de compagnie de **Thomas Pesquet**, l'astronaute français parti sur la station spatiale internationale (ISS) Pourtant, il n'est ni un animal, ni un végétal. Et ce n'est pas non plus un champignon. Mais alors qu'est-ce que le blob, **cette créature absolument inclassable** que l'astronaute français tente d'élever dans l'espace ?



Qu'est-ce que le blob ? Apparue avant l'humanité elle-même, il y a environ 500 millions d'années, le blob ne correspond à aucun animal ou végétal répertorié par l'homme. **Il ressemble à une grosse éponge**, souvent jaune, mais sa couleur peut varier. Sur le plan scientifique, il s'agit d'un **organisme unicellulaire** qui a la particularité de **grandir à mesure qu'il mange**, et ce de façon permanente.

*"C'est une cellule un petit peu particulière puisqu'elle est visible à l'œil nu et elle peut atteindre jusqu'à plusieurs mètres carrés. **Elle double de taille tous les jours et elle est quasi immortelle biologiquement**",* explique Audrey Dussutour, chercheuse au CNRS à Toulouse et autrice d'un livre sur le sujet.

C'est un organisme fascinant pour les chercheurs, de par ses propriétés toutes plus étonnantes les unes que les autres. Il est par exemple très difficile à éliminer. En effet, quand il est blessé, il cicatrise et referme sa membrane en 2 minutes. Il ne dispose pas **de système nerveux**, mais sait résoudre des problèmes. Aussi, quand il se trouve dans une situation de survie, il est capable de se **dessécher volontairement, afin de ne pas mourir** et peut ensuite se réhydrater.

Comment va-t-il évoluer dans l'ISS ?

*"Le rôle de Thomas est primordial, il va réveiller les blobs. Il doit injecter dans des petits tubes un certain volume d'eau pour les réveiller et une fois que ce sera le cas, chaque blob va circuler dans sa petite boîte. Son comportement va être enregistré avec une petite caméra. **C'est la première fois qu'on va suivre un blob pendant une semaine dans des conditions de microgravité**",* détaille la chercheuse.

Vidéo sur le blob : <https://youtu.be/zqR0jWoYbfw>