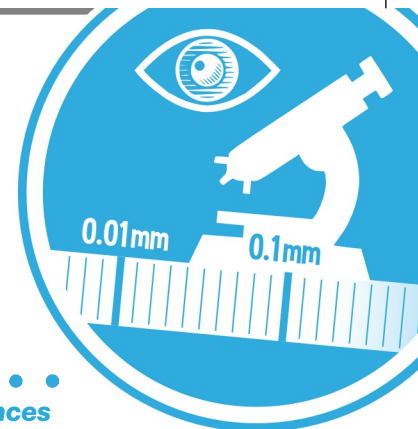


Parcours 2

LES ÉCHELLES DU VIVANT



Durée : parcours sur plusieurs séances

Objectifs du parcours :

- découvrir de quoi le vivant est constitué et comment on peut l'observer ;
- découvrir la notion d'échelle, les techniques d'observation et la manière de préparer ce qu'on veut observer ;
- observer l'organisation du vivant à tous les niveaux, du macroscopique au microscopique ;
- découvrir et utiliser différents outils d'agrandissement.

Contexte :

Des extra-terrestres débarquent sur Terre et tentent de comprendre comment s'organise le vivant ! À l'aide des enfants, il leur faut imaginer des méthodes d'observation du vivant d'abord à l'échelle macroscopique puis d'autres qui leur permettront d'observer l'infiniment petit.

Contenu :

Ce voyage à travers différentes échelles d'observation permet de découvrir l'organisation macroscopique du vivant mais aussi l'organisation des éléments microscopiques qui le composent ! De quoi s'intéresser également aux différentes techniques d'observation et aux instruments qui leur sont associés !

Act 1

LA VIE, C'EST TOUTE UNE ORGANISATION !

À travers un poster, une série d'objets, de puzzles et de silhouettes, les enfants sont amenés :

- à déterminer ce qui, selon eux, est vivant ou ne l'est pas, et à justifier leurs choix. Mais gare aux contre-exemples, là pour comprendre la difficulté de définir le vivant ;
- à reconstituer différents êtres vivants afin de se rendre compte qu'ils ont une organisation structurelle, sur les plans morphologiques et anatomiques ;
- à rechercher les organes sollicités par chaque fonction du corps afin de découvrir que sa réalisation implique la coordination de plusieurs parties et organes du corps, et ce pour l'ensemble des organismes vivants composés d'organes. On parle d'organisation fonctionnelle.

Transition vers l'activité 2. Les organismes vivants observés échangent avec leur milieu, se reproduisent et sont organisés au niveau macroscopique sur la plan morphologique, anatomique et fonctionnel... Mais pour aller plus loin dans la découverte du vivant et savoir ce qu'il se passe à l'intérieur, dans le détail, comment peut-on faire ?

Act 2

COMMENT OBSERVER LE VIVANT ?

En plusieurs étapes, cette activité permet dans un premier temps de faire ressentir le besoin d'agrandir les objets à observer. Puis elle propose de découvrir par l'expérimentation que certains matériaux peuvent agrandir une image et que ces découvertes ont permis aux chercheurs de concevoir des outils d'observation sans lesquels on n'aurait pas pu explorer le vivant.

Transition vers l'activité 3. Les chercheurs ont construit des outils d'observation utilisant des techniques d'optique pour aller à la recherche de l'infiniment petit, mais aussi de l'infiniment grand. Mais de l'infiniment petit à l'infiniment grand, comment se repérer ?

Act
3

LES ÉCHELLES DU VIVANT

La première étape de cette activité permet de faire un travail sur la perception visuelle en observant un même objet avec différents outils (œil nu, loupe, microscope...). Elle met ainsi en évidence que c'est notre perception de l'objet qui change et non sa taille. La seconde étape permet d'appréhender la notion d'échelle et d'ordres de grandeur en associant des outils d'observation et à des éléments de tailles différentes.

Transition vers l'activité 4. Et si on explorait le vivant à partir de ces découvertes ?

Act
4

LES BÂTISSEURS DU VIVANT

Cette activité propose d'observer le vivant d'abord à l'œil nu, à la loupe, puis au microscope. Pour cela, les participants sont amenés à préparer des lames (cellules de la bouche, peau d'oignon...) à observer au microscope afin de découvrir les techniques de laboratoire.

Il s'agit également de découvrir l'évolution des outils d'observation et leur diversité. On voit ainsi que c'est grâce aux évolutions dans le domaine des instruments de mesure (donc de l'optique) que l'on a pu mieux connaître et étudier le vivant.

Transition vers l'activité 5. L'évolution des outils d'observation a permis d'explorer l'organisation du vivant au niveau microscopique. On vient de découvrir, avec les outils mis à disposition, que les organismes vivants observés sont composés de cellules. Pourrait-on étendre cette caractéristique à l'ensemble du vivant ?

Act
5

DES CELLULES ET DES ORGANISMES VIVANTS

Ce jeu consiste à observer et à relier entre elles des photos de différentes parties d'organismes vivants à différents grossissements. On découvre ainsi que les organismes vivants observés sont composés d'organes constitués de tissus, qui sont eux-mêmes formés de cellules !

CONCLUSION

Définir le vivant n'est pas simple. Grâce à la découverte des microscopes et à l'observation du vivant dans l'infiniment petit, les scientifiques se sont accordés sur trois critères essentiels :

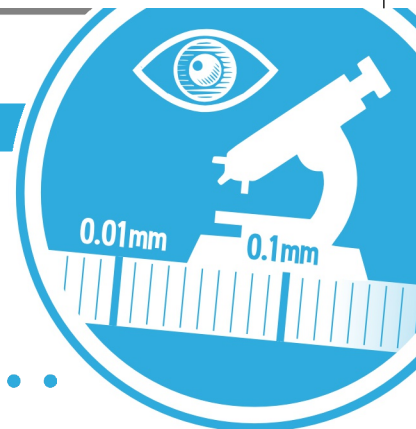
- **être constitué d'une ou plusieurs cellules** : la cellule est le plus petit élément capable de vie. C'est un petit monde bien délimité qui a tous les éléments nécessaires à sa survie et qui est capable de produire d'autres cellules ;
- **échanger avec son environnement (milieu et autres êtres vivants)** : puiser l'énergie, la matière et l'information nécessaires à son fonctionnement et à celui de ses cellules, rejeter des déchets, produire de la matière. Certains de ces échanges, comme l'alimentation et la respiration, sont vitaux ;
- **être issu de la reproduction** : un organisme vivant naît, se développe selon la même organisation que ses parents (et son espèce), peut se reproduire et finit par mourir : c'est son cycle de vie. La reproduction est donc à l'origine du maintien de la vie sur Terre, et permet à chaque espèce de renouveler sa population. C'est la spécificité du monde vivant et le seul moyen de renouvellement des organismes vivants.
- **être organisé à différents niveaux** : au niveau structurel (organismes, organes, tissus, cellules) et fonctionnel (liens entre organes et fonctions), du macroscopique au microscopique.

Bien entendu, l'organisation du vivant à différents niveaux ne s'adresse qu'aux organismes composés de plusieurs cellules (organismes dits pluricellulaires). Il existe également des organismes vivants microscopiques (les micro-organismes), qui vivent dans l'eau, le sol, les intestins. Beaucoup d'entre eux ne sont constitués que d'une seule cellule. Notons également qu'être vivant, c'est aussi être en interdépendance avec une quantité d'autres organismes vivants macroscopiques et microscopiques.



LA VIE, C'EST TOUTE UNE ORGANISATION !

Lieu : Intérieur / Extérieur



Objectifs de l'activité :

- sonder les connaissances, faire émerger les représentations ;
- apporter des précisions utiles pour la suite : découvrir que certains organismes vivants sont organisés au niveau macroscopique (structurel et fonctionnel), pour se demander ensuite si cette organisation est également microscopique.

Introduction :

Quels liens existe-t-il entre un arbre, un humain et un ver de terre ? Ce sont tous des organismes vivants parmi les millions d'espèces qui habitent notre planète. **Connaît-on certains de leurs points communs ? Comment reconnaître un organisme vivant d'un objet dépourvu de vie ?**

Matériel :

- poster A1 "Qu'est-ce que la vie ?"
- 12 cartes "Actions"
- série d'objets : stylo, tablette, graines, levure du boulanger, balle de ping-pong, punaise, fruits secs (noisettes, noix...), cristaux de quartz
- 3 enveloppes : "vivant/ayant vécu" ; "non vivant" ; "?"
- annexe 1. Étiquettes "critères" à découper
- annexe 2. Fiche réponse : lien entre les actions réalisées et les différents organes/parties du corps sollicités
- puzzles de silhouettes à découper (humain, abeille, plante) - *parcours 1-act2-annexe 2*
- planches anatomiques (humain, abeille, plante) et étiquettes « organes » à découper - *parcours 1-act2-annexe 3*

ÉTAPE 1 : VIVANT VERSUS NON-VIVANT

Protocole :

Distribuer les critères (annexe 1) aux participants puis leur demander, en s'aidant des objets et des éléments du poster, de les trier selon s'ils caractérisent des éléments "vivants/ayant vécu" ou "non-vivants". Pour ceux dont ils ignorent la réponse, les placer dans l'enveloppe "?".

Regarder ensuite tous ensemble les critères en détail. Pour chacun (ex "le vivant se déplace et pas le non vivant" ; "les organismes vivants ont des yeux"...), rechercher au sein des dessins/objets fournis s'il existe des contre-exemples possibles.

Explications :

On associe spontanément le vivant à des critères morphologiques (a des yeux...) ou des fonctions (se déplace, grandit, fait des petits...). Mais certains de ces critères sont parfois trompeurs, car ils n'englobent pas tous les organismes vivants et/ou peuvent se retrouver aussi chez des objets non vivants !

Par exemple, l'eau, la voiture, la balle, le nuage et le robot se déplacent alors qu'ils ne sont pas vivants, et les plantes vivent mais ne se déplacent pas. Les plantes et les vers de terre n'ont pas d'œil. Les nuages se déplacent et peuvent grandir ; la bougie consomme de l'oxygène ; le robot et la voiture ont besoin d'énergie... Définir le vivant est donc complexe.

ÉTAPE 2 : UNE ORGANISATION À TOUS LES ÉTAGES !

Protocole :

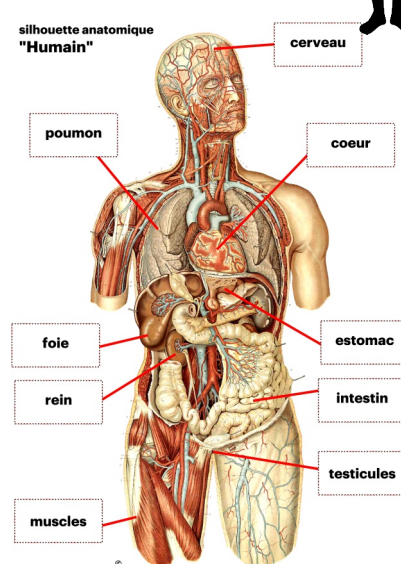
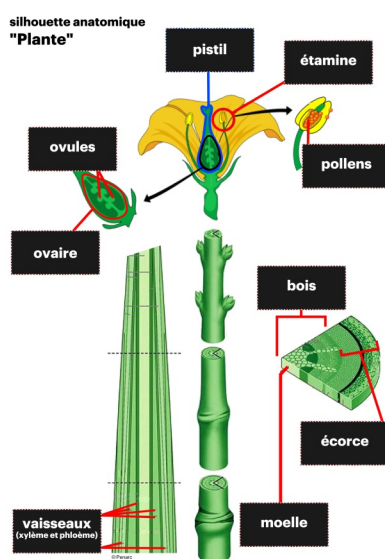
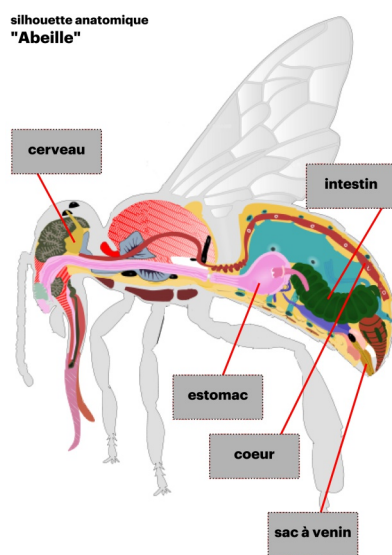
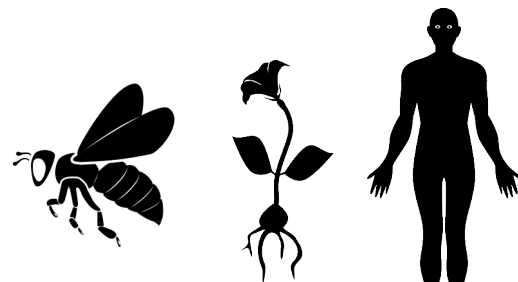
1. Répartir les participants en 3 groupes : humain, abeille et plante. Chaque groupe doit récupérer dans un tas de pièces de puzzle mises en commun les parties de l'organisme vivant qu'il représente et le reconstituer. L'équipe la plus rapide a gagné ! Chaque groupe décrit ensuite de quoi son organisme est fait.

2. A l'aide de la planche anatomique de son espèce, chaque groupe positionne les étiquettes organes au bon endroit au sein de son organisme. **À quoi servent ces organes ?**

3. Activité collective sur l'humain. Deux participants piochent une même carte "Actions" et réalisent l'action demandée devant le groupe qui doit identifier quel(s) organe(s) et partie(s) du corps ont été sollicités pour la réaliser. Recommencer avec une autre action.

Explications :

On observe que les organismes vivants sont organisés au niveau morphologique (feuille, fleur, bras, thorax...) et aussi au niveau anatomique. De plus, ils sont organisés fonctionnellement : la coordination de leurs organes entre eux leur permet d'accomplir des actions (respirer, parler, se déplacer...). (cf. annexe 2)



En savoir plus :

Il existe quelques critères essentiels pour définir le vivant, que l'on retrouve chez l'ensemble des organismes vivants observés et sur lesquels les scientifiques se sont mis d'accord. On vient d'en découvrir quelques-uns à travers nos différentes activités :

- être organisé à différents niveaux : au niveau structurel (organismes, organes, tissus, cellules) et fonctionnel (liens organes et fonctions) ;
- échanger avec le milieu : puiser dans l'environnement l'énergie et les éléments nécessaires à l'organisme pour fonctionner et rejeter des déchets ;
- et être issu de la reproduction : naître, se développer selon une organisation (croissance, morphologie), se reproduire et mourir, en interagissant avec son environnement. C'est le cycle de la vie, absent chez le non vivant.

Mais s'agit-il des seuls critères qui permettent de définir le vivant ? Que se passe-t-il à l'intérieur du corps des organismes vivants ? De quoi sont constitués leurs organes ? Que découvrirait-on si on observait le vivant de plus près ? Et comment faire pour le découvrir ?

Sources

INSERM/AFP. Livrets pédagogiques I et II "Les architectes du vivant : des cellules à tout faire"
 INSERM/AFP. Exposition interactive "Les architectes du vivant : des cellules à tout faire"
 MNHN/AFP. Mallette "Biodiversité : comprendre pour mieux agir". Activité "Vivant ou non vivant"



Act 1

ANNEXES

ANNEXE 1 : ÉTIQUETTES CRITÈRES - À DÉCOUPER

a des yeux	a un cœur	fait des petits
consomme de l'oxygène	se déplace	échange avec son environnement (puise et rejette des éléments)
se nourrit	grandit	a besoin d'énergie
nait	meurt	ne bouge pas
se mange ou se boit	agit	dort
a des dents	produit de la chaleur	fait du bruit
ne se reproduit pas	ne parle pas	ne grandit pas

ANNEXE 2 : FICHE RÉPONSE : LIENS ENTRE LES ACTIONS RÉALISÉES ET LES DIFFÉRENTES PARTIES/ORGANES DU CORPS SOLLICITÉS

Parler sans bouger les lèvres et sans qu'elles ne se touchent : besoin de la bouche, des muscles des lèvres, de la langue, de la mâchoire (os et muscles), de la cage thoracique, des cordes vocales, des poumons, du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Prononcer des mots en mettant la main droite devant la bouche et la main gauche sur le cou (ou la cage thoracique) : besoin de la bouche, des lèvres, de la langue, de la mâchoire (os et muscles), des cordes vocales, des poumons, de la cage thoracique et de ses muscles (souffle), du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Vider ses poumons puis essayer de parler (le son est un vibration de l'air, sans air, pas de son) : pour parler, besoin de la bouche, des lèvres, de la langue, de la mâchoire (os et muscles), des cordes vocales, des poumons, de la cage thoracique et de ses muscles (souffle), de la trachée, du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Serrer le poing gauche très fort et plier le bras gauche en posant la main droite sur l'avant-bras gauche : sentir les muscles : besoin des os et des articulations de la main et du bras, des muscles de la main et du bras, du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Avaler sa salive en posant sa main sur son cou : besoin des glandes salivaires, de la langue, de l'œsophage, des os et des muscles de la mâchoire, du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Manger ou boire quelque chose : besoin de la bouche, de la langue, des glandes salivaires, des dents, de la mâchoire (os et muscles), de l'œsophage, de l'appareil digestif, des organes des sens, du nez, du système nerveux (coordination : cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Prendre un flacon et sentir l'odeur qui s'en dégage : besoin du nez et de ses cellules sensorielles, de la bouche, des poumons, de la cage thoracique, de la trachée, du système nerveux (organes des sens, nerfs, cerveau, moelle épinière)...

Inspirer et expirer rapidement en posant ses mains sur sa cage thoracique : besoin des poumons, du nez, de la bouche, de la trachée, des muscles de la cage thoracique, des côtes, du cœur, du sang, des vaisseaux sanguins, du système nerveux (cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Se déplacer d'un endroit à un autre en marchant normalement : besoin des muscles des jambes et du corps (statique debout), des os et des articulations, des jambes, des genoux, des pieds, des yeux, des oreilles (équilibre), du système nerveux pour coordonner l'ensemble (organes des sens, nerfs, cerveau, moelle épinière)...

Prendre son pouls, faire dix petits sauts rapides mettre sa main devant sa bouche ouverte et reprendre son pouls : quand on fait un effort physique, on constate que les battements du cœur et la respiration s'accroissent : le sang apporte aux muscles l'oxygène et les nutriments dont ils ont besoin pour fonctionner plus vite. Besoin des muscles du corps, du squelette, du cœur, des vaisseaux sanguins, du sang, des poumons, de la cage thoracique, du nez et de la bouche, du système nerveux (cerveau, moelle épinière, nerfs)...

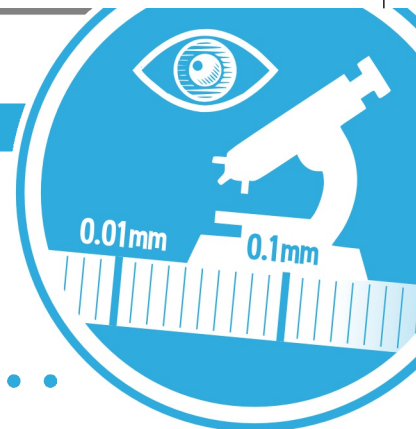
Attraper un objet qui tombe : besoin des yeux, des mains (et cellules du toucher, de la pression...), des bras, des muscles, des os et articulations, du système nerveux (organes des sens, cerveau, moelle épinière, nerfs)...

Se déplacer avec les yeux bandés : besoin des mains, des bras, des oreilles (pour se situer dans l'espace via les sons, et donc remplacer les yeux!), des jambes, des muscles du corps, du squelette, des articulations, du système nerveux (organes des sens, nerfs, cerveau, moelle épinière)...



COMMENT OBSERVER LE VIVANT ?

Lieu : Intérieur / Extérieur




Objectifs de l'activité :

- donner un sens à la notion de grossissement ;
- découvrir le fonctionnement de différents matériaux et outils d'observation et ce qu'ils permettent de voir.

Introduction :

Après avoir exploré l'organisation macroscopique du vivant et découvert son caractère structurel et fonctionnel, notre curiosité est en éveil. **Qu'observerait-on si l'on explorait le vivant à d'autres échelles ? Son organisation microscopique serait-elle similaire ?**

Matériel :

- | | |
|--|--|
| - 3 cartes "Texte miniature"  | - pipettes |
| - grain de gros sel | - 3 loupes |
| - cheveu - hors malle | - ruban adhésif |
| - graines de persil | - 3 paires de ciseaux |
| - feuilles et crayons | - 3 bouts de carton (5x5cm) - hors malle |
| - 6 pinces pour saisir les objets | - eau - hors malle |
| - 6 types de lentilles (convexes, concaves) | - 3 feuilles d'aluminium (3x3cm) |
| - 1 carré de plexiglas (5x5cm) | - 1 perceuse à papier |
| - 2 boîtes de pétrie | - 3 critères 0,7mm |
| - 2 verres (type verre à moutarde) | |

ÉTAPE 1 : POURQUOI AGRANDIR/GROSSIR CE QUE L'ON REGARDE ?

Protocole :

Faire trois groupes et distribuer à chacun un lot d'objets à étudier (grain de gros sel, cheveu, texte miniature et graine de persil). Chaque groupe doit décrire cet objet (forme, couleur, taille, etc) et le dessiner le plus précisément possible sans l'aide d'aucun outil autre que les yeux, le crayon, la pince et la feuille de papier.

Demander aux groupes :

- s'ils ont réussi à décrire précisément l'objet ?
- s'ils ont rencontré des difficultés ? si oui pourquoi ?
- ce qui pourrait les aider à faire une observation plus précise de l'objet ?

Explications :

Vivant ou non, lorsqu'on observe un objet, on peut être tenté de vouloir l'agrandir, le grossir pour mieux le discerner. La raison ? Parce qu'il serait trop petit pour que l'on puisse l'observer correctement, ou parce qu'en le regardant de plus près, on devine qu'il a d'autres mystères à nous livrer que notre œil ne saurait voir !

ÉTAPE 2 : COMMENT PEUT-ON AGRANDIR/GROSSIR CE QUE L'ON REGARDE ?

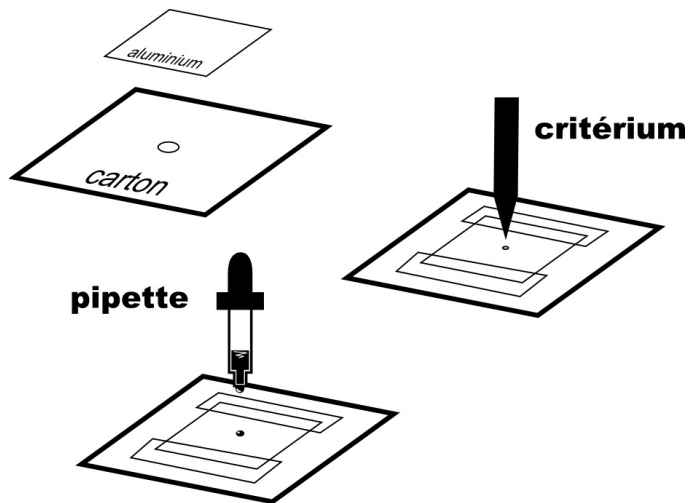
Protocole :

Conserver les 3 groupes et constituer 3 pôles d'observation :

- **pôle 1** : plexiglas et lentilles ;
- **pôle 2** : verre à moutarde (verre vide + verre avec de l'eau) ;
- **pôle 3** : eau (boîte de pétrie vide + boîte de pétrie avec de l'eau).

1. Mettre à disposition de chaque groupe le matériel de son pôle et leur demander d'essayer de l'utiliser pour agrandir/grossir les objets étudiés à l'étape précédente.

2. Dans un second temps, fabriquer une loupe expérimentale :



Découper un carré d'environ 5x5cm dans un bout de carton fin.

Y percer un trou en son centre à l'aide d'une perforieuse à papier.

Découper un carré de 3x3cm de papier d'aluminium, le fixer au centre du carré en carton à l'aide du ruban adhésif.

Presser doucement avec le doigt sur le centre du papier d'aluminium pour l'obliger à épouser la forme du trou dans le carton.

Au centre du creux ainsi obtenu, percer le papier d'aluminium avec la pointe du critérium. Coincer une goutte d'eau dans le trou avec la pipette. La loupe est prête !

Observer les éléments avec la loupe ainsi fabriquée. Renouveler ensuite les observations avec une vraie loupe.

Autre protocole : déposer un objet dans une boîte de pétri, puis la recouvrir d'un film plastique. Déposer une goutte d'eau au centre du film plastique. Observer l'objet à travers la goutte d'eau.

Explications :

Certains des matériaux fournis (lentille, verre ou boîte de pétri avec de l'eau, loupe) permettent de faire des observations plus approfondies car ils "agrandissent" l'objet étudié. Il est alors possible de distinguer des précisions (forme, aspect...) qui n'étaient pas forcément très visibles à l'œil nu. Agrandir les objets avec des outils d'observation permet de les observer plus en détail.

Cette capacité à agrandir les objets est une propriété d'optique de certains matériaux. Mais ce n'est pas parce qu'on les voit plus gros que la taille de ces objets a changé. C'est une histoire de perception !

En savoir plus :

Les découvertes dans le domaine de l'optique ont permis aux scientifiques et aux ingénieurs d'imaginer de nouveaux outils d'observation. Télescopes, loupes, loupes binoculaires, microscopes, jumelles sont autant d'instruments d'observation issus de ces découvertes.

Ces outils ont ensuite fait avancer la connaissance dans de nombreux domaines ! Par exemple, sans l'invention du microscope, les chercheurs n'auraient pas pu découvrir ce qui est à la base du vivant !

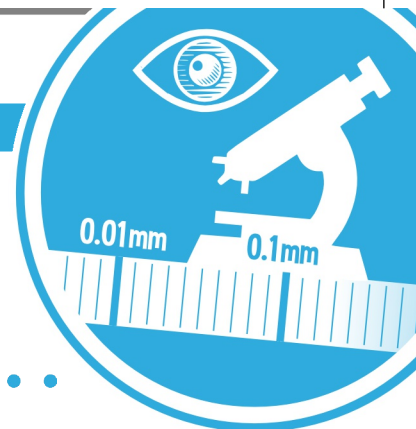
Source

BEAULIEU J. Les voyages fantastiques de Globulo. Presse de l'Université du Québec. 1982



LES ÉCHELLES DU VIVANT

Lieu : Intérieur / Extérieur



Objectifs de l'activité :

- découvrir la perception de taille qui ne correspond pas forcément à la taille réelle ;
- tester différents outils d'observation pour découvrir qu'ils grossissent ce qu'on regarde sans modifier leur taille.

Introduction :

Les découvertes en optique ont permis d'inventer des instruments pour observer le monde. **Mais de l'infiniment petit à l'infiniment grand, comment s'y repérer dans les ordres de grandeur ? Comment savoir quels instruments d'observation utiliser ?**

Matériel :

- 3 cartes "Texte miniature" ■
- 2 microscopes (un classique, un USB + tablette)
- 2 loupes
- grain de gros sel
- cheveu - hors malle
- graines de persil
- 4 règles graduées transparentes
- outils de mesure : décimètre de chantier, mètre ruban de couturière, règle 20cm, microscope
- crayons
- annexe 1. Fiche "mesures"

ÉTAPE 1 : LA PERCEPTION DE TAILLE/ GROSSEUR DES OBSERVATIONS

Protocole :

Constituer 4 groupes ayant chacun un objet à observer : le grain de gros sel, le cheveu, le texte miniature ou la graine de persil. Placer sur différents pôles les instruments d'observation (**2 pôles loupe** : **2 pôles microscope**). Demander à chaque groupe de tourner dans les différents pôles pour observer leur objet avec tous les instruments.

Suite aux observations, chaque groupe doit noter :

- si l'objet a toujours la même apparence, quelque soit l'observation, ou si les observations sont différentes selon l'instrument utilisé ;
- si l'objet observé a changé de taille, de texture, de forme selon l'instrument utilisé.

Comparer les résultats de chaque groupe. Placer ensuite chaque objet étudié contre les graduations d'une règle. Répéter les observations à l'œil nu puis à la loupe, à la loupe binoculaire et au microscope. **Que remarque-t-on ? La taille des éléments a-t-elle varié ?**

Explications :

On ne voit pas la même chose en fonction de l'outil d'observation utilisé. Contrairement à ce que certains scientifiques ont cru à une époque, ces instruments ne transforment pas l'objet observé, ils permettent simplement de l'observer en plus "gros". Par conséquent, ils nous permettent d'en distinguer plus de détails :

- grain de gros sel : on voit apparaître les cristaux ;
- cheveu : il paraissait lisse et pourtant on peut distinguer des écailles à sa surface ;
- texte miniature : illisible à l'œil nu, on peut désormais le décrypter ;
- graine de persil : on peut distinguer de nombreuses aspérités à sa surface.

La texture, la forme ou la taille des objets observés n'a pas changé, c'est simplement la manière dont on les regarde qui en donne une perception différente. Les outils d'observation grossissent l'objet observé à travers eux, mais pas tous au même niveau. Il suffit de comparer 1mm à l'œil nu, puis sa nouvelle taille sous une loupe ou sous un microscope pour connaître son agrandissement !

ÉTAPE 2 : LES ORDRES DE GRANDEUR

Protocole :

Constituer 3 groupes. Leur mettre à disposition les outils de mesure, la fiche "mesure" (annexe 1) et un crayon. Les équipes doivent utiliser les outils de mesure à disposition pour remplir leur fiche.

Réunir ensuite les participants et comparer les résultats obtenus en posant les questions suivantes :

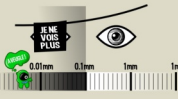





- les mesures sont-elles identiques ? (normalement oui...)
- peut-on utiliser tous les outils de mesure pour mesurer tous les objets ? (comparer quel outil utilisé pour quel mesure : on peut très bien mesurer une salle avec une règle d'écolier mais c'est long et imprécis !)
- quelles unités utilisées pour exprimer les résultats de chaque objet ? (Les groupes ont-ils utilisé la même unité pour le même objet à mesurer ?)
- quelle est la précision des résultats ? (Les groupes pensent-ils avoir des mesures précises ?)
- pourrait-on avoir plus de précision, et si oui, comment ? (utilisation d'autres outils de mesure ? Utilisation de l'outil de mesure couplé à autre moyen d'observation ? ...)

Explications :

Il faut choisir l'outil d'observation approprié en fonction de ce que l'on veut observer. Ainsi, les grandes surfaces se mesurent avec un mètre ou un décamètre de chantier, des objets comme les oignons ou des graines, avec un décimètre, un cheveu, avec un microscope.

Certains outils nous permettent d'observer des choses invisibles à l'œil nu en grossissant beaucoup les objets observés.

C'est grâce à ces instruments de mesure de plus en plus puissants qu'on a pu subdiviser le millimètre en des unités de mesure de plus en plus petites comme le micromètre, le nanomètre ou le femtomètre.

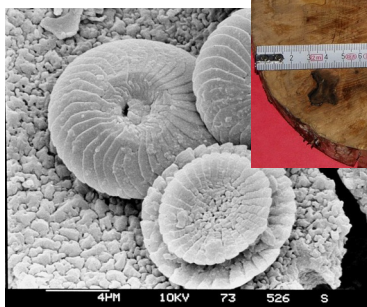
Grossissement x1 visible à l'œil nu	Grossissement x1000	Grossissement x1000000
<p>Le millimètre (mm) Une règle est graduée en millimètres. C'est 1000 fois plus petit que le mètre. C'est visible à l'œil nu.</p> 	<p>Le micromètre (µm) C'est 1000 fois plus petit que la plus petite des graduations de la règle (le mm). Ce n'est pas visible à l'œil nu, il faut utiliser un microscope optique.</p> 	<p>Le nanomètre (nm) C'est 1000 fois plus petit que le micromètre (1 million de fois plus petit que le millimètre). Il faut utiliser un microscope électronique.</p> 
<p>Au grossissement x1, on ne peut pas voir la cellule, car elle mesure en moyenne 0,02mm et l'œil humain ne peut pas voir les objets en-dessous de 0,1mm.</p>  <p>Une cellule humaine mesure en moyenne 0,02 mm. Aussi faudrait-il plus de 10 000 cellules pour recouvrir une tête d'épingle !</p>	<p>Au grossissement x1000 d'un microscope optique, on peut voir des cellules animales ou végétales.</p> <p>Cellules d'épiderme d'oignon</p> 	<p>Au grossissement x 1000000 d'un microscope électronique, et grâce à des techniques très modernes, les chercheurs peuvent observer des éléments contenus dans le cytoplasme des cellules (organites tels que des vésicules, des mitochondries, l'appareil de Golgi) et la chromatine (molécule d'ADN) contenue dans leur noyau.</p> <p>Mitochondrie (x50 000)</p> 

En savoir plus :

On peut voir sur certaines photos une règle, une pièce de monnaie, une équerre... Pourtant, on sait au premier coup d'œil que ce n'est pas ça qu'on prenait en photo ! Alors, pourquoi sont-ils là ? Ces éléments sont des repères de taille. Une photographie peut être agrandie ou rétrécie, voire même déformée. En ajoutant une repère de taille sur une photo, cela permet de connaître la taille réelle de l'objet photographié. Bien entendu, ce n'est pas nécessaire sur la photo d'un gâteau d'anniversaire ! Par contre les scientifiques utilisent beaucoup cette technique pour que leurs photos témoignent de la taille réelle des éléments qu'ils étudient (fossiles, plantes, animaux...). On peut voir également cette technique dans les séries policières lorsque les enquêteurs photographient des indices.



sans cc



cc Hannes Grobe, Alfred Wegener Institute

Sources

CERN. Film "Les puissances de 10". <http://cds.cern.ch/record/1002701?ln=en>
 CERNland. Jeu "Puissances de 10". <http://www.cernland.net/> (cliquer sur "All the games" puis "Power of 10")
 Les différentes échelles en biologie. <http://wwwpsvt.free.fr/svt/bio/echelles/echelles.pdf>
 Les ordres de grandeurs en biologie. <http://wwwpsvt.free.fr/svt/bio/echelles/echelle%20de%20tailles2.jpg>





Act 3

ANNEXE

ANNEXE 1 : FICHES "MESURES"

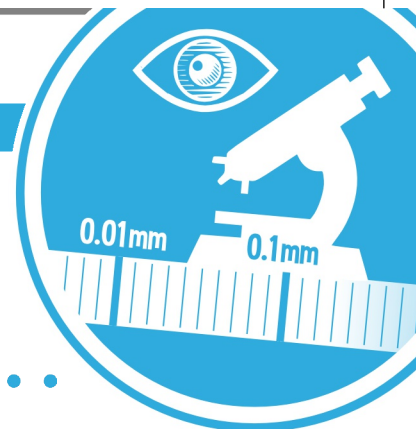
Mesurer les différents objets en utilisant les instruments de mesure à disposition : décamètre de chantier, mètre ruban de couturière, règle 20 cm, microscope.

Objets à mesurer	Mesures (en m, dm, cm, mm) et Outils utilisés		
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
la salle			
une table			
un participant			
un oignon			
une graine de persil			
un grain de gros sel			
un cheveu			



LES BÂTISSEURS DU VIVANT

Lieu : Intérieur / Extérieur




Objectifs de l'activité :

- découvrir que le vivant est constitué de cellules ;
- découvrir comment préparer des lames pour des observations au microscope (technique de montage de lames et d'observation).

Introduction :

Après avoir découvert les outils d'observation et leurs ordres de grandeur et percé à jour quelques mystères de la perception visuelle, il est temps d'utiliser ces découvertes pour explorer le vivant ! **Armé d'une loupe ou d'un microscope, est-il possible de découvrir de nouveaux critères pour définir le vivant ?**

Matériel :

- | | |
|---|---|
| - 14 cartes "Microscopes"  | - cutter |
| - 2 tablettes numériques contenant des photos à agrandir d'épiderme oignon, d'épiderme de la main et d'épithélium buccal humain | - pipettes |
| - 2 microscopes (un classique, un USB + tablette) | - bleu de méthylène |
| - 4 loupes | - eau distillée |
| - lamelles et lames de verre | - bâtonnets de glace |
| - 1 oignon rouge - hors malle | - lames du commerce d'épithélium buccal, d'épiderme du doigt et de cellules végétales d'oignon" |
| - pincettes | - fiche "Monter une lame à observer au microscope" dans le livret pédagogique |

ÉTAPE 1 : OBSERVER LE VIVANT

Protocole :

1. Préparation des lames

Répartir en 4 groupes qui préparent chacun leurs lames à observer selon les protocoles suivants :

Pôle 1. Préparation d'une lame d'épiderme d'oignon :

Marquer au feutre indélébile noir au bord de la lame "oignon".

Couper un oignon en deux, puis retirer les couches intérieures ; à l'aide d'un couteau, gratter légèrement l'intérieur de l'oignon, afin de retirer une fine pellicule de peau (on parle d'épiderme).

En découper un morceau puis le déposer à l'aide d'une pince sur une lame de verre ; ajouter une goutte de bleu de méthylène (attention le bleu de méthylène tâche !), puis recouvrir délicatement d'une lamelle.

Pôle 2. Préparation d'une lame d'épithélium buccal :

Marquer au feutre indélébile noir au bord de la lame "bouche".

Avec un bâtonnet, racler l'intérieur de la joue. Faire ensuite glisser le bâtonnet sur une lame pour étaler le dépôt.

Ajouter une goutte de bleu de méthylène (attention le bleu de méthylène tâche!) puis recouvrir délicatement d'une lamelle.

2. Observation des lames

Demander aux participants d'observer les sujets d'étude (bouche, peau d'oignon) à l'œil nu, puis à la loupe et à la loupe binoculaire. Faire ensuite tourner les groupes sur 4 pôles d'observation :

- **pôle 1** : lame réalisée et du commerce d'épiderme d'oignon au microscope à différents grossissements, en commençant par le plus petit objectif ;
- **pôle 2** : lame réalisée et du commerce d'épithélium buccal au microscope à différents grossissements, en commençant par le plus petit objectif ;
- **pôle 3** : photos d'épiderme d'oignon sur tablette ;
- **pôle 4** : photos d'épithélium buccal et d'épiderme du doigt sur tablette.

À chaque étape d'observation, demander aux groupes ce qu'ils observent. **Que voient-ils de plus en changeant d'outil d'observation ? Qu'apprennent-ils de ces observations ?**



Explications

En observant le vivant avec le microscope, on découvre de tous petits éléments collés les uns à côté des autres (épiderme oignon, peau) ou isolés (épithélium buccal), quelque soit l'organisme observé : ce sont des cellules !

Comme les briques d'une maison, les cellules constituent l'élément de base du corps des organismes vivants, à l'origine des tissus qui composent nos organes (peau, muscles, cœur, poumon, estomac, cerveau, feuille, racine, épiderme...).

Les cellules sont trop petites pour être visibles à l'œil nu. Des outils comme les microscopes jouent un rôle central dans les sciences de la vie. Ils permettent aux chercheurs de grossir les objets de plus en plus précisément, ce qui les a amenés, comme nous, à découvrir que notre corps (et les autres organismes vivants) sont composés de cellules. Ils ont pu ensuite observer les éléments contenus dans les cellules et leur rôle dans le fonctionnement des organismes vivants.

ÉTAPE 2 : DES MICROSCOPES ET DES CELLULES


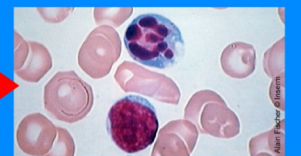



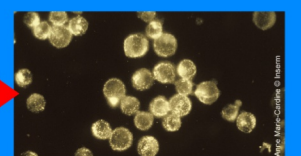

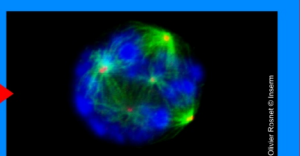

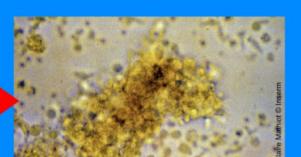

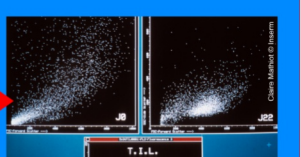

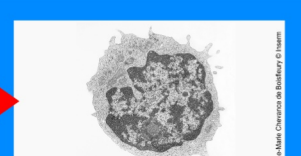
Protocole :

Distribuer les cartes "Microscopes". Demander aux participants d'associer chaque type de microscope à l'image associée lorsqu'on l'utilise.

Questionner le groupe sur l'intérêt d'avoir une telle diversité de microscopes. **Quel est le gain en terme de recherche scientifique ? A-t-on réellement besoin de tous ces outils ?**

Explications :

Les différents outils permettent d'observer une même cellule, ici, un globule blanc, de différentes manières, apportant ainsi des renseignements complémentaires utiles aux chercheurs. Par exemple, pour voir ce globule blanc en 3D, on utilise un microscope électronique à balayage ; pour découvrir son contenu, on se sert du microscope électronique à transmission ; et pour l'isoler afin de mieux l'étudier, on utilise un cytomètre !

Outils d'observation	Lymphocytes	Outils d'observation	Lymphocytes
 <p>Microscope optique (19^e) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>	 <p>Microscope électronique à balayage (images en 3D) (1959) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>
 <p>Microscope à fluorescence (1929) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>	 <p>Microscope confocal (à balayage laser et à marqueurs fluorescents) (1970) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>
 <p>Microscope à contraste interférentiel (1930) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>	 <p>Cytomètre (sert à isoler les cellules que l'on veut étudier) (1950) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>
 <p>Microscope électronique à transmission (1939) cartes "Microscopes"</p>	 <p>cartes "Microscopes"</p>		

En savoir plus :

Les cellules sont invisibles à l'œil nu. Pour les observer, il a fallu utiliser des outils qui agrandissent les images, donc attendre le 17^e siècle avec l'invention des premiers microscopes pour découvrir et observer les premières cellules. Les chercheurs de cette époque observeront toutes sortes de cellules pendant près d'un siècle et demi, mais sans avoir une réelle compréhension de ce que c'est exactement.

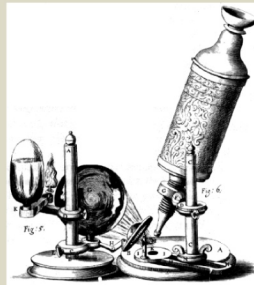
Il faudra pour cela attendre le 19^e siècle et l'amélioration des microscopes. Depuis les microscopes se sont diversifiés et de nombreuses méthodes d'observation de l'infiniment petit existent. En fonction de la technologie utilisée, on peut observer différents éléments ou phénomènes qui se passent au niveau cellulaire, comme par exemple le contenu de la cellule ou bien les interactions des cellules entre elles.

Robert Hooke
scientifique anglais
(1635 – 1703)



© Rita Greer

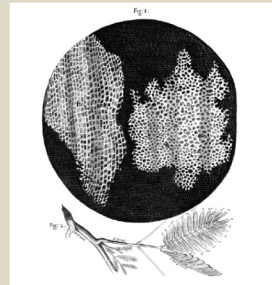
Le microscope de Robert Hooke



©

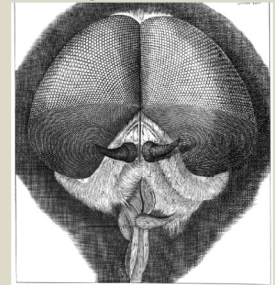
1665 : Robert Hooke observe l'écorce d'arbre avec un microscope de sa fabrication et découvre de nombreuses alvéoles qu'il nomme « cellules ». Il observe et dessine également des yeux de mouche.

Dessin de l'écorce d'un arbre



©

Dessin des yeux d'une mouche



©

Antoni Van Leeuwenhoek
savant néerlandais
(1632-1723)



ANTONIUS A LEEUWENHOEK.
Regis Societatis Amstelredamensis
membrum.

©

Le microscope d'Antoni Van Leeuwenhoek



© Jeroen Rouwkema

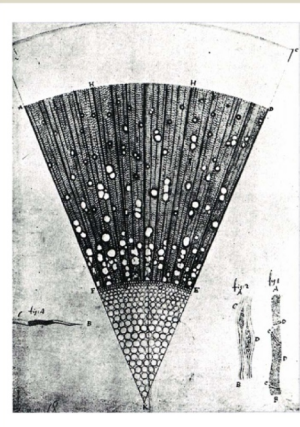
En 1673, Antoni van Leeuwenhoek invente le premier microscope optique qui grossit 300 fois ce que l'on voit. Il observe différents liquides (sang, salive, sperme, eau de pluie...) et découvre les globules rouges, les spermatozoïdes, des micro-organismes (bactéries, levures, protozoaires...) appelés à l'époque animalcules, qu'il dessine de manière très détaillée.

Dessins d'animalcules



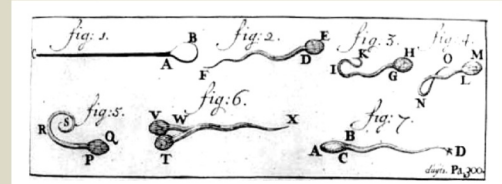
©

Dessin de tissus végétaux



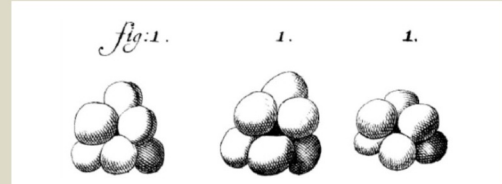
©

Dessins de spermatozoïdes



©

Dessins de levures



©

Dessins de cellules du sang



©

Sources

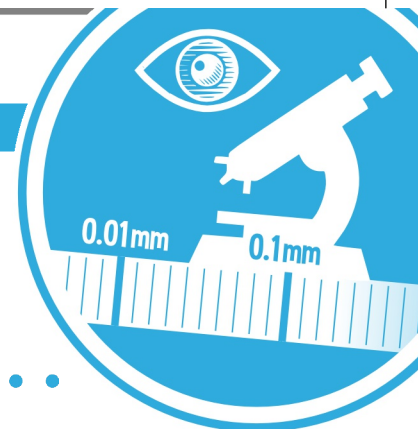
INSERM/AFP. Livrets pédagogiques I et II "Les architectes du vivant : des cellules à tout faire"

INSERM/AFP. Exposition interactive "Les architectes du vivant : des cellules à tout faire"



DES CELLULES ET DES ORGANISMES VIVANTS

Lieu : Intérieur / Extérieur



Objectif de l'activité :

- découvrir qu'être constitué de cellules est une caractéristique du vivant.

Introduction :

Les observations précédentes nous ont permis de comprendre que l'être humain, tout comme l'oignon, sont constitués de cellules. **Sont-ils les seuls ou partagent-ils cette caractéristique avec l'ensemble des organismes vivants ?**

Matériel :

- poster A1 "De l'organisme vivant à la cellule"
- 36 cartes "Grossissements"
- dé 3 faces
- annexe 1. Solutions du jeu

Protocole :

Préparation :

Les cartes vont par 4, selon différents grossissements :

- **grossissement 0 (sur le poster)** : un organisme vivant ;
- **grossissement 1** : un organe de l'organisme vivant ;
- **grossissement 2** : un tissu de l'organe ;
- **grossissement 3** : des cellules du tissu.

Pour aider à la compréhension du jeu, on peut mettre en place sur le poster un exemple avec la peau d'oignon : oignon ; bulbe ; épiderme ; cellule d'épiderme.

Jeu :

Faire trois groupes. Disposer le poster "De l'organisme vivant à la cellule" au centre de l'espace d'animation et faire une pioche avec 3 tas de cartes (organe, tissu, cellule). Le but du jeu est de reconstituer des ensembles : placer la bonne cellule avec son tissu et son organe à côté de son organisme vivant (les 4 grossissements d'un même organisme vivant).

Pour cela, chacun leur tour, les groupes lancent le dé et piochent une carte correspondant au chiffre indiqué par le dé (1 : organe ; 2 : tissu ; 3 : cellule). Le groupe doit ensuite associer la carte piochée avec l'organisme vivant correspondant sur le poster, sur le bon grossissement. Poursuivre jusqu'à épuisement des cartes. Le groupe dont c'est le tour de lancer le dé peut soumettre au collectif une modification en déplaçant une carte, s'il argumente sa proposition.

Explications :

Tous les organismes vivants observés ici sont composés de cellules, et on observerait la même chose chez l'ensemble des organismes vivants, même ceux invisibles à l'œil nu (les micro-organismes). C'est une des principales caractéristiques du vivant. En regardant la solution (annexe 1), on se rend compte que les cellules sont regroupées en tissus, qui constituent les organes de l'organisme vivant. Ainsi, il existe également une organisation au niveau microscopique !

Pour pouvoir découvrir et étudier les cellules, il a fallu utiliser des microscopes. **Mais au fait, qui a découvert la cellule ? Et combien ça mesure une cellule ?**

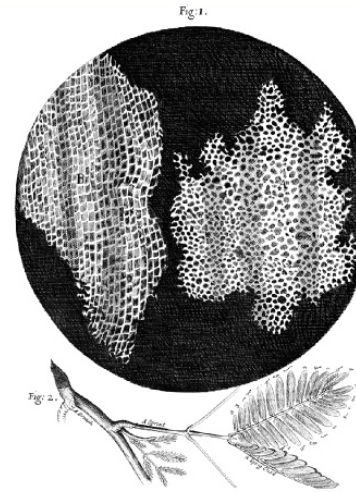
En savoir plus :

Le nom "cellule" a été inventé par Robert Hooke en 1665 alors qu'il observait une coupe fine d'un morceau de liège sous son microscope. Il remarqua qu'il était constitué de nombreuses alvéoles qu'il nomma "cellules" en se référant aux petites chambres des couvents ou des prisons.

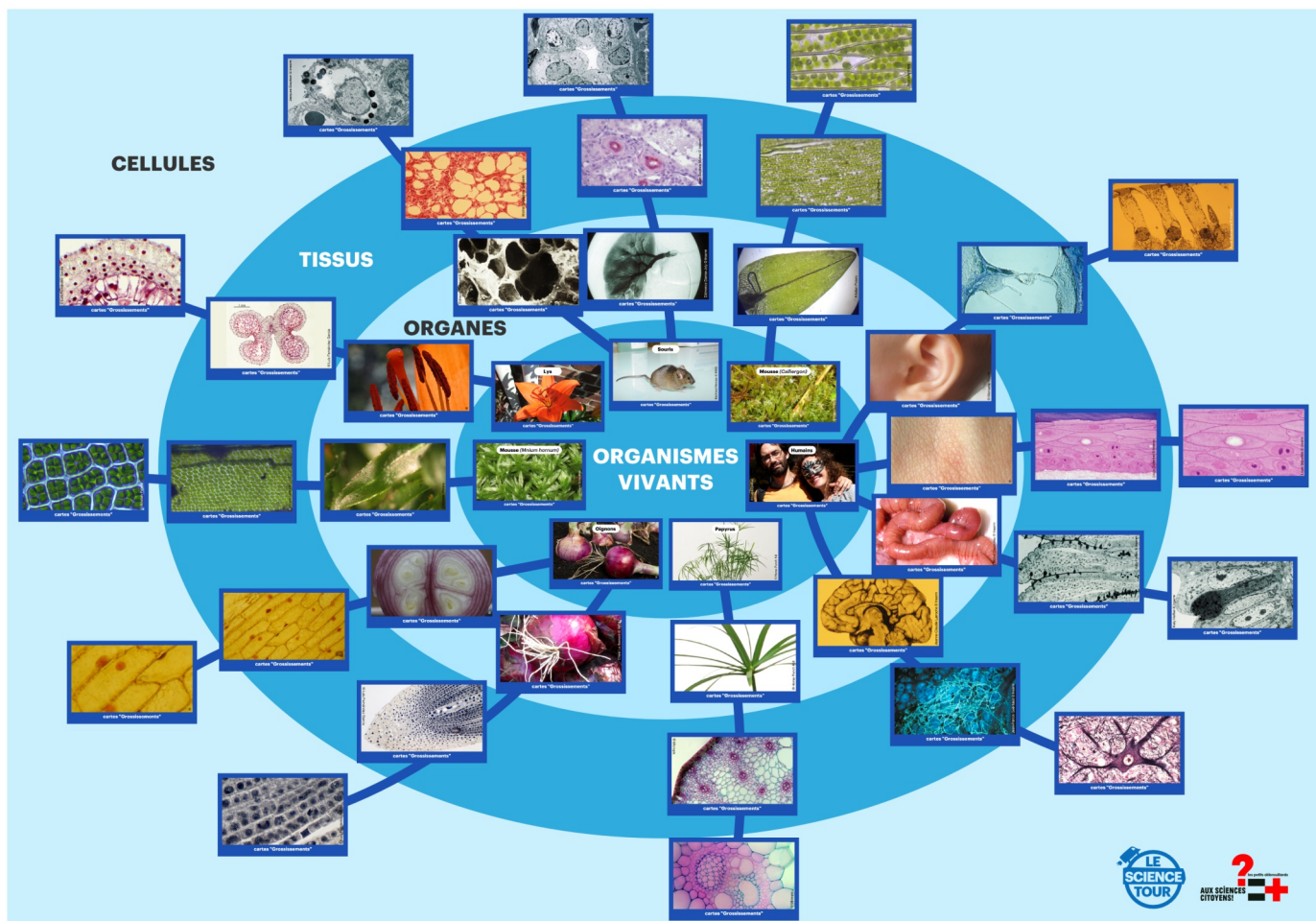
Mais combien mesurent les cellules ?

Une cellule mesure en moyenne 0,02 mm ! Elle n'est donc pas visible à l'œil nu. C'est pour cela qu'il a fallu attendre l'invention du microscope pour pouvoir la découvrir.

Les microscopes ont également permis de découvrir les micro-organismes, organismes vivants invisibles à l'œil nu, souvent composés que d'une seule cellule, comme les bactéries, les micro-algues, les champignons unicellulaires (levures, pénicillium...)... Ces formes de vie, aussi étonnantes et diversifiées soient-elles, sont présentes partout autour et à l'intérieur de nous !



ANNEXE 1 : SOLUTIONS DU JEU



poster "De l'organisme vivant à la cellule"



Source

INSERM/AFP. Livret pédagogique II "Les architectes du vivant : des cellules à tout faire"