

☐ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques
- Des édifices ordonnées: les cristaux
- Une structure complexe : la cellule vivante
 - Construction de la théorie cellulaire
 - La membrane plasmique « une mosaïque fluide »

☐ La Terre un astre singulier

- Du dogme aux premières démarches scientifiques
- L'histoire de l'âge de la Terre
- Météorites et âge de la Terre

☐ Son et musique, porteurs d'information

- Entendre la musique
- L'origine d'une perte de l'audition
- Protéger son audition
- Aire cérébrale impliquée

□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

Définitions:

Un **éléments chimiques** est un atome caractérisé par le nombre de protons dans son noyau qui déterminent ses propriétés chimiques.

L'Univers est formé de 118 éléments chimiques différents qui peuvent se combiner pour former de macromolécules. L'hydrogène ^1_1H est l'élément chimique le plus abondant : il représente à lui seul près de 75 % des atomes présents dans l'Univers

Sur Terre, on a observé 94 éléments chimiques à l'état naturel, 24 autres ont été créés artificiellement.

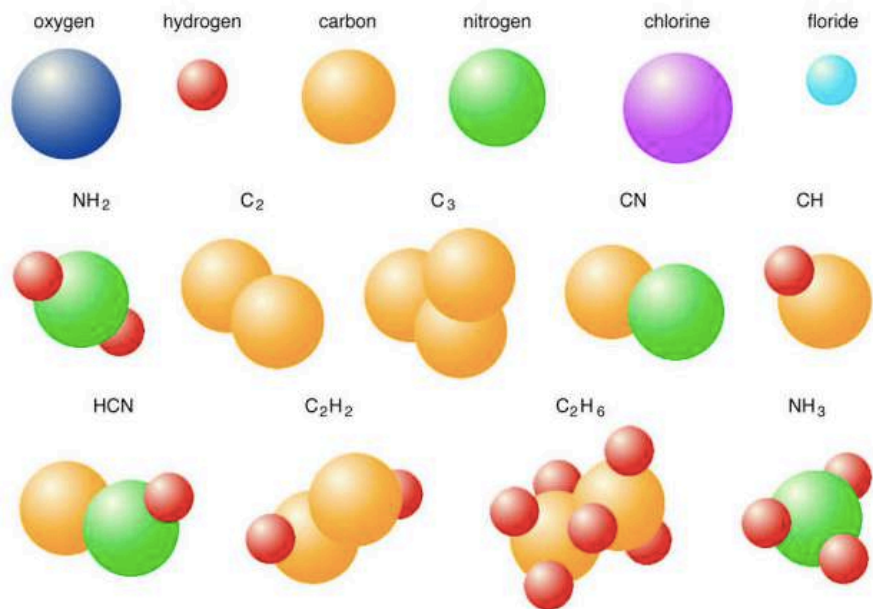


Tableau périodique des éléments chimiques

— nom de l'élément (ligé, l'élément solide à 0°C et 101,325 kPa)
— numéro atomique
— symbole chimique
— masse atomique relative (sur celle de l'isotope le plus stable)
© IUPAC, IUPAC, IUPAC 2012 + rev. 2015

Métaux: Alcalino-terreux, Lanthanoïdes, Actinides, Métaux de transition, Métaux post-transitionnels, Métaux alcalins, Métaux alcalinoterrés, Autres métaux, Halogènes, Gaz nobles, Non métalliques.

Classification: primordial, découvert artificiellement, synthétique.

<https://www.youtube.com/watch?v=NBnmdNb4gnU>

□ Une longue histoire de la matière

➤ Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

Comment les éléments chimiques se répartissent dans l'univers, la Terre et les êtres vivants?

L'Univers

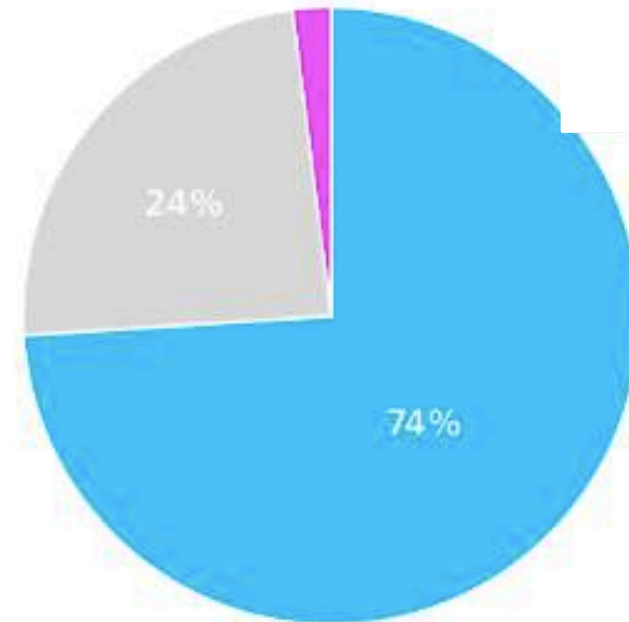
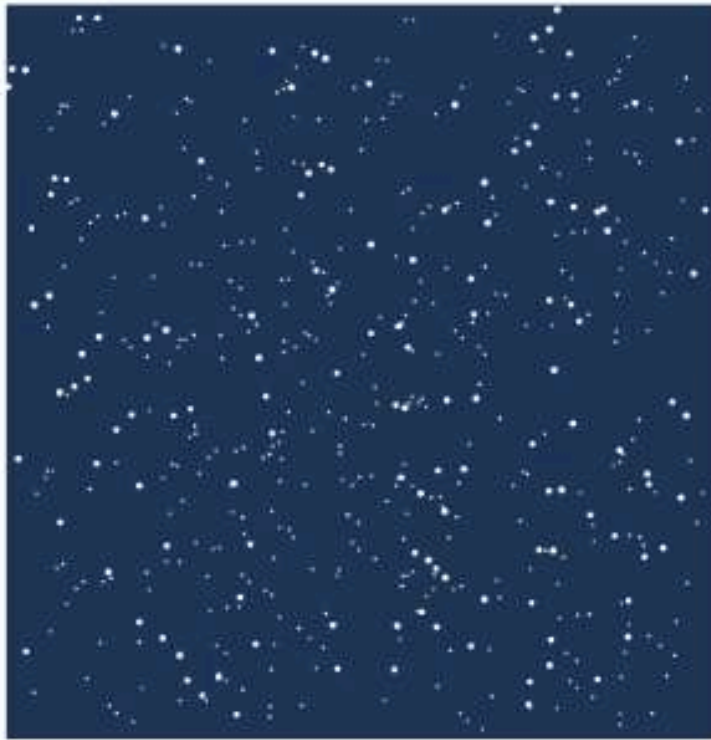
□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

Comment les éléments chimiques se répartissent dans l'univers, la Terre et les êtres vivants?

L'Univers



- Hydrogène
- Hélium
- Autres

Les principaux éléments qui composent la l'Univers sont : **l'Hydrogène et l'Hélium**

□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

- Les 3 domaines du vivants sont :
 - ✓ Le règne **animal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne **végétal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne des **protozoaires** (eubactéries, Archées)

□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

- Les 3 domaines du vivants sont :
 - ✓ Le règne **animal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne **végétal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne des **protozoaires** (eubactéries, Archées)

Le vivant

□ Une longue histoire de la matière

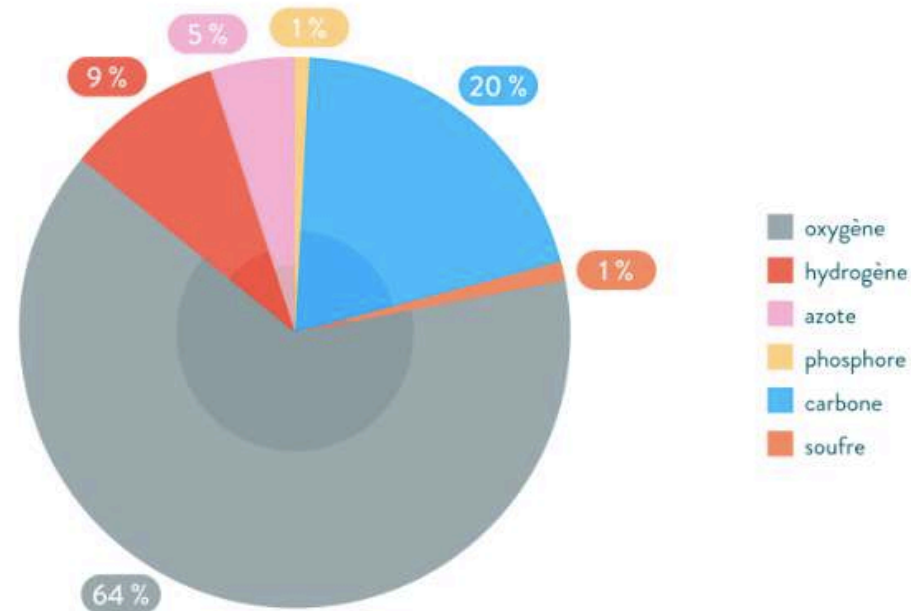
- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

- Les 3 domaines du vivants sont :
 - ✓ Le règne **animal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne **végétal** (eucaryote)
 - ✓ Le règne des **protozoaires** (eubactéries, Archées)

Le vivant

Éléments constituant la matière du vivant



- Les principaux constituants chimiques du vivants sont : **L'oxygène, le carbone, l'hydrogène et l'azote**

□ Une longue histoire de la matière

➤ Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre



La Terre

- Une longue histoire de la matière
 - Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre



La Terre



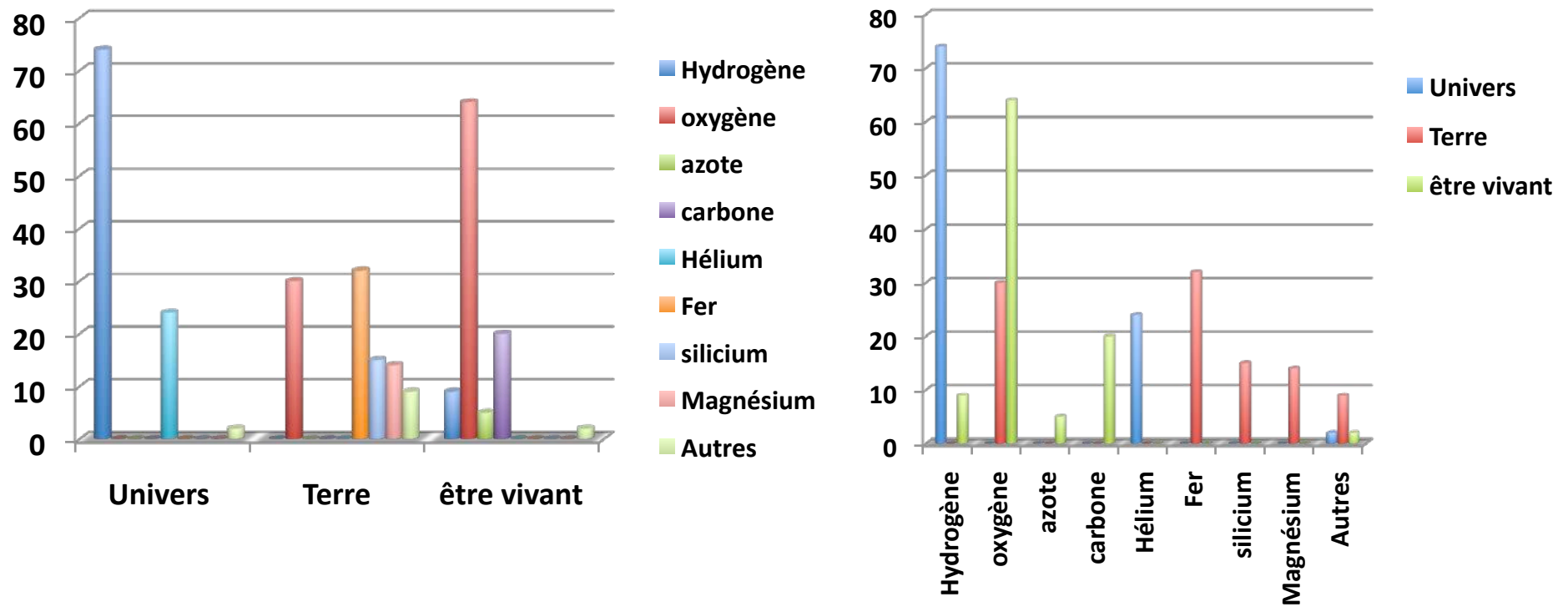
Les principaux éléments qui composent la Terre sont : **L'oxygène, le Magnésium, Le Fer et le silicium**

□ Une longue histoire de la matière

➤ Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

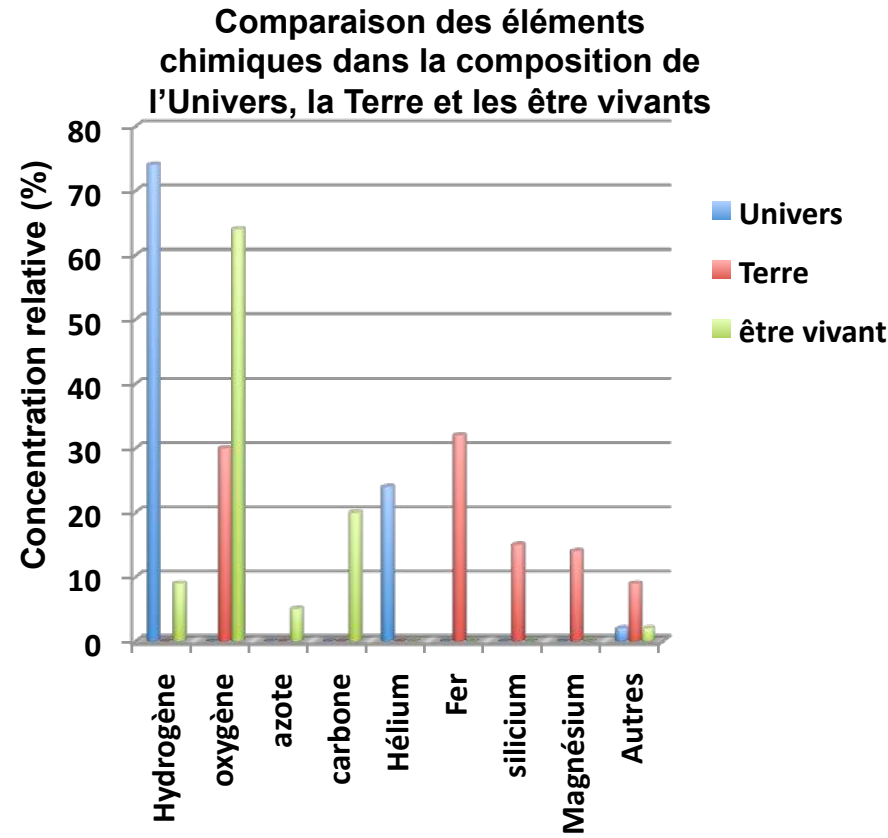
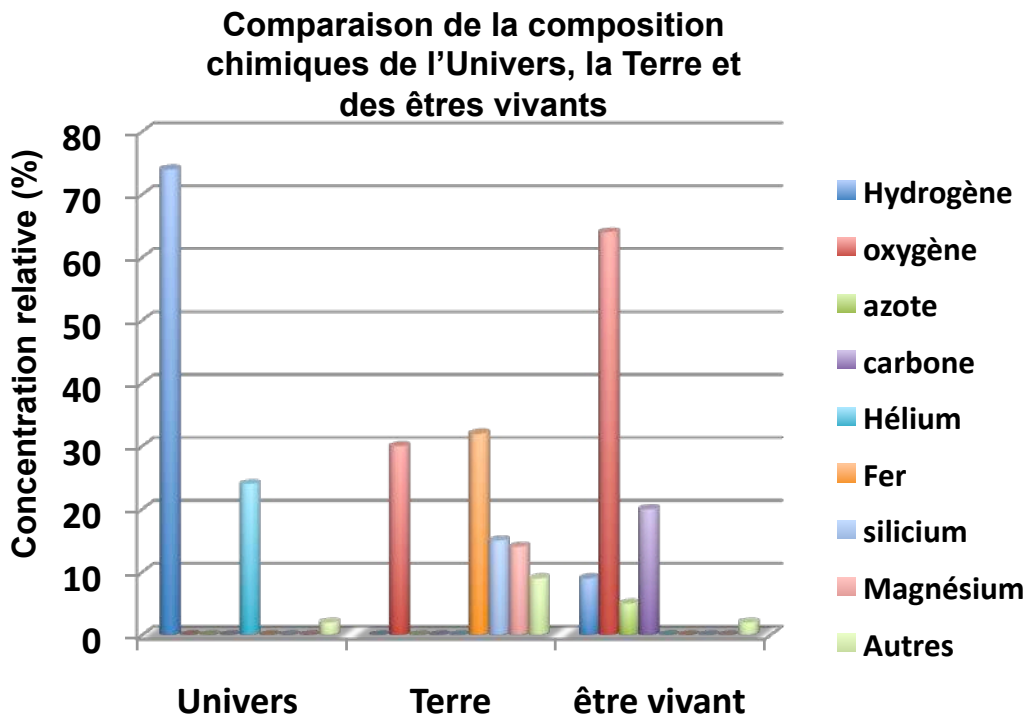
L'abondance des éléments chimiques



- Une longue histoire de la matière
 - Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

Compositions chimique de l'univers de la Terre et des êtres vivant

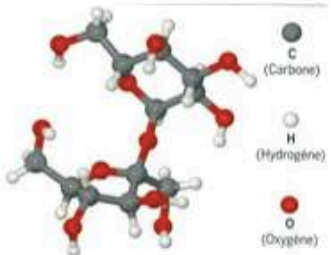
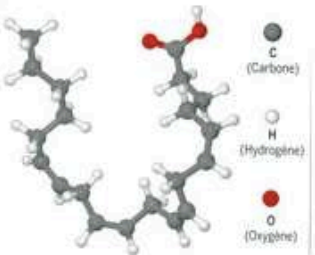
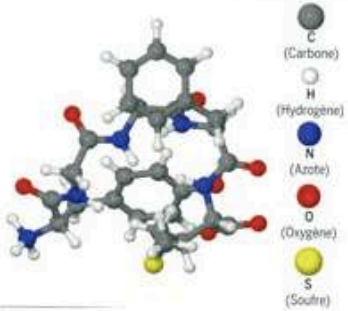
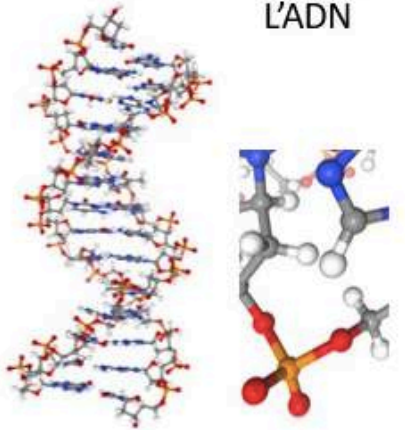


- Les éléments sont répartis de manière inégale dans l'Univers

- Une longue histoire de la matière
 - Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

Les molécules organiques du vivant

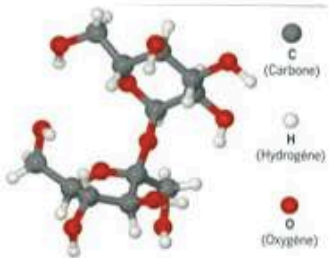
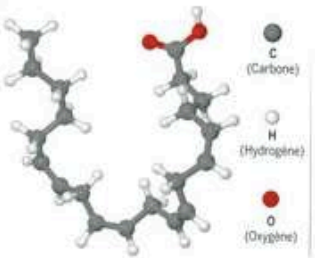
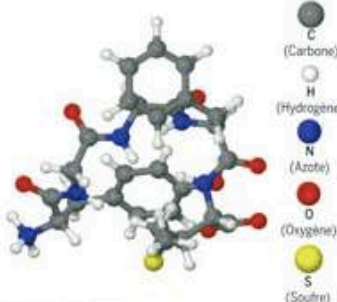
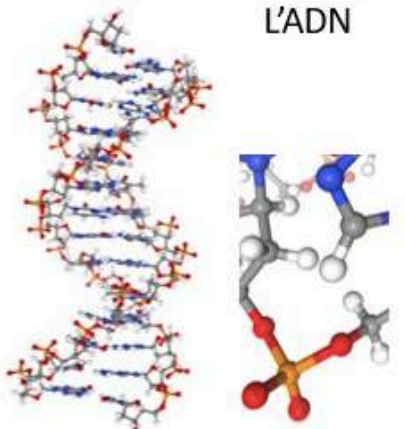
	Glucides	Lipides	Protides	Acides nucléiques
Exemple moléculaire	<p>Le Saccharose</p> 	<p>L'acide palmitique</p> 	<p>Une enképhaline</p> 	<p>L'ADN</p> 
Éléments constitutifs				
Rôles				

□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

TD1- Les éléments chimiques de la Terre

Les molécules organiques du vivant

	Glucides	Lipides	Protides	Acides nucléiques
Exemple moléculaire	<p>Le Saccharose</p>  <p> C (Carbone) H (Hydrogène) O (Oxygène) </p>	<p>L'acide palmitique</p>  <p> C (Carbone) H (Hydrogène) O (Oxygène) </p>	<p>Une enképhaline</p>  <p> C (Carbone) H (Hydrogène) N (Azote) O (Oxygène) S (Soufre) </p>	<p>L'ADN</p> 
Éléments constitutifs	Formés de C, H et O.	Formés de C, H et O.	Formés de C, H, O et N.	Formés de C, H, O, N et P
Rôles	Principale source d'énergie des cellules	Réserves énergétiques du corps. Composent les membranes cellulaires et certaines hormones.	Rôle structural (muscles, os) et fonctionnel (enzymes, anticorps, hormones)	Portent l'information génétique

□ Une longue histoire de la matière

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

A retenir:

✧ Les éléments sont répartis de manière inégale dans l'Univers:

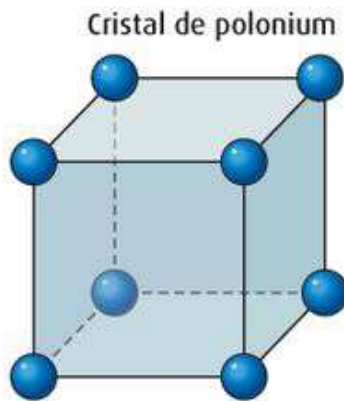
- ✓ La matière connue de l'**Univers** est formée principalement d'**hydrogène** et d'**hélium**
- ✓ alors que la **Terre** est surtout constitué d'**oxygène, d'hydrogène, de fer, de silicium, de magnésium**
- ✓ et les êtres vivant de **carbone, hydrogène, oxygène et azote.**
- ✓ **L'Hydrogène** est l'élément principal et les éléments sont globalement d'autant plus rares qu'ils sont de masse élevée. Les êtres vivants sont constitués de molécules dites **organiques**, essentiellement faites d'H, C, O, N. On trouve des molécules organiques sur d'autres corps du système solaire (CF.Comète Tchouri)

□ Une longue histoire de la matière

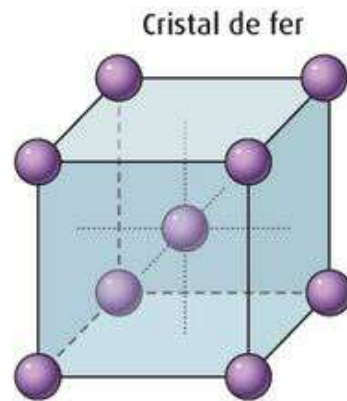
➤ Des édifices ordonnées : les cristaux

Définitions:

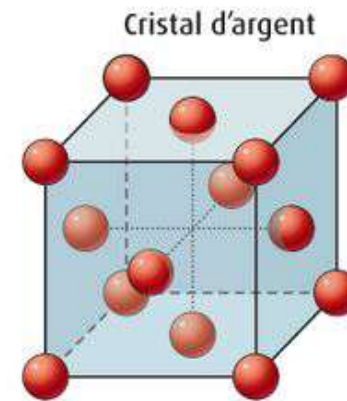
La matière solide peut être constituée de **cristaux** qui correspondent à des empilements ordonnés d'atomes, d'ions ou de molécules. **Chaque cristal est constitué par la répétition d'une maille dans les 3 dimensions de l'espace.** **Une maille** correspond donc à la plus petite unité d'un cristal.



Maille de type cubique



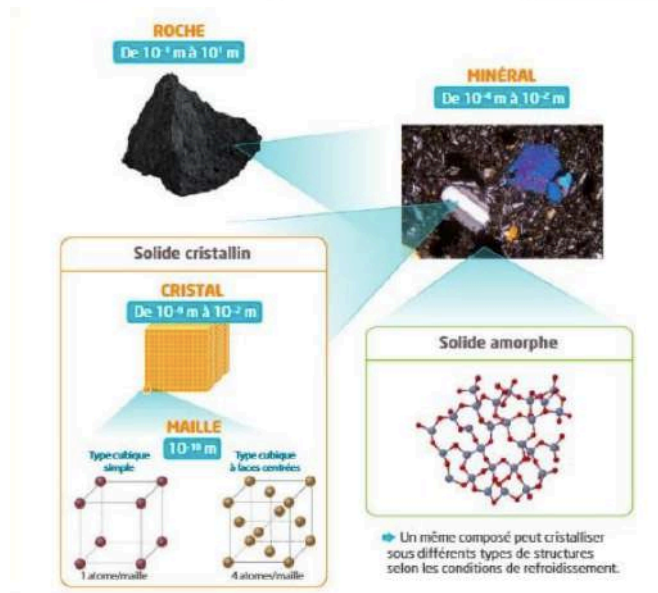
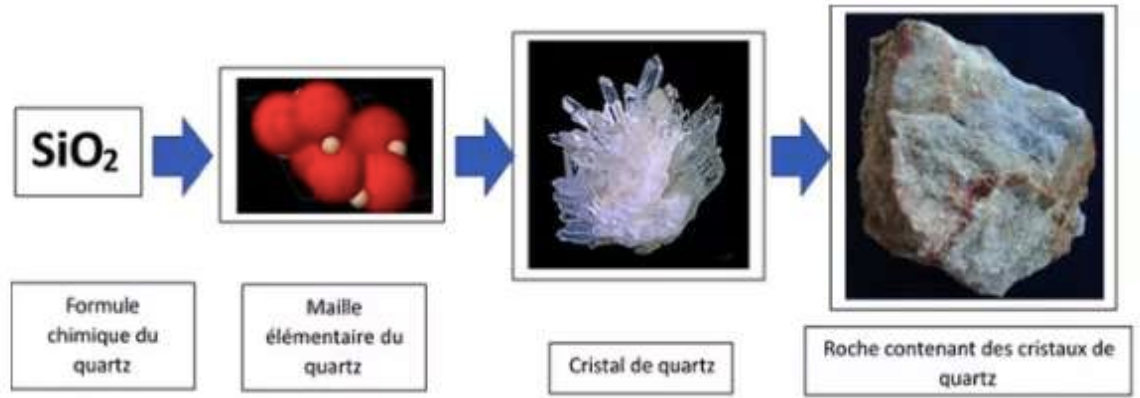
Maille de type cubique centré



- Une longue histoire de la matière
 - Des édifices ordonnées : les cristaux

TD2- Des édifices ordonnés : les cristaux

De l'atome à la roche en passant par les minéraux



□ Une longue histoire de la matière

- Des édifices ordonnées : les cristaux

TD2- Des édifices ordonnées : les cristaux

A retenir

- ✓ La structure des cristaux est déterminé par les caractéristiques de leur maille
- ✓ Un **minéral** peut être :
 - ✓ **crystallin** si l'organisation des atomes ordonné
 - ✓ **amorphe** si l'organisation des atomes est désordonné
- ✓ La température et la pression sont déterminant dans le réarrangement de l'organisation des atomes
 - ✓ Un même composé chimique de formule chimique unique pourra cristalliser dans différents système cristallin



- ✓ La structure **d'une roche** est en relation avec sa température de refroidissement:
 - ✓ Refroidissement **lent** : les minéraux sont **cristallisé** (ex: Gabbro)
 - ✓ Refroidissement **rapide**: certains minéraux auront une structure **amorphe** (ex: Basalte)

- Une longue histoire de la matière
 - Des édifices ordonnées : les cristaux

TD2- Des édifices ordonnées : les cristaux

Définitions

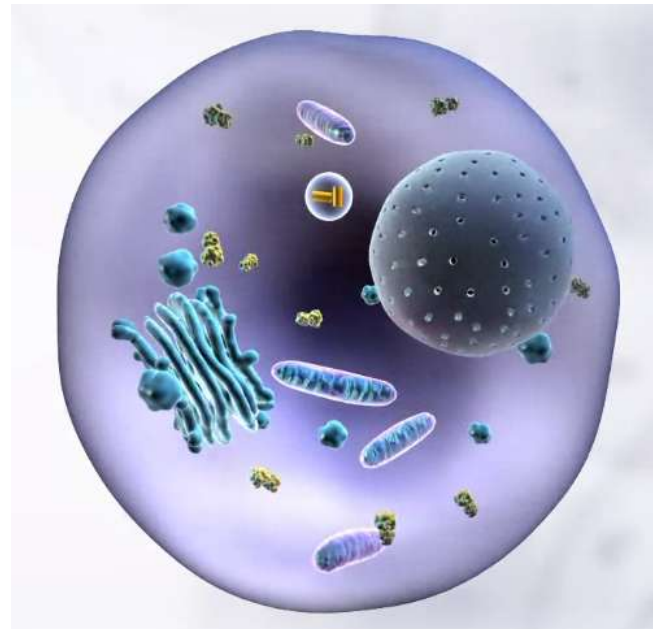
- **Une maille:**
- **Solide cristallin/solide amorphe:**
- **Un Cristal :**
- **Un minéral:**
- **Verre:**
- **Une roche:**

- ❑ Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD3- La théorie cellulaire

Pré-requis : la cellule

les être vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules. C'est la théorie centrale et principale de la biologie cellulaire et le fondement le plus reconnu de la biologie générale.

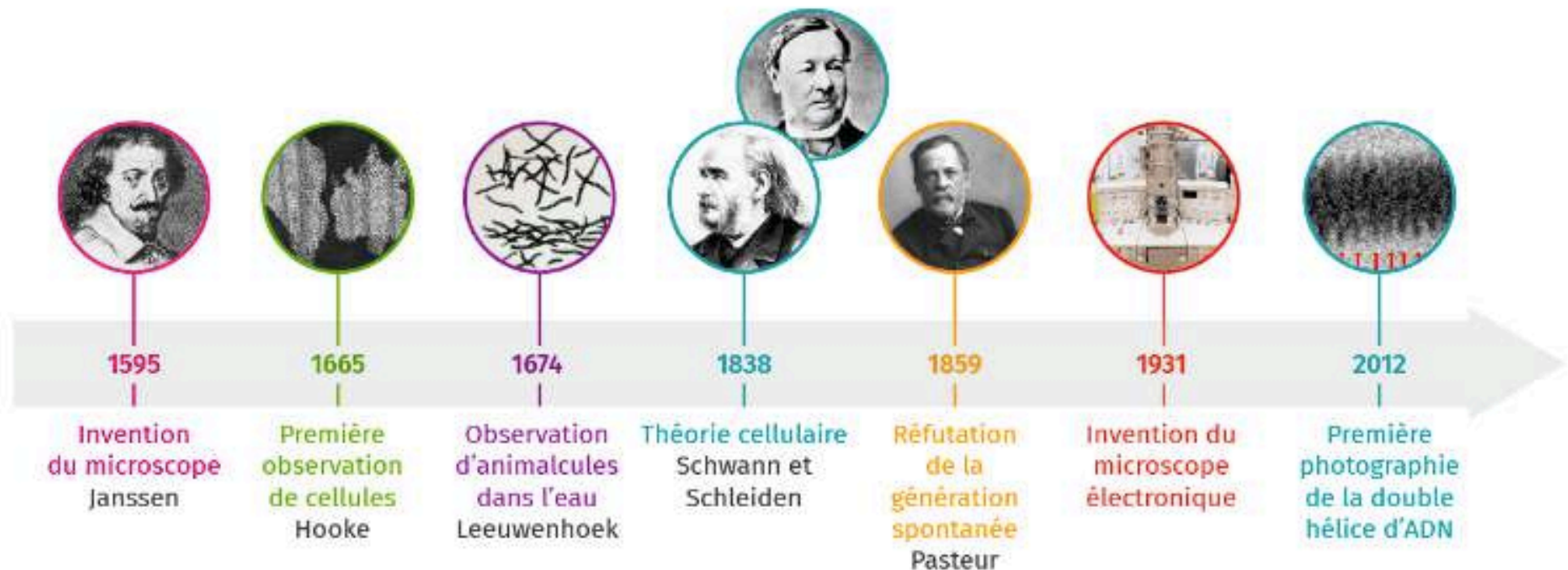


- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD3- La théorie cellulaire

Chronologie de la découverte de la théorie cellulaire

➤ **Une théorie:** Une théorie (du grec theorein, « contempler, observer, examiner ») est un ensemble cohérent d'explications, de notions ou d'idées sur un sujet précis, pouvant inclure des lois et des hypothèses, induites par l'accumulation de faits provenant de l'observation, l'expérimentation ou, dans le cas des mathématiques, déduites d'une base axiomatique donnée.



- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD3- La théorie cellulaire

Les découvertes clés

Comment les observations en microscopie optique ont-elles permis d'établir la théorie cellulaire ?

◆ **1665-Robert Hooke** : première description d'une cellule biologique faite à partir de l'observation de végétaux. Il décrit un œil de mouche et une cellule de liège (dans « Observation XVIII » de *Micrographia*), qui sont des cellules mortes, vidées de leur contenu. Il est le premier à utiliser le mot « cellule » en 1671 dans son ouvrage *Micrographia*.



Robert Hooke

◆ **1675-Antoni van Leeuwenhoek**: grâce à ses améliorations du microscope, il observe et fait une description détaillée de cellules vivantes.



Antoni van Leeuwenhoek

◆ **1838-Mattias jakob Schleiden** (botaniste) et **Theodor Schwann** (zoologiste) : la notion de cellule prend toute son ampleur : « la cellule est l'unité structurale et fonctionnelle des plantes et des animaux ». Leurs observations du matériel vivant les conduisent à énoncer que « tous les organismes sont faits de petites unités » : les cellules ». C'est le premier axiome de la théorie cellulaire

◆ **1855- Rudolf Virchow** : suggère que toute cellule provient d'une autre cellule. C'est le troisième axiome de la théorie cellulaire

◆ **1861-Louis Pasteur** : démontre que la théorie de la génération spontanée d'Aristote est erronée soutenant ainsi la théorie cellulaire.

- ❑ Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

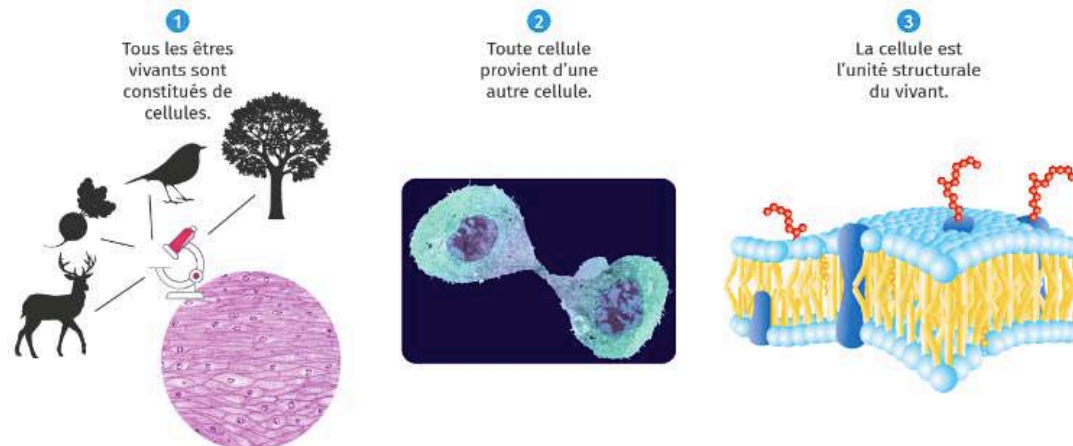
TD3- La théorie cellulaire

Bilan de la théorie cellulaire

- la découverte de l'unité cellulaire est donc liée à **l'invention du microscope**. L'observation de structures semblables dans de nombreux organismes conduit à la théorie cellulaire.
- La cellule est l'unité **structurale, fonctionnelle** et **reproductrice** des être vivants

La théorie cellulaire stipule que:

- ★ La cellule est l'unité **structurale** du vivant
- ★ La cellule est une unité vivante et l'unité **fonctionnelle** de base du vivant.
- ★ Toute cellule **provient d'une autre cellule** par division cellulaire.



- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD3- La théorie cellulaire

Bilan de la théorie cellulaire

- la découverte de l'unité cellulaire est donc liée à **l'invention du microscope**. L'observation de structures semblables dans de nombreux organismes conduit à la théorie cellulaire.

<https://www.youtube.com/watch?v=d86pkriMFmU&t=160s>

- La cellule est l'unité **structurale, fonctionnelle** et **reproductrice** des être vivants


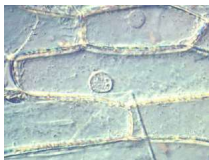

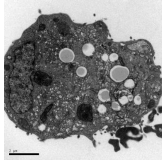


La théorie cellulaire stipule que:

- ★ La cellule est l'unité **structurale** du vivant
- ★ La cellule est une unité vivante et l'unité **fonctionnelle** de base du vivant.
- ★ Toute cellule **provient d'une autre cellule** par division cellulaire.
- ★ La **membrane plasmique** règle les échanges entre la cellule et son environnement.
- ★ La cellule renferme sous forme **d'ADN**, l'information nécessaire à son fonctionnement et à sa reproduction.

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

Les différents types de microscopes

	Optique	Electronique à transmission (MET)	Electronique à balayage (MEB)
Invention	1595	1931	1937
Préparation d'échantillon	Rapide	Nécessite plusieurs journées Echantillons inertes, fixés et déshydratés	
Faisceau utilisé	Faisceau lumineux	Faisceau d'électron	
Préparation et technique de visualisation	Lame de verre ou boîte de culture La préparation est traversée par les rayons lumineux	grille Les électrons traversent l'échantillon. Les zones « blanches » sont interprétées sans structure	Porte-échantillons les électrons balayent la surface de l'échantillon. L'image obtenue apparaît en relief.
Visualisation	Structure interne image 2D couleurs	Structure interne image 2D Noir et blanc	Surface cellulaire Image 3D Noir et blanc
Grossissement	40 à 1500 X	Jusqu'à 5 000 000 X	Jusqu'à 100 000 X
Résolution*	0,35 µm	De 0,5 nm à 10 nm	0,2 à 2 nm
Observation	A travers les oculaires	Via une interface numérique	
Exemple d'observation	  <p>Cellules d'oignons</p>	  <p>Cellule du foie</p>	  <p>Hématies</p>
Crédits	- Wikipédia - Planetvie ENS Lyon	- Départements des microscopies UnivTours - Pauline Ferraris	- Départements des microscopies UnivTours

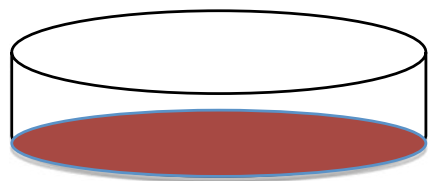
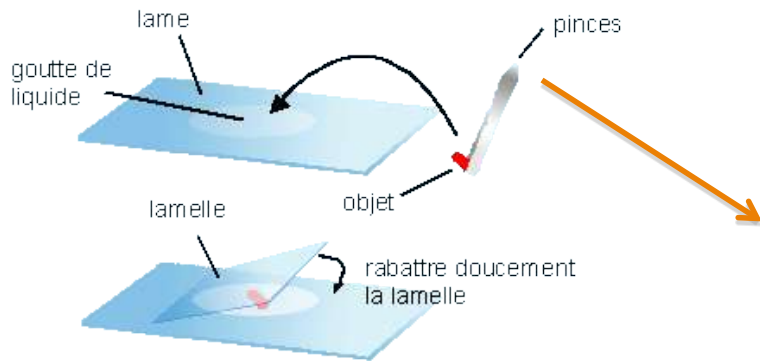
* plus petite dimension visible dans un microscope

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

Le microscope optique

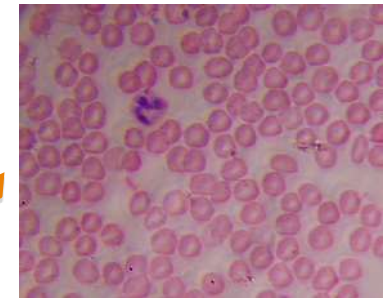
**Observation
faisceau lumineux**



Culture cellulaire

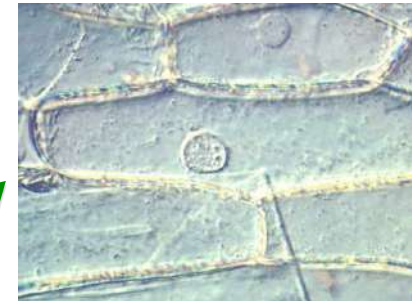


Coloration



SVT.Belrose.info

**Cellule d'épiderme
du bulbe d'oignon**

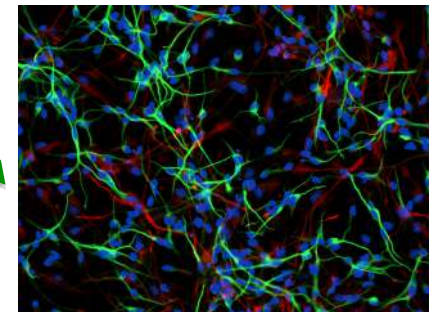


Planetvie-ENS Lyon

Lumière blanche

Fluorescence

**Cellules du cerveau
(neurones & astrocytes)**



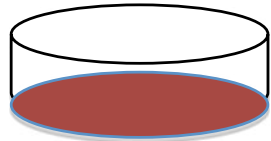
Pauline Ferraris, IRD

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

Le microscope électronique

Culture cellulaire

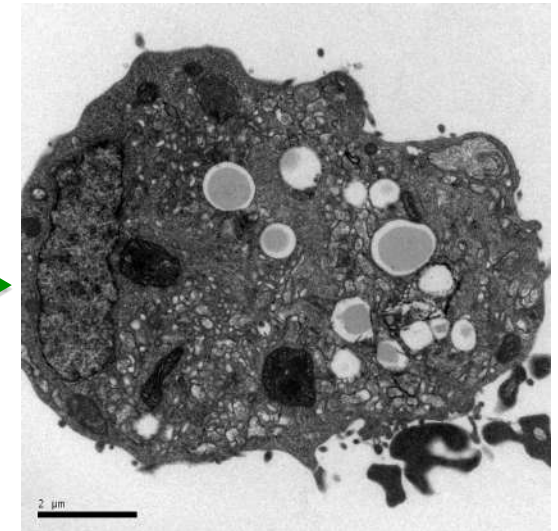


Fixation
et
résine

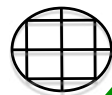
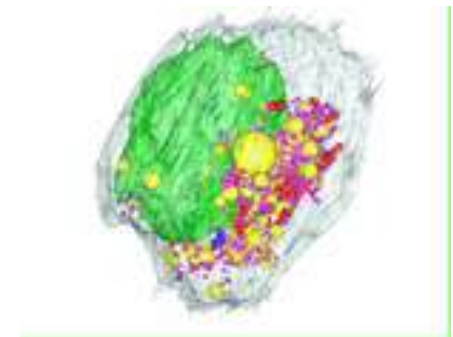
Observation
faisceau d'électron



Cellule du foie infectée par le
virus de l'hépatite C



Tomographie



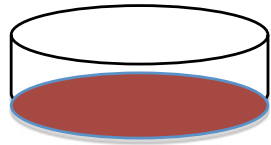
Grille pour déposer
les coupes

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

Le microscope à balayage

Culture cellulaire



déshydratation
et
métallisation



Observation
faisceau d'électron



Cellule du sang (hématie)



Départements des microscopies UnivTours



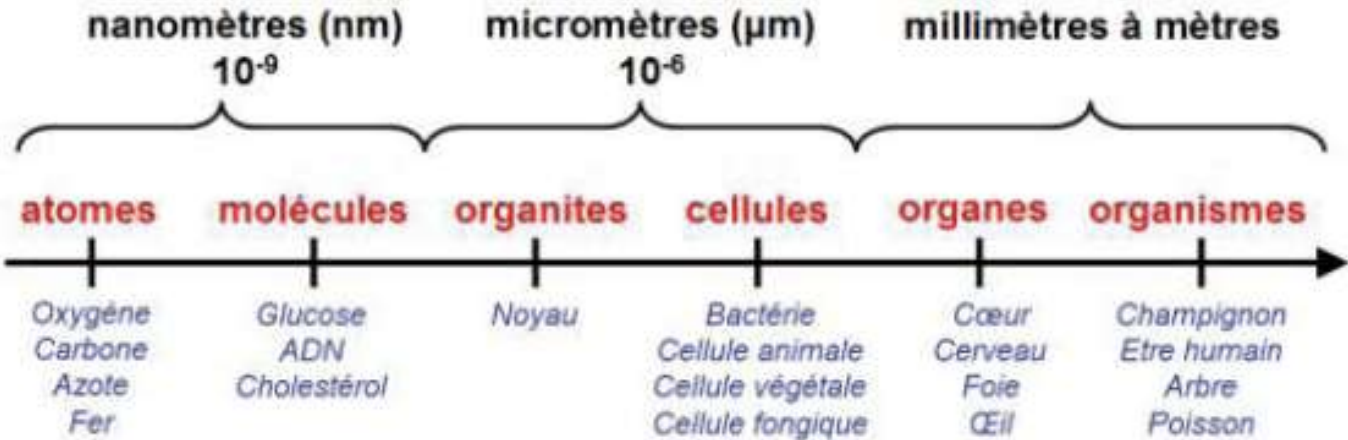
CMEAB, Univ Toulouse

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

Calcul de la taille des organites et échelle de grandeur du vivant

	Taille photo	Taille réelle
Echelle		
organite		



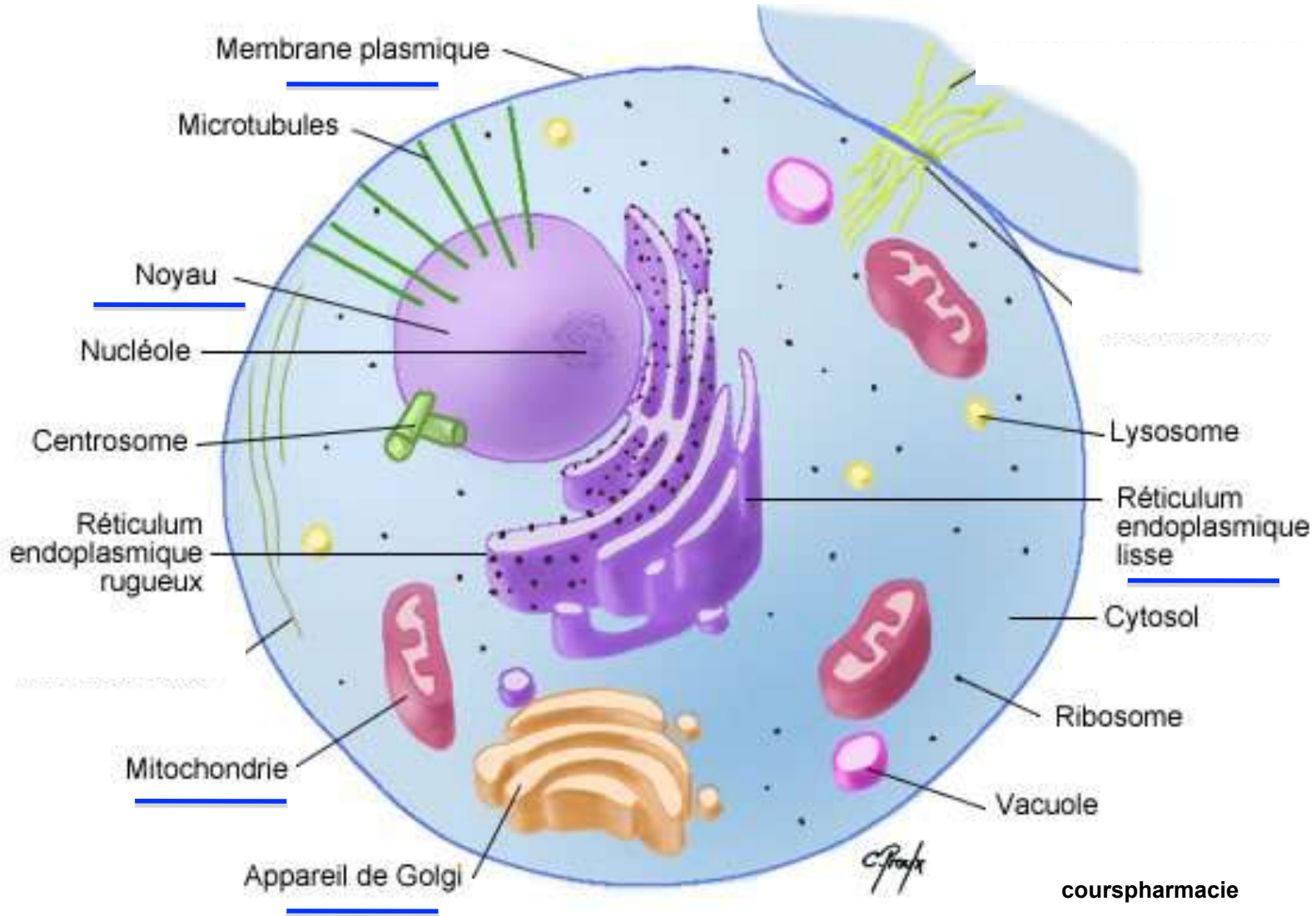
ECHELLE DE GRANDEUR DU MONDE VIVANT

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

La cellule animale

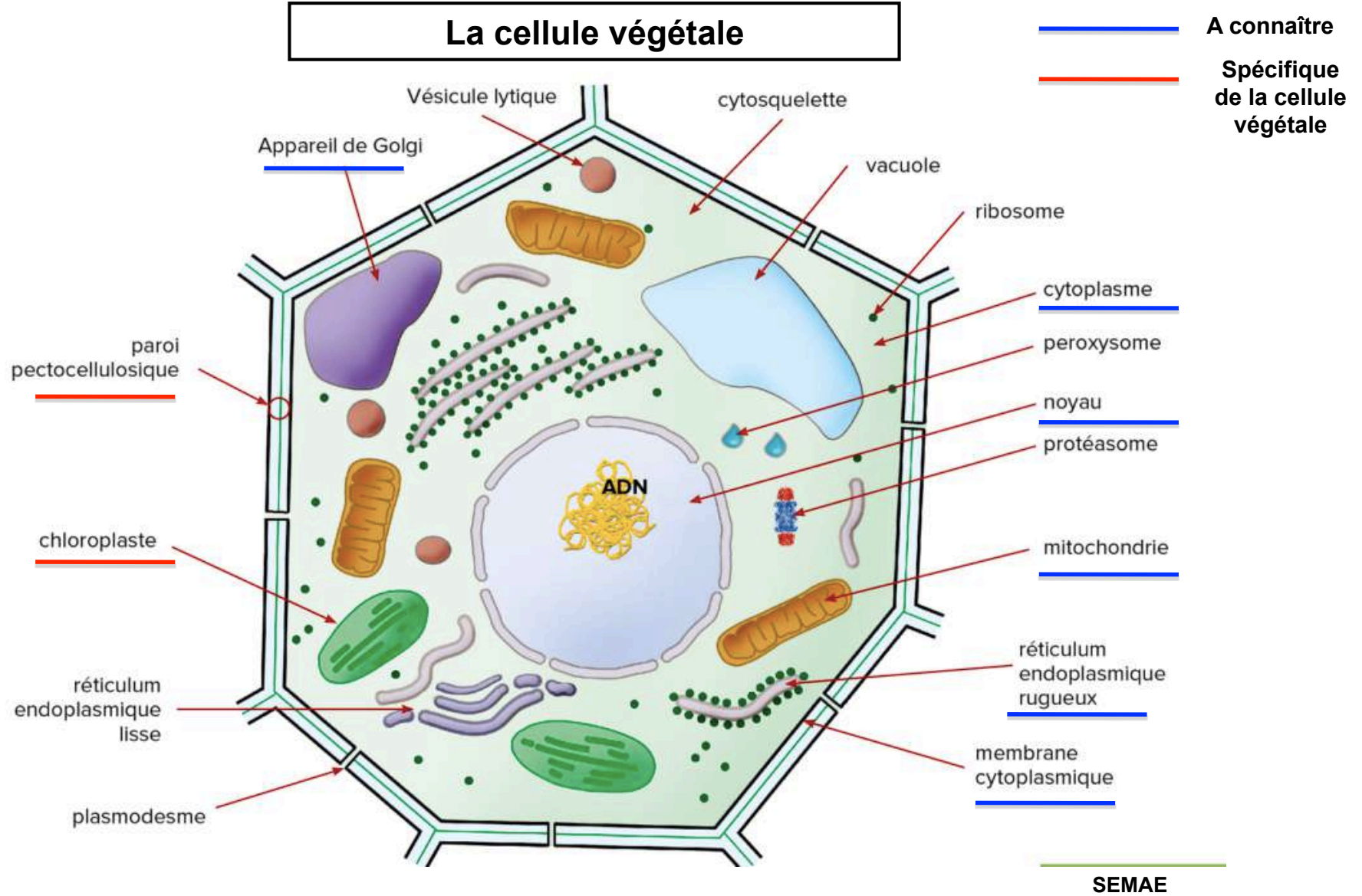
— A connaître



- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

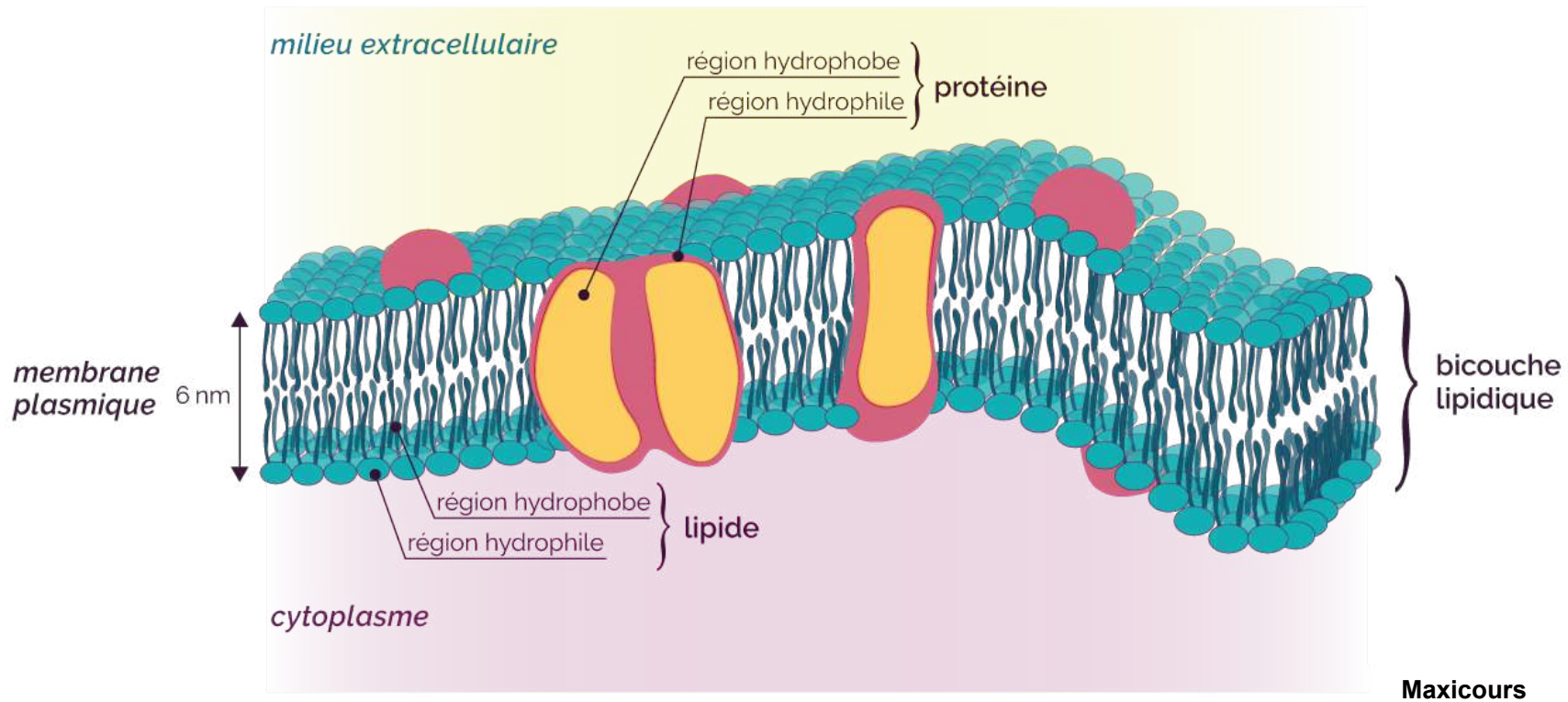
La cellule végétale



- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

La membrane plasmique cellulaire



- la membrane plasmique est essentiellement composée **d'acide gras**, c'est à dire des lipides.
- Un acide gras est une longue molécule bipolaire : il possède **un pôle hydrophile** et une **queue hydrophobe**.
- La membrane plasmique est formée de deux couches d'acides gras. C'est une **bicouche lipidique**. Elle forme la **structure de base de la membrane plasmique d'une cellule**

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

A retenir

Définitions:

★ **La lentille optique** : est un composant capable de modifier la propagation des rayons lumineux. Observé à travers une lentille optique permet d'agrandir ou de rétrécir la taille d'un objet. Le microscope est un instrument qui utilise les propriétés de la lentille optique pour observer des éléments biologiques de très faible taille ou non visible à l'œil nu.

★ **La cellule** : Les cellules, dont la taille est de l'ordre du micron (elles sont donc invisibles sans le secours d'un microscope), s'assemblent pour former des tissus, qui eux-mêmes forment des organes. La cellule est donc l'élément de base de l'organisme. Elle est constituée d'un noyau, d'un cytoplasme, d'une paroi, et de quelques autres éléments importants comme les mitochondries.

★ **Un organite**: est un compartiment intracellulaire qui assure une fonction précise. On distingue une multitude d'organites, tels que les mitochondries qui assurent la respiration ou les chloroplastes qui assurent la photosynthèse.

★ **La membrane plasmique** : est la membrane qui délimite une cellule. Elle sépare l'intérieur de la cellule (cytoplasme) du milieu extérieur. Elle est majoritairement composée de lipides particulièrement de phospholipides, entre lesquels des protéines peuvent s'insérer.

- Une longue histoire de la matière
 - Une structure complexe : la cellule

TD4- Exploration des cellules grâce au microscope

A retenir

- Grâce aux **évolutions technologiques** tels que le **microscope**, nos connaissances en biologie se sont améliorées : **les cellules puis leur contenu ont pu être observés**, permettant de mieux connaître leur fonctionnement.
- **Les microscopes** les plus puissants ont permis de révéler la présence d'**organites** au sein des cellules. **Ces organites sont essentiels au bon fonctionnement de la cellule.**
- **La cellule** est constituée **d'un noyau, d'un cytoplasme, d'une paroi**, et de quelques autres éléments importants comme les **mitochondries**
- **L'observation et l'étude des cellules** ont permis de constater **l'unicité du monde du vivant** et d'affirmer que **tout les être vivants ont ainsi une origine commune.**
- La **membrane plasmique** est une **bicouche lipidique** qui **délimite une cellule**. Elle **sépare l'intérieur de la cellule (cytoplasme) du milieu extérieur**. Elle est majoritairement **composée de lipides particulièrement de phospholipides**, entre lesquels des **protéines** peuvent s'insérer.
- En présence d'eau, **les acides gras de la membrane plasmique s'associent entre eux pour que leur queue hydrophobe ne soit pas en contact avec l'eau.**
- La **structure particulière de la membrane plasmique** est liée aux **propriétés particulière des acides gras qui la composent**. Ceux-ci confèrent à la membrane son **étanchéité**.