

Thème 1 :

La Terre, la vie et l'organisation du vivant



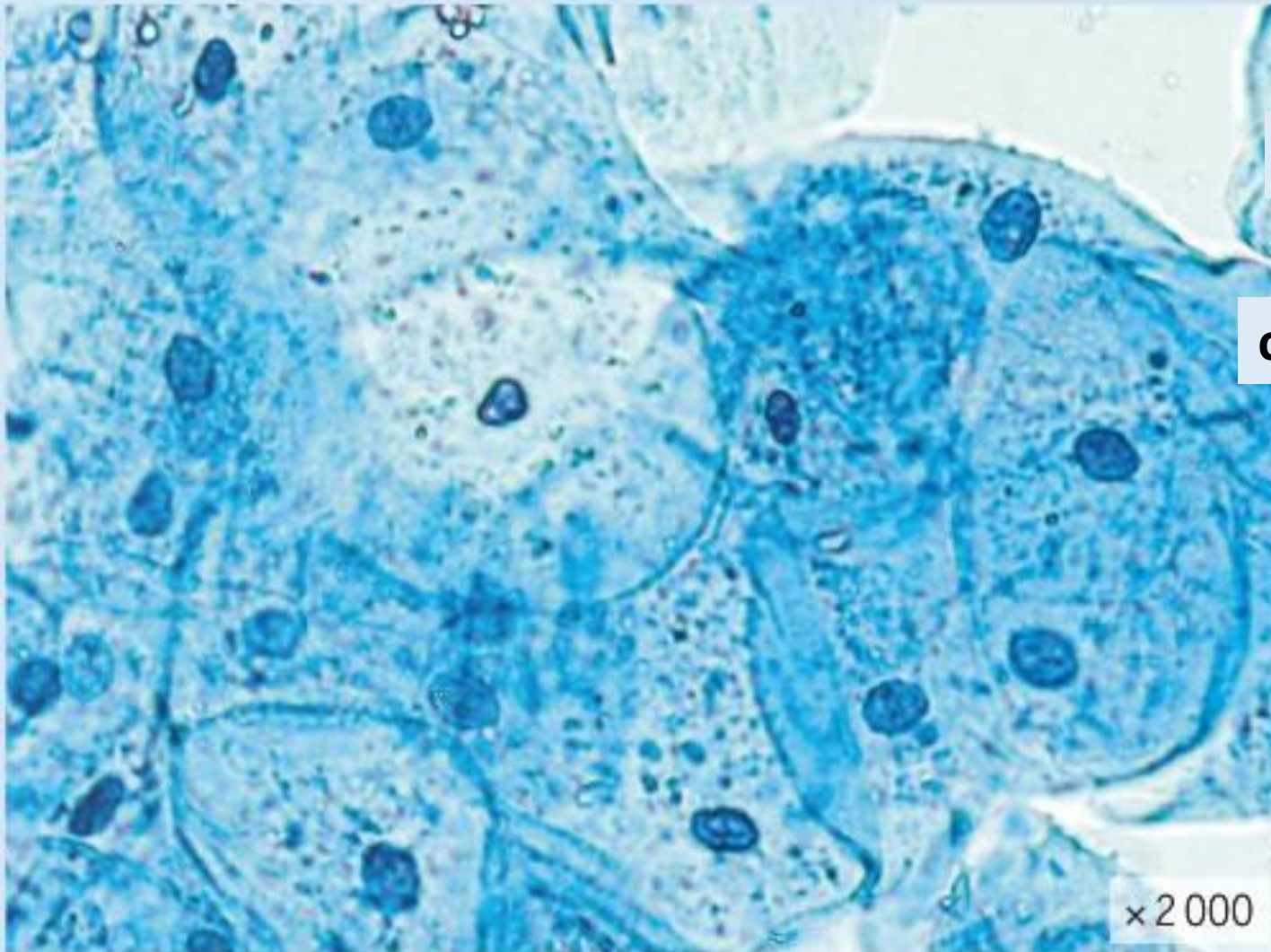
Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.



Quelques rappels en introduction

Tous les êtres vivants sont constitués de cellules

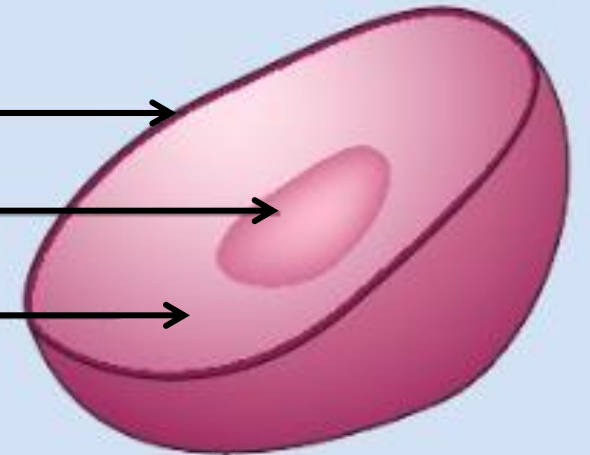
La cellule, unité du vivant



membrane

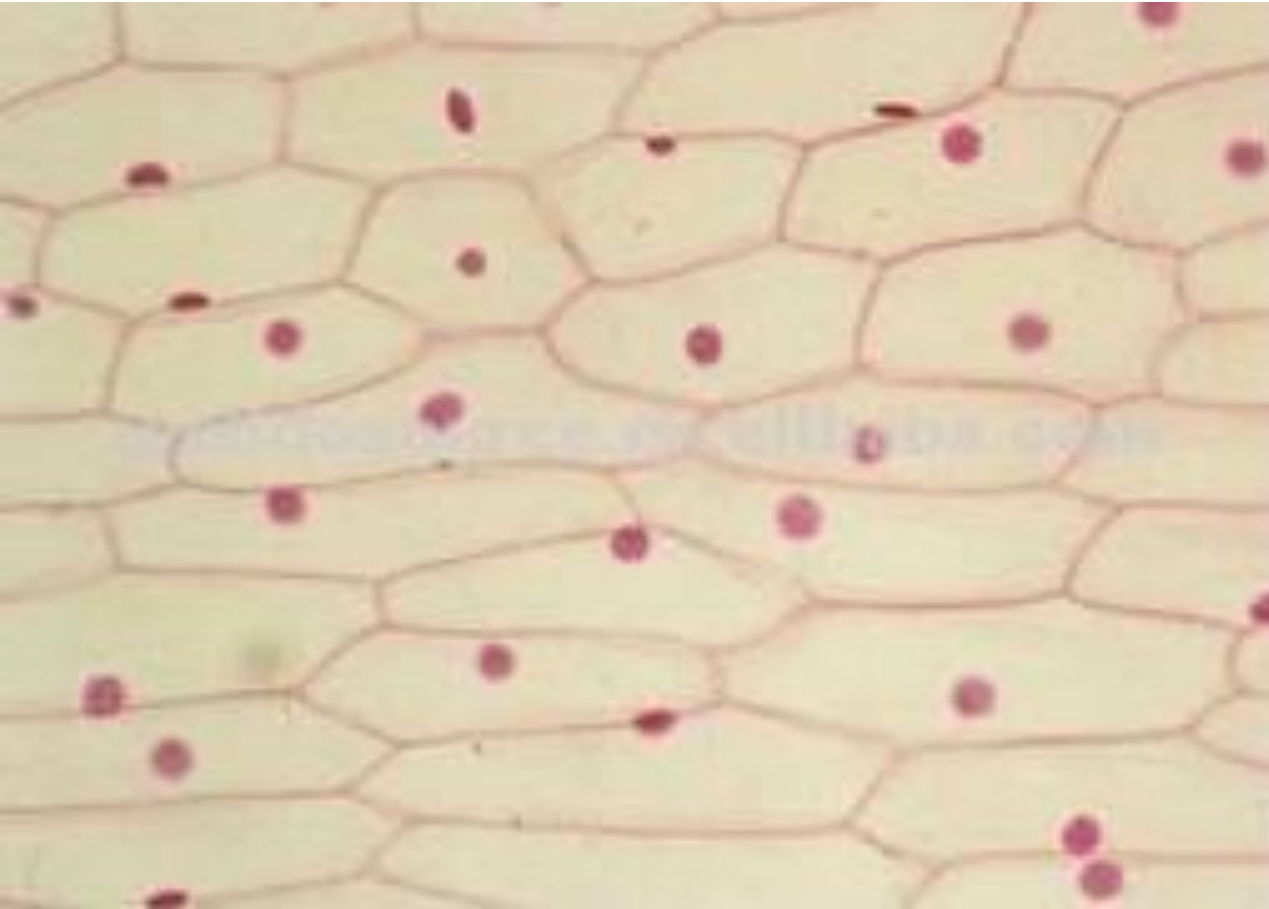
noyau

cytoplasme



- À l'échelle microscopique, les êtres vivants apparaissent constitués de **cellules**. La cellule est l'attribut commun à tous les êtres vivants, elle fonde l'**unité du vivant**.

Tous les êtres vivants sont constitués de cellules



Epiderme d'oignon
(Microscope optique)



Epiderme de grenouille
(Microscope optique)

PLURICELLULAIRE

Cellules d'élodée (plante aquatique)

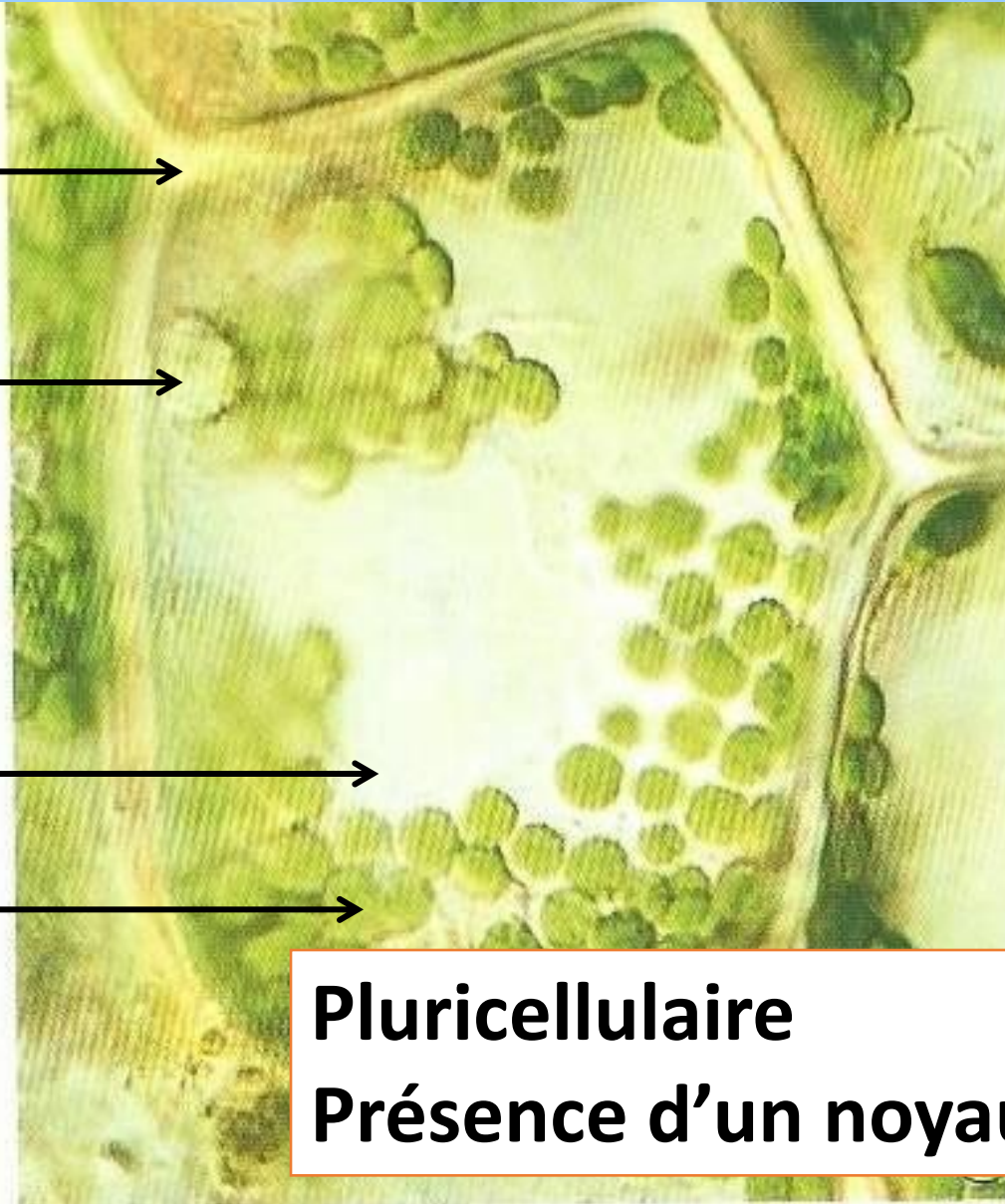
MO *400

membrane + paroi →

noyau →

cytoplasme →

chloroplaste →



Pluricellulaire

Présence d'un noyau = **EUCARYOTES**

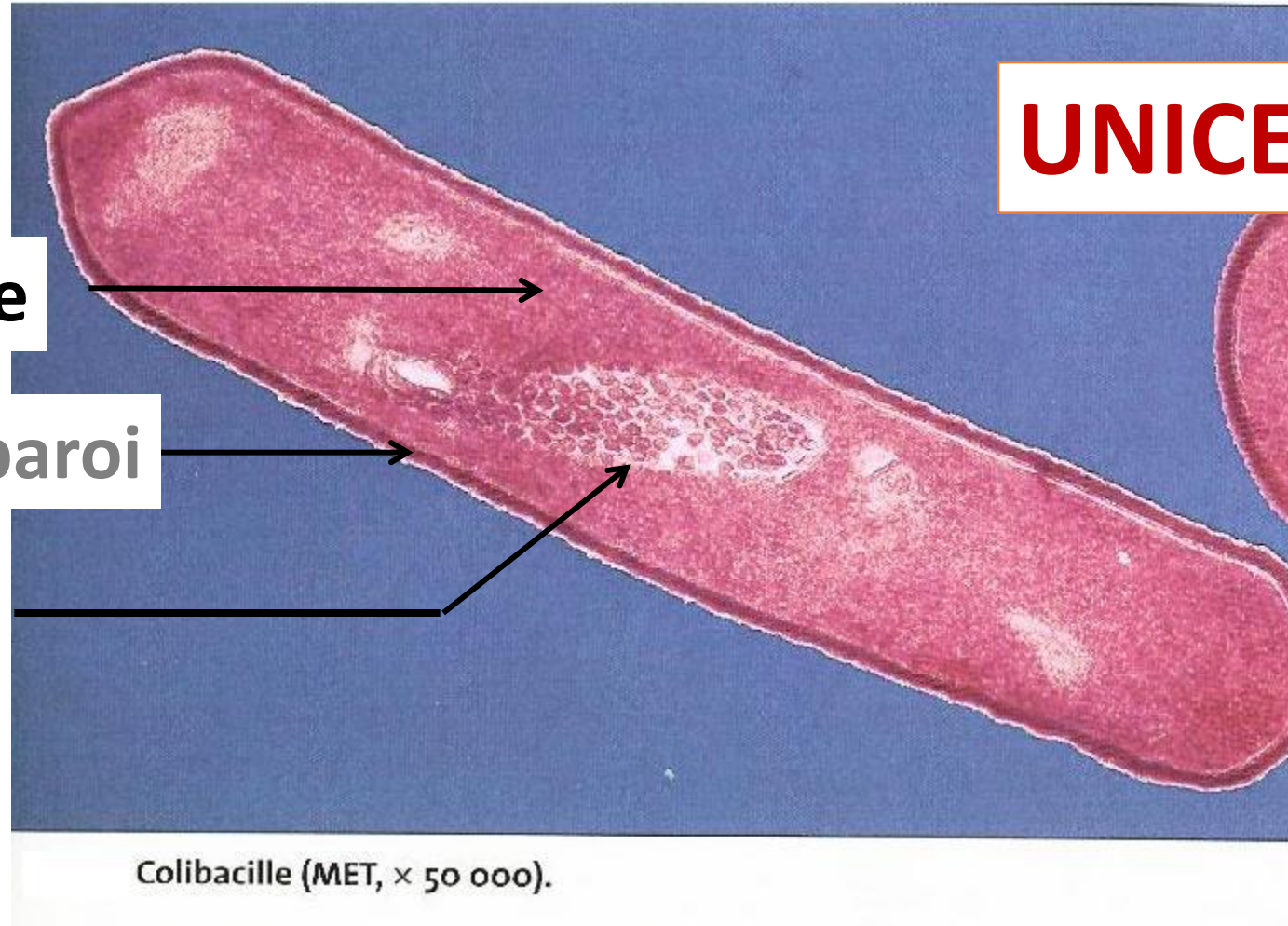
Bactérie (au microscope électronique à transmission)

UNICELLULAIRE

cytoplasme

membrane + paroi

ADN (libre)



Absence d'un noyau = **PROCARYOTES**

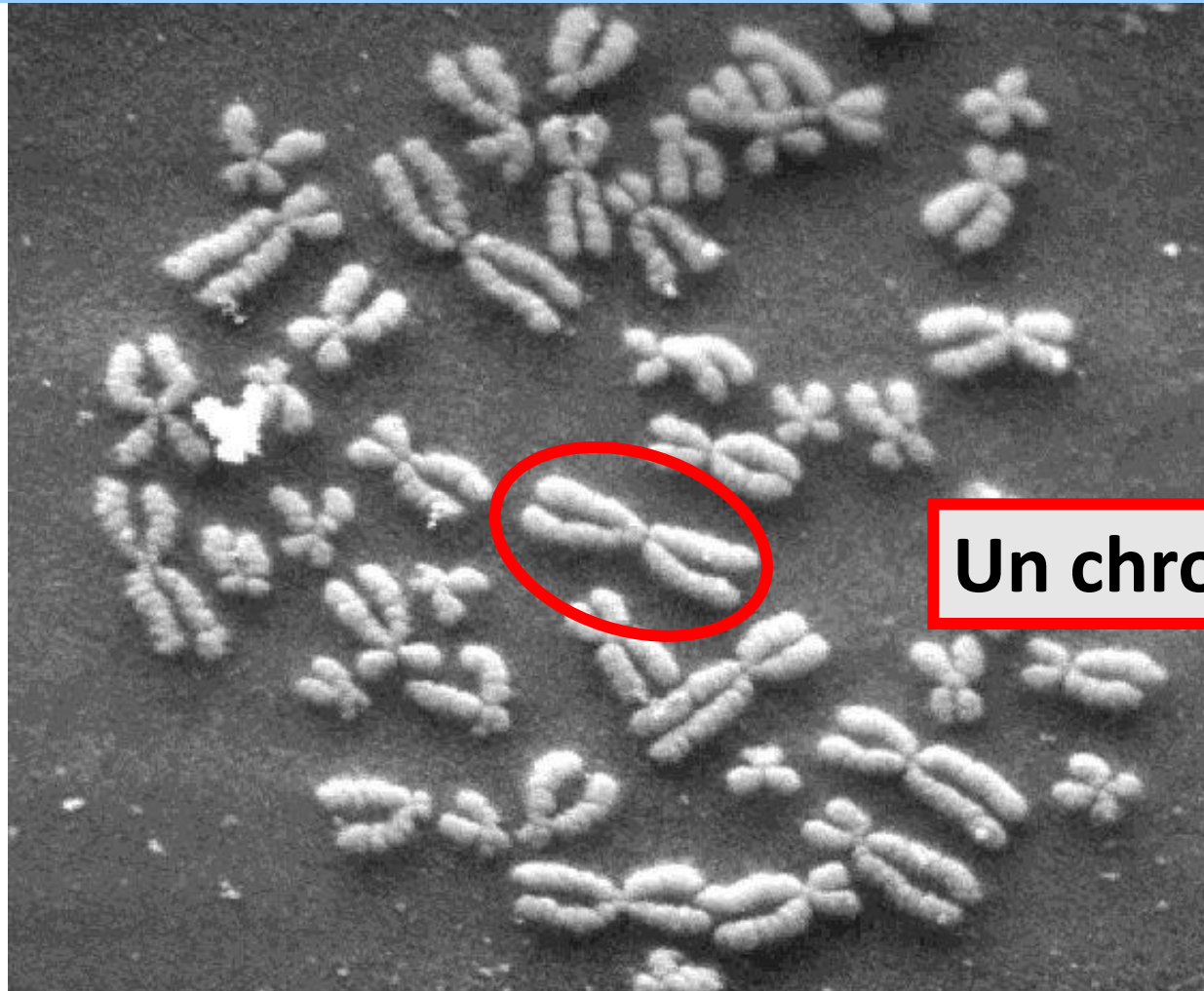
Dans le noyau des cellules eucaryotes.....



Observation au microscope optique
de cellules de racines de jacinthe

MO *400 - Utilisation d'un colorant spécifique de l'ADN

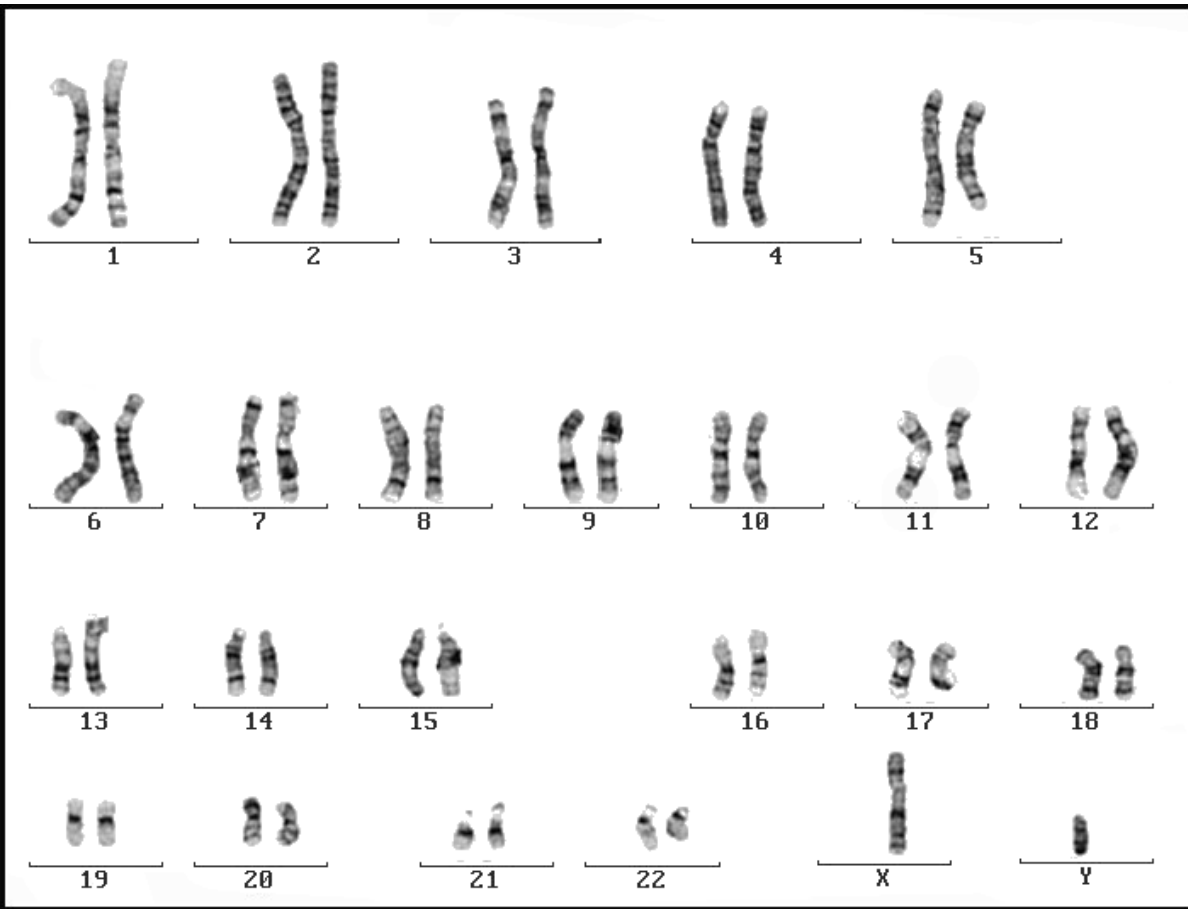
Dans le noyau des cellules humaines....



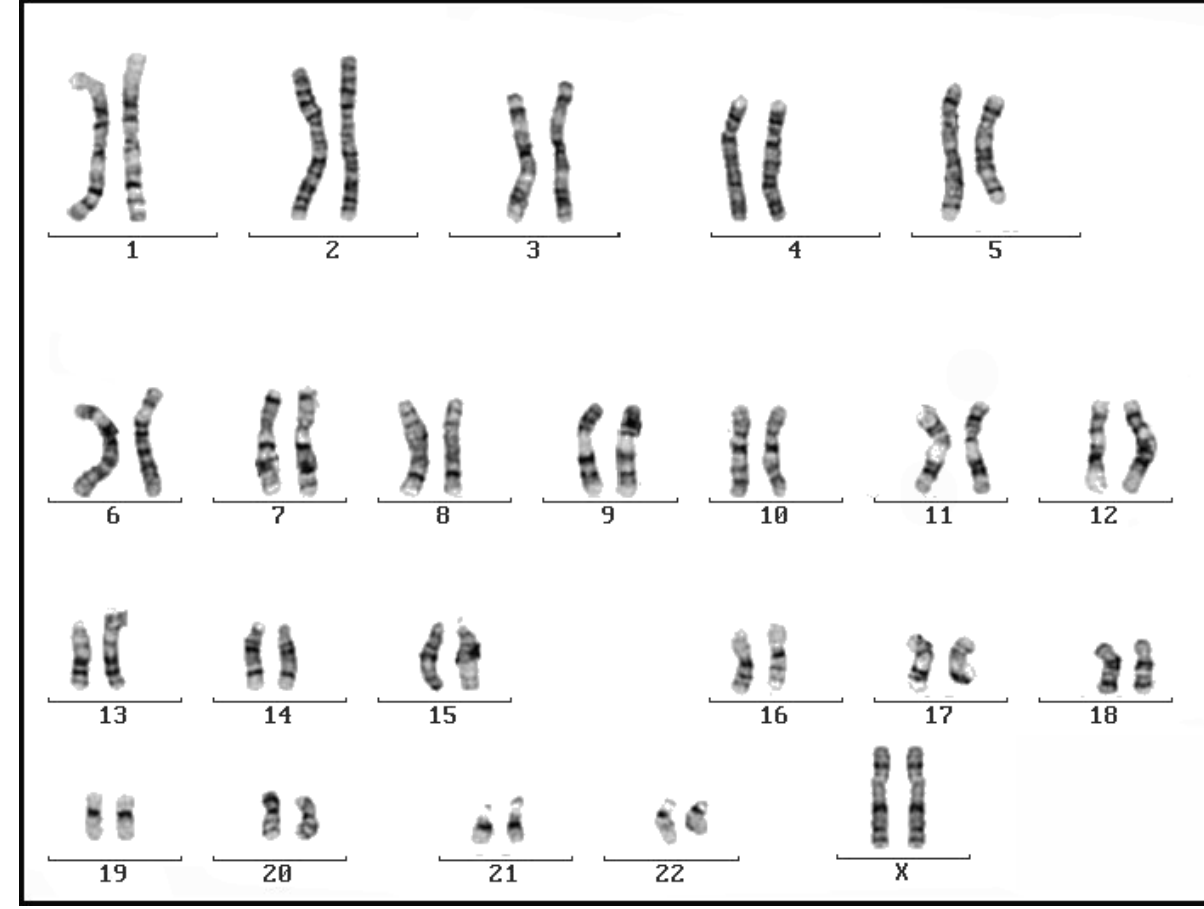
Un chromosome

(Microscope électronique à balayage)

Le caryotype humain

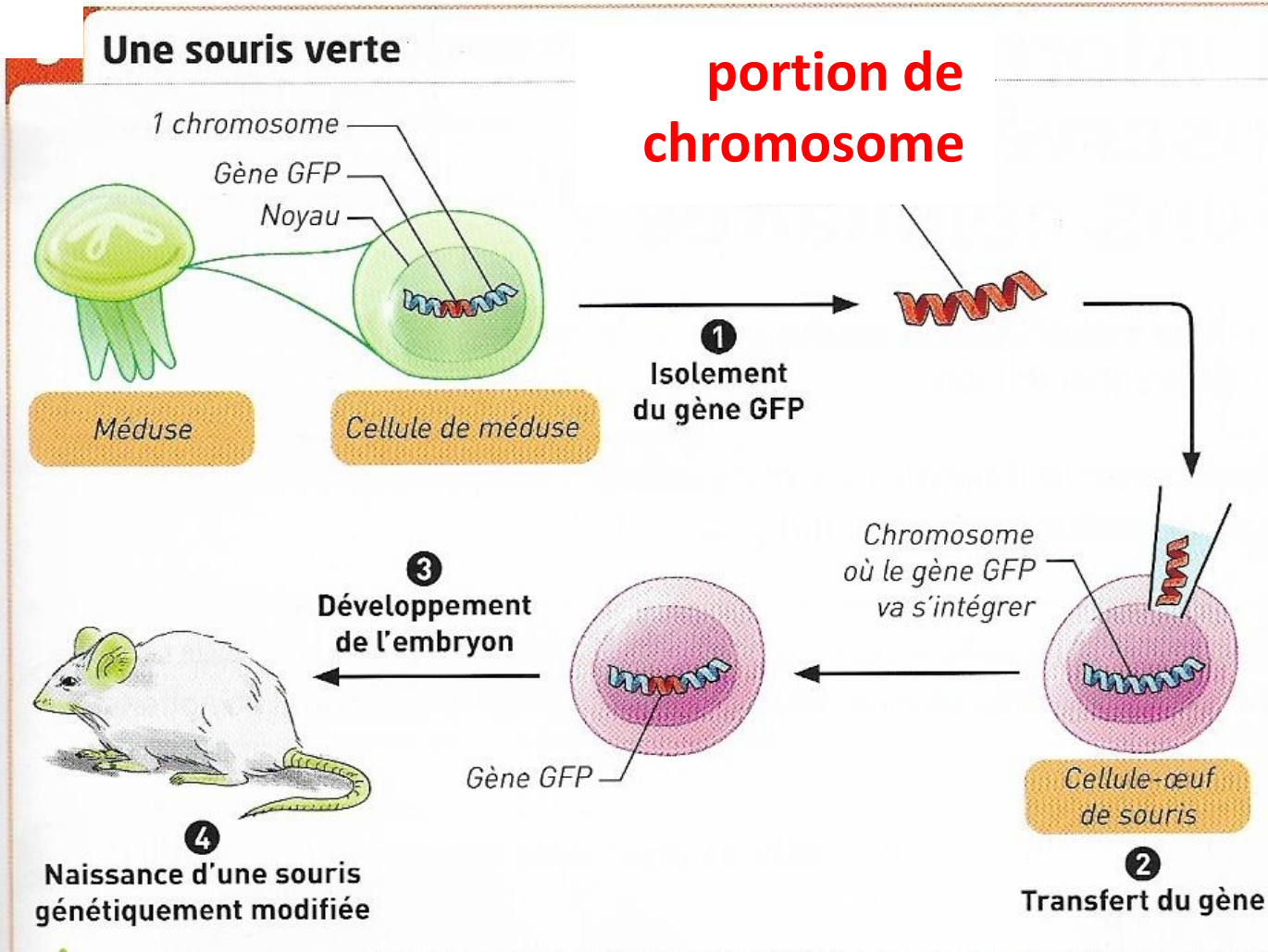


HOMME



FEMME

L'ADN, support des caractères héréditaires : expérience de **transgénèse**

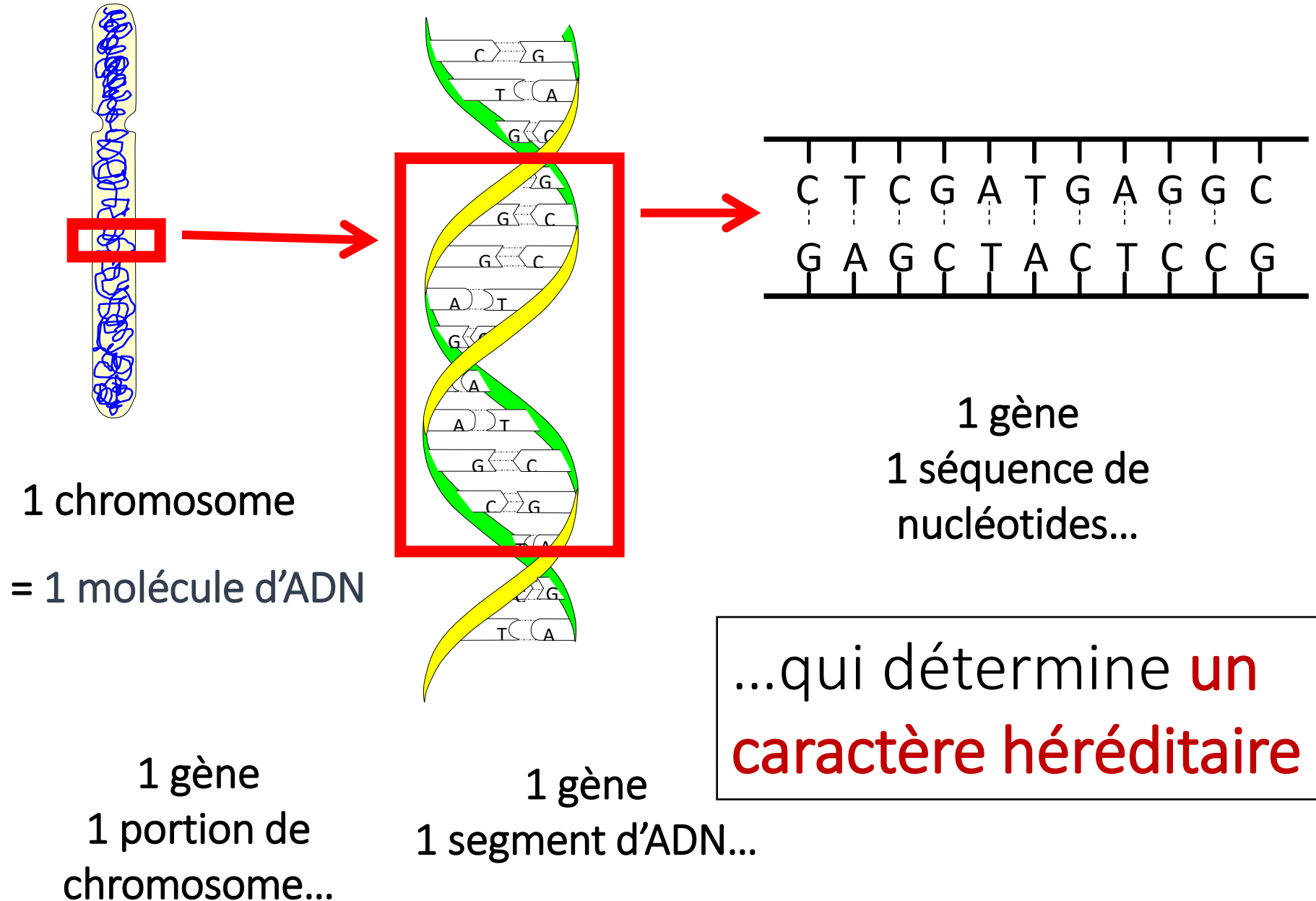


Une expérience de transgénèse. Après injection du gène GFP d'un chromosome de méduse, le souriceau émet une lueur verte lorsqu'il est placé sous une lampe UV. Seuls le museau et les pattes s'éclairent.



Une souris génétiquement modifiée. La lumière verte est camouflée par les poils.

La notion de gène



Tous les êtres vivants sont constitués de **cellules**, qui contiennent de l'**ADN**, support du patrimoine génétique.

Certains organismes vivants sont constitués de plusieurs cellules : ce sont les **organismes pluricellulaires**. D'autres organismes ne sont constitués d'une seule cellule : les **unicellulaires**.

Dans ce chapitre nous allons étudier l'organisation des êtres vivants à différentes échelles de taille.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

Notre organisme, comme n'importe quel autre, peut être étudié à différentes échelles.

-> A l'aide des documents fournis, complétez le tableau afin d'illustrer les différents niveaux d'organisation d'un être humain

Niveau d'organisation	Définition	Exemple dans l'organisme humain + préciser la fonction de l'organe, des tissus et des cellules et des organites étudiés	Ordre de grandeur	Outil d'observation
Organisme	Individu	Individu	1m70	Œil nu
Organe	Partie d'un être vivant remplissant une ou des fonctions particulières et constituée par un ou plusieurs tissus cellulaires	Peau : -barrière de protection (UV, déshydratation, microorganisme) - régulation température - sensibilité	5-6 mm d'épaisseur à la surface du corps	Œil nu MO (ME)

Niveau d'organisation	Définition	Exemple dans l'organisme humain + préciser la fonction de l'organe, des tissus et des cellules et des organites étudiés	Ordre de grandeur	Outil d'observation
tissus	Ensemble de cellules de même type contribuant à une même fonction	Derme : élasticité, résistance Epiderme : protection contre UV	2 mm 3 mm	MO ME
cellule	Délimitée par une membrane et contient du cytoplasme et de l'information génétique	- Mélanocytes : production mélanine qui protège des UV - Kératinocytes : stockage de la mélanine - Fibroblastes : production de l'élastine et du collagène, composant de la MEC, permettent élasticité et résistance de la peau	Mélanocytes = 7µm Fibroblastes = 15µm	MO ME (détails)

Niveau d'organisation	Définition	Exemple dans l'organisme humain + préciser la fonction de l'organe, des tissus et des cellules et des organites étudiés	Ordre de grandeur	Outil d'observation
Organite	Compartiment intracellulaire assurant une fonction donnée	- Noyau : contient ADN support de l'information génétique - mélanosome : transport de la mélanine - Mitochondrie : production d'énergie grâce à la respiration cellulaire - Reticulum endoplasmique : production de l'élastine et du collagène dans fibroblastes	Noyau 5µm	MO gros organites comme noyau ME
Molécule	Assemblages d'atomes	Collagène, élastine, mélanine	Collagène : ≈10 µm de long De l'ordre de qq nm de diamètre	ME pour grosses molécules Rien pour la plupart

Niveau d'organisation	Définition	Exemple dans l'organisme humain + préciser la fonction de l'organe, des tissus et des cellules et des organites étudiés	Ordre de grandeur	Outil d'observation
Atome	Plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec une autre	C, H, O, N... (Carbone, Hydrogène, Oxygène, Azote)	1 Å = 10⁻¹⁰m	Rien

[Coller double photocopie du livre]
[coller le tableau de l'activité 1]

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

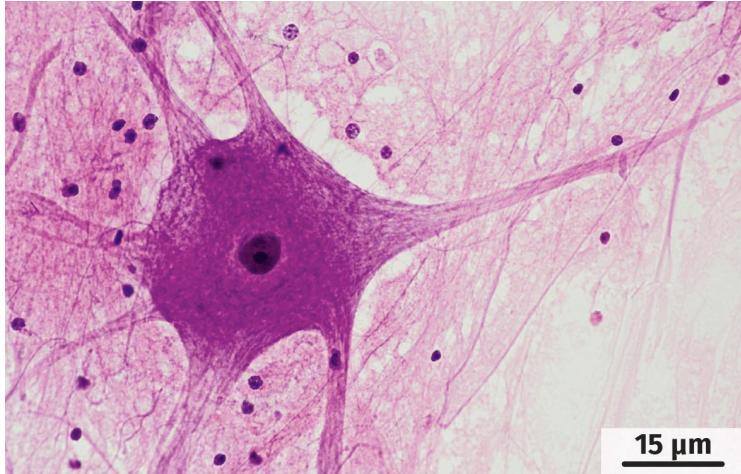
1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

2 - La notion de cellules spécialisées

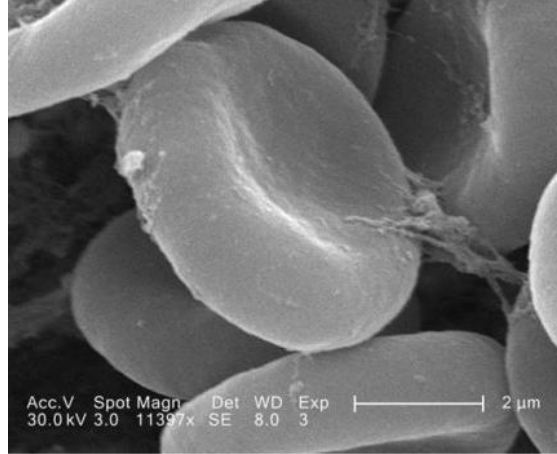
Dans un organisme pluricellulaire, chaque cellule assure une fonction particulière grâce à sa forme, sa localisation dans l'organisme et aux organites qu'elle contient. On dit que ces cellules sont **spécialisées**.

Exemples : les mélanocytes, kératinocytes, fibroblastes vus précédemment.

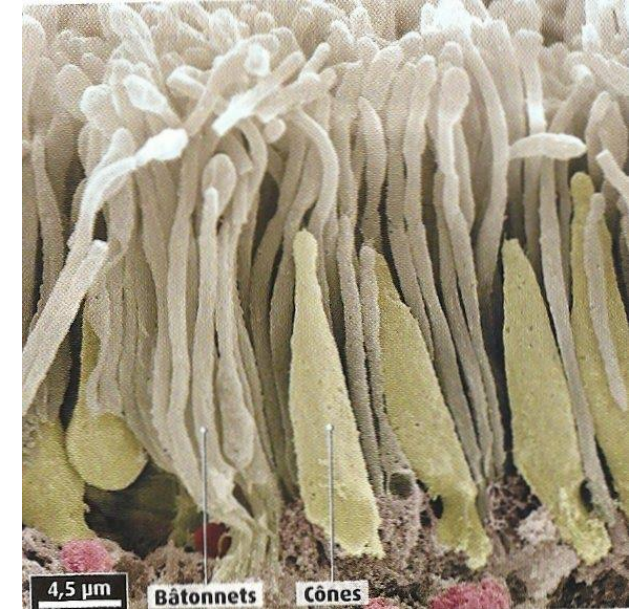
Autres cellules spécialisées chez l'Homme



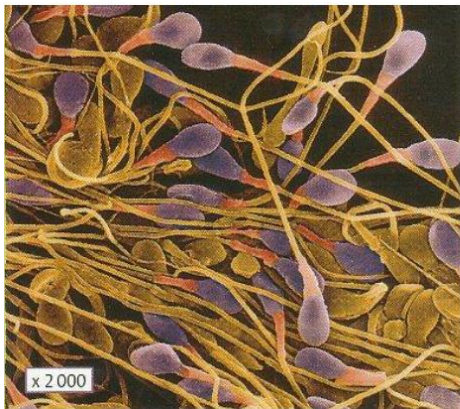
Neurone de la moelle épinière (MO)



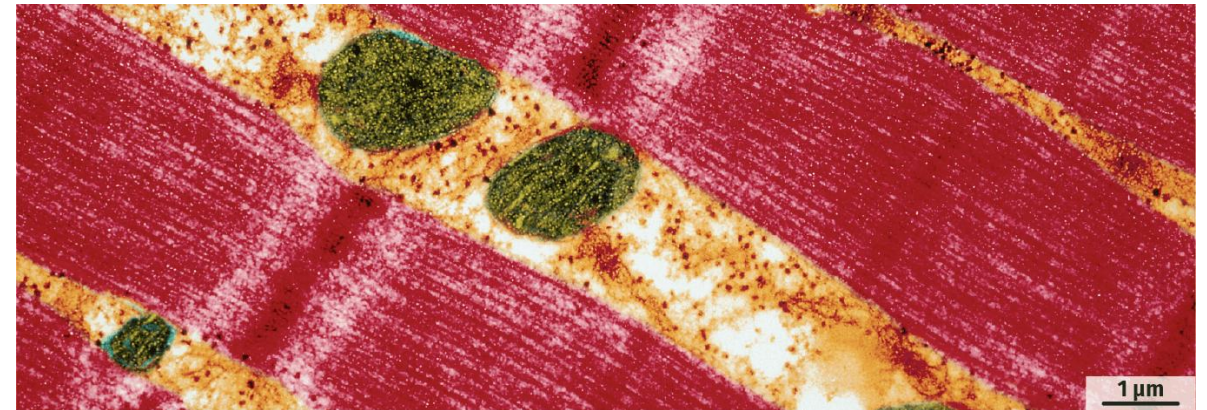
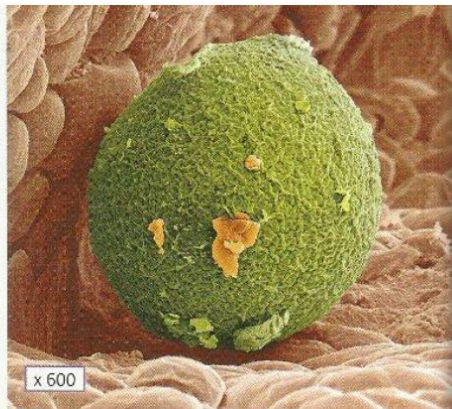
Globule rouge (MEB)



Photorécepteurs de la rétine (MEB)



Spermatozoïde et ovule (MEB)



Cellule musculaire (MET)

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

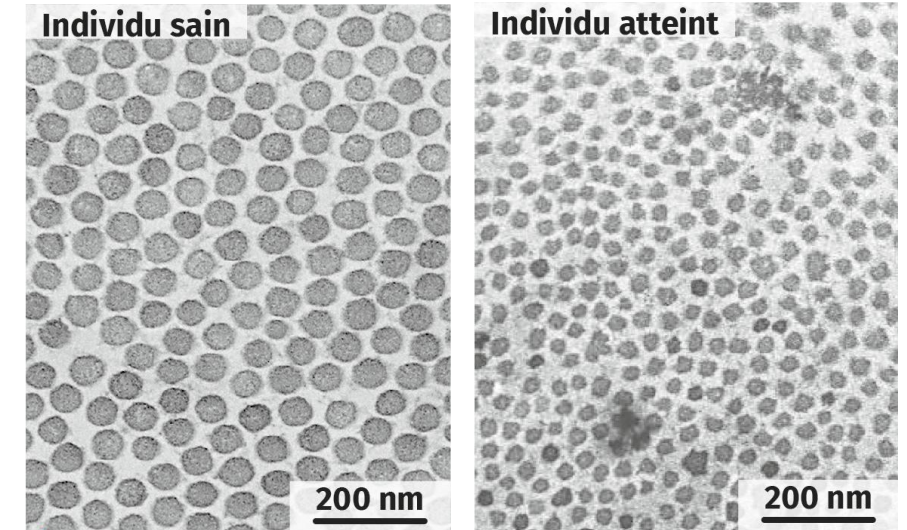
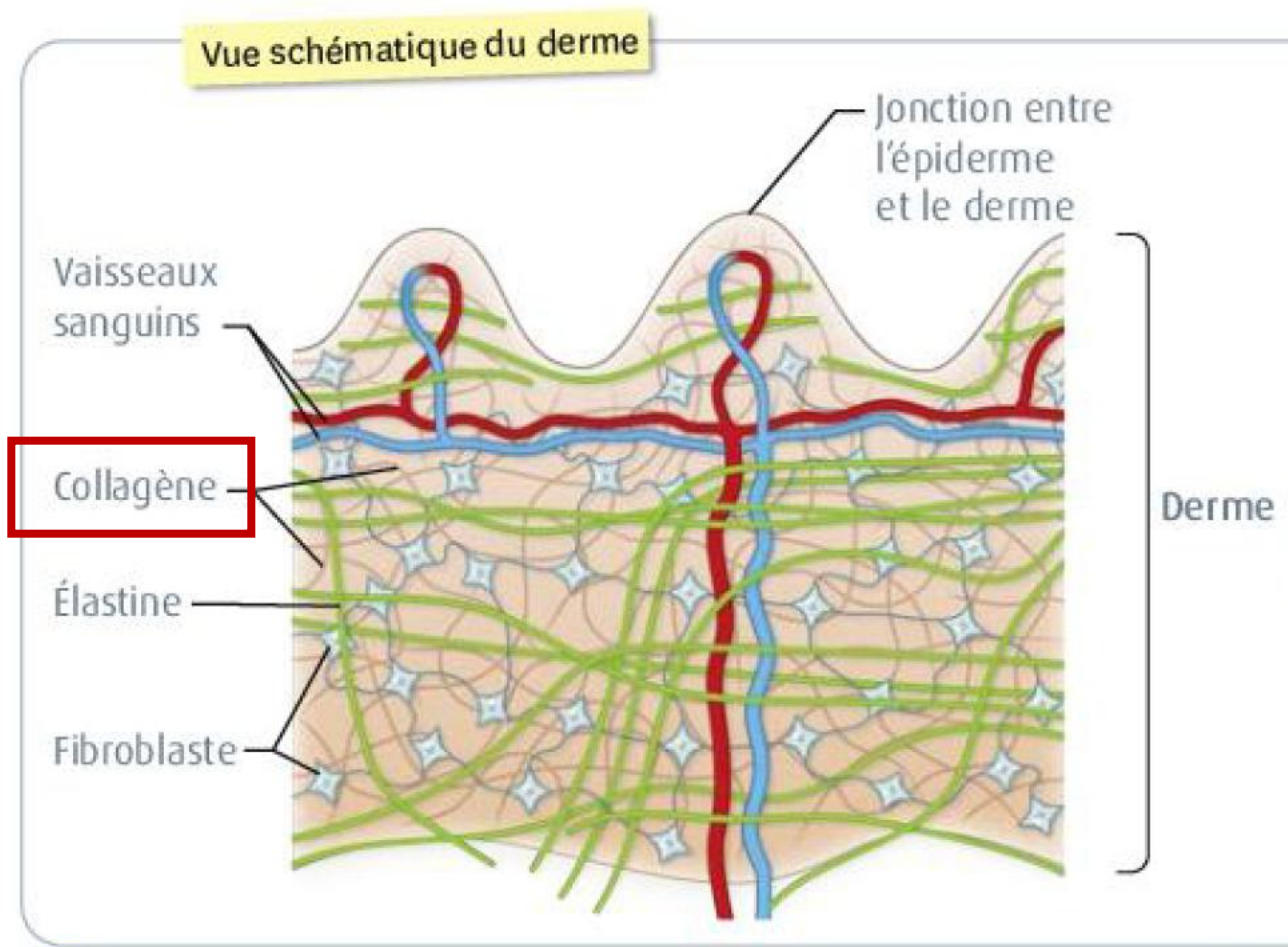
A. L'exemple de l'organisme humain

1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

2 - La notion de cellules spécialisées

3 - La notion de matrice extracellulaire

La matrice extracellulaire



Collagène (MET)



L'individu atteint du syndrome d'Ehlers-Danlos

Certaines cellules de notre corps sont « libres » : elles ne sont fixées à aucune autre cellule (ex globules rouges, spermatozoïdes).

En revanche de nombreuses cellules sont reliées entre elles par un réseau de molécules, secrétées par les cellules elles même : la **matrice extracellulaire**.

ex : la MEC du derme, formée d'un gel aqueux et de molécules d'élastine et de collagène.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

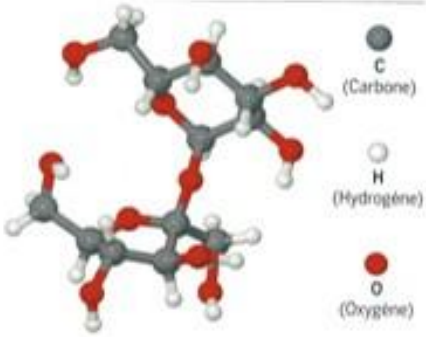
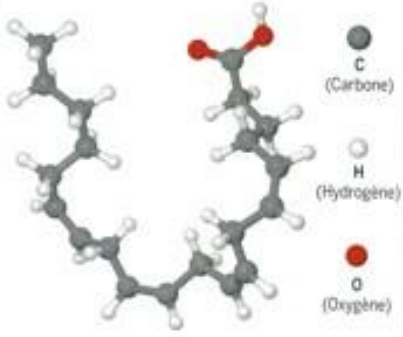
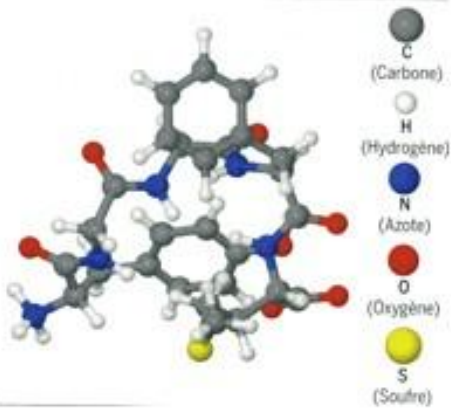
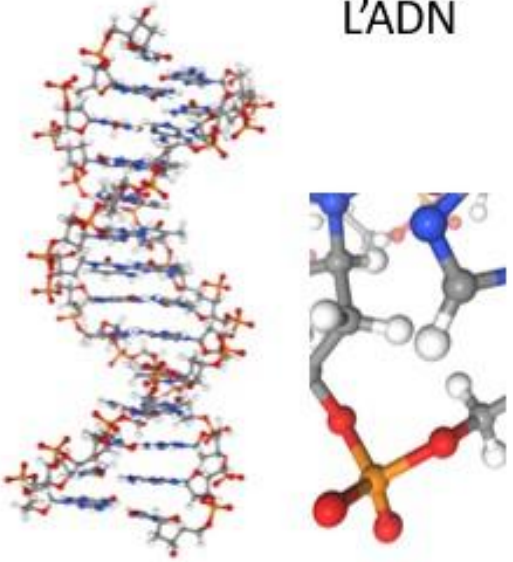
1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

2 - La notion de cellules spécialisées

3 - La notion de matrice extracellulaire

4- Les molécules du vivant

Les molécules du vivant (molécules organiques)

	Glucides	Lipides	Protides	Acides nucléiques
Exemple moléculaire	Le Saccharose 	L'acide palmitique 	Une enképhaline 	L'ADN 
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

Il existe quatre grandes familles de molécules constituant les êtres vivants :

- les **lipides**, qui constituent par exemple la membrane plasmique des cellules ou les graisses stockées dans l'organisme
- les **protides** (ou protéines) qui assurent des fonctions très variées dans l'organisme (ex : l'hémoglobine des globules rouges qui transporte le dioxygène)
- les **glucides** (ex: glucose, sucre directement utilisable par les cellules)
- les **acides nucléiques** (ex : l'ADN).

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

1 – Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

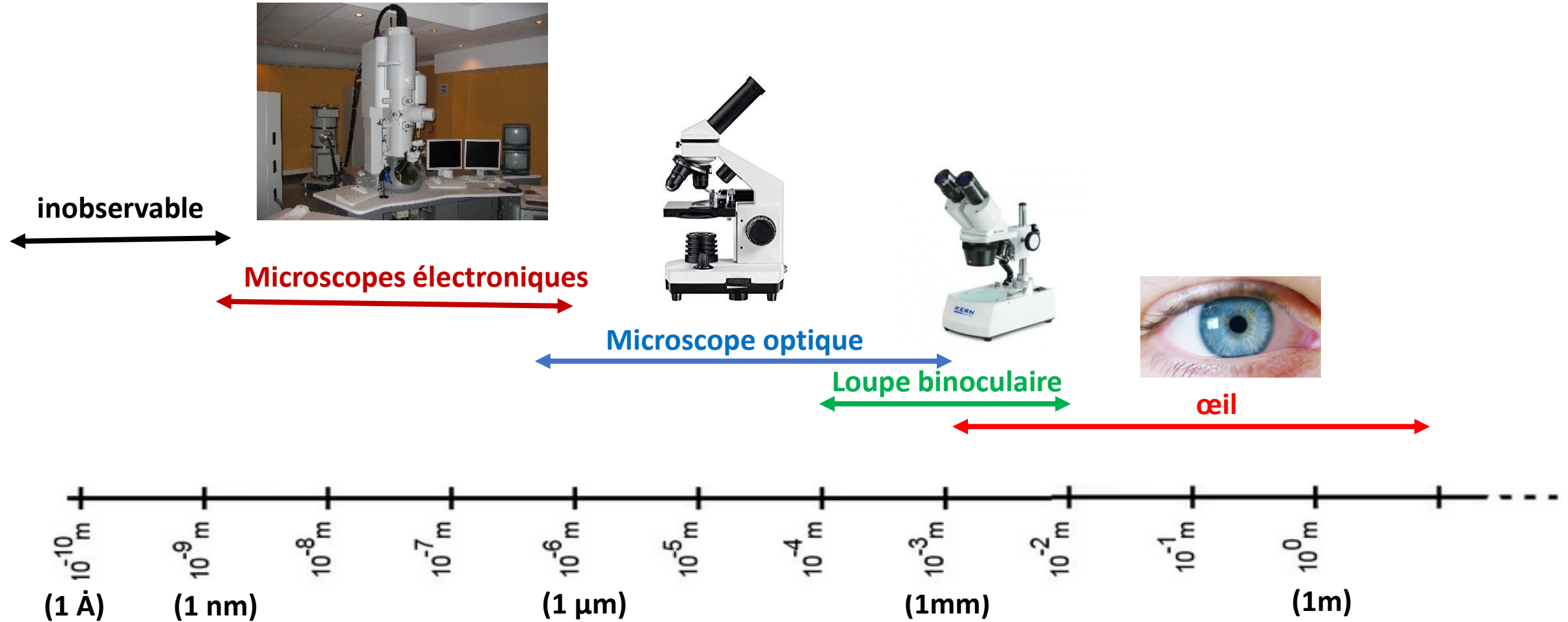
2 - La notion de cellules spécialisées

3 - La notion de matrice extracellulaire

4- Les molécules du vivant

5- Les outils d'observation du vivant

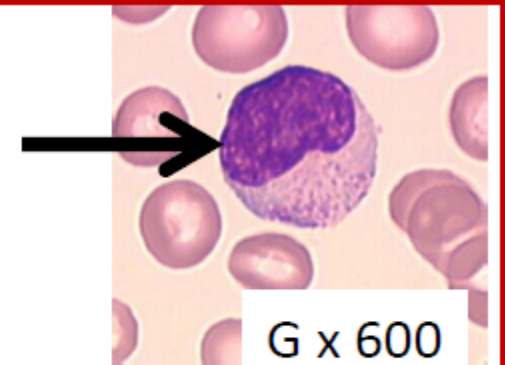
Les outils d'observation du vivant





Microscope optique (=MO)

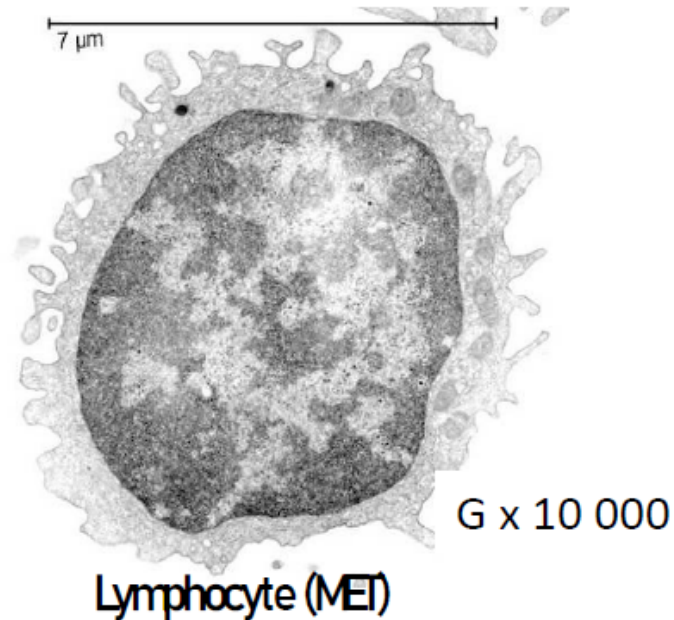
- Exploitation des propriétés optiques des lentilles convergentes
- les échantillons doivent être très fins pour laisser passer la lumière
- couleurs naturelles conservées – pas de relief



Lymphocyte (MO)

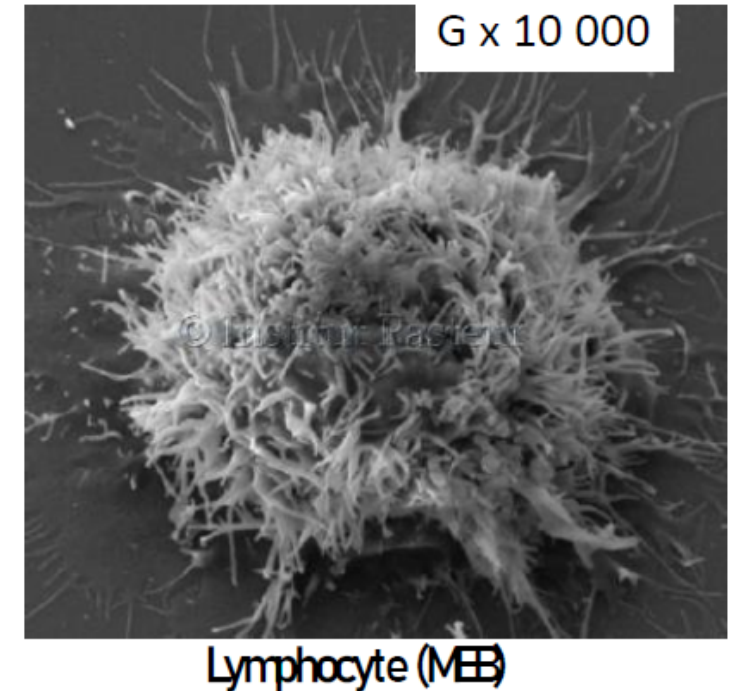


Microscope électronique à transmission (=MET)



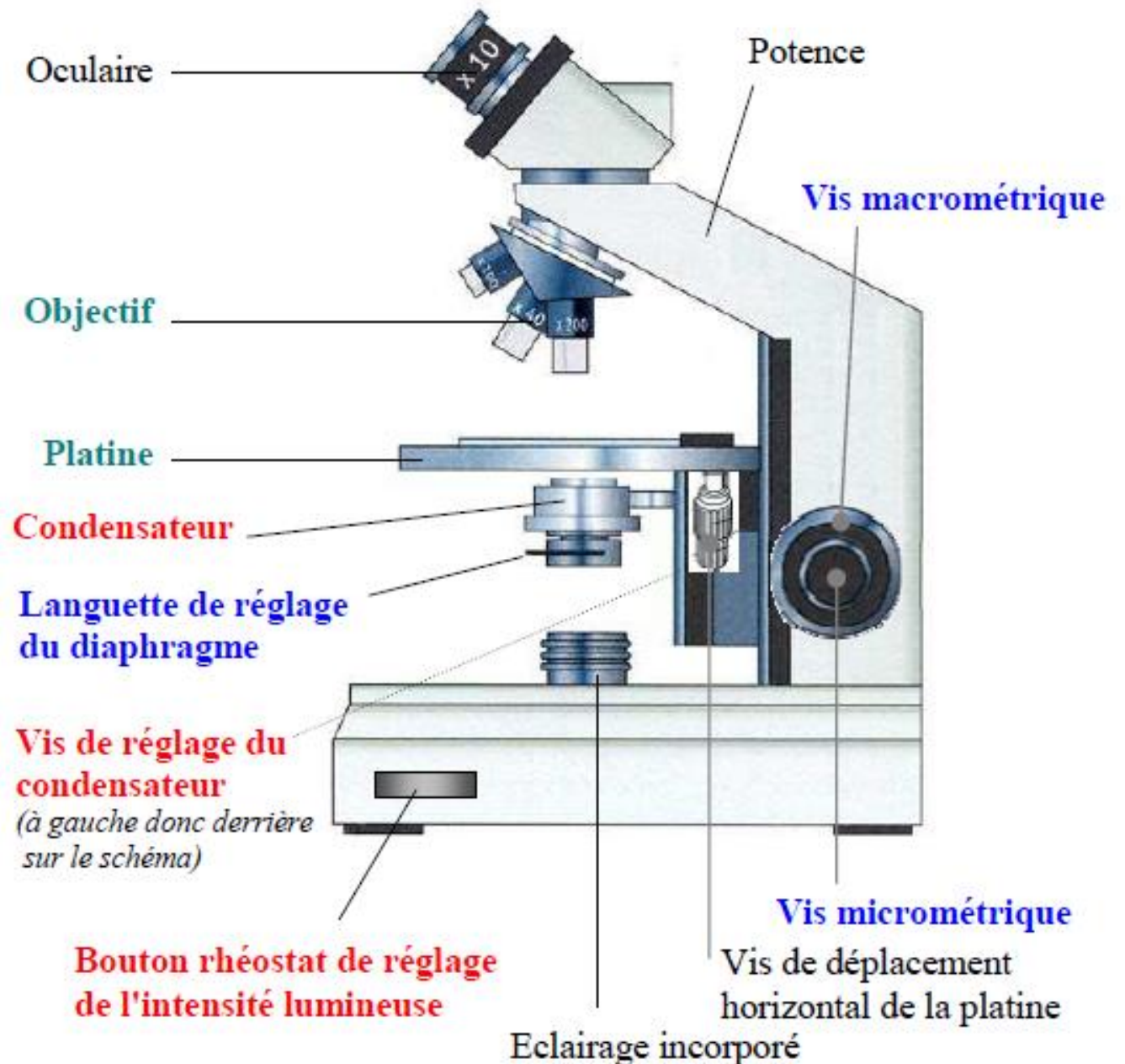
- Les électrons traversent un échantillon très fin. Les zones « blanches » sont interprétées sans structure.
- L'image est sans relief, en noir et blanc (parfois secondairement colorisée)

Microscope électronique à balayage (= MEB)



- Les électrons balayent la surface de l'échantillon
- Obtention de l'image agrandie de la surface de l'échantillon
- L'image obtenue apparaît en relief
- Image en Noir et blanc (parfois secondairement colorisée)

Observation au microscope d'une coupe de peau (MO)



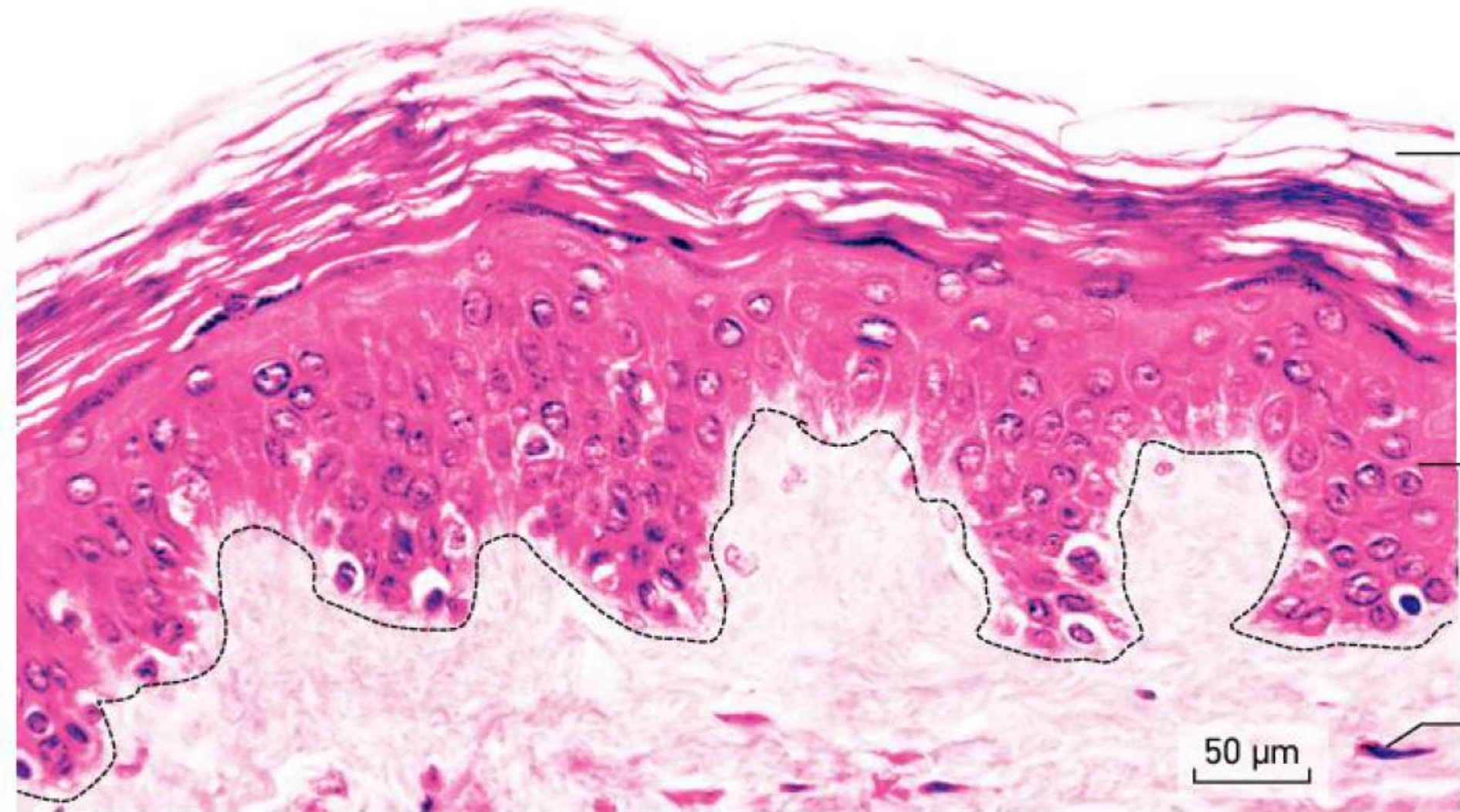
La manipulation des éléments:

Permet l'observation

Permet de rendre l'image nette

Permet de rendre l'image plus ou moins lumineuse

Observation au microscope d'une coupe de peau (MO)



■ Coupe de peau observée au microscope optique.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

B. L'exemple de l'Elodée

Activité 2 :

- > Remplir le tableau (niveaux d'organisation)
- > Réaliser une observation microscopique de feuille d'Elodée

Niveau d'organisation	Exemple dans l'élodée	Ordre de grandeur	Outil d'observation
Organisme	Elodée (algue)	dm	Œil nu
Organe	feuille	cm	Œil nu Loupe
Tissu	Parenchyme chlorophyllien	mm	MO ME
Cellule	Cellule du parenchyme chlorophyllien	μm	MO ME

Niveau d'organisation	Exemple dans l'élodée	Ordre de grandeur	Outil d'observation
Organites	Noyau Chloroplaste Mitochondrie	μm	MO (noyau, chloroplaste) ME (les 3)
Molécules	Chlorophylle Cellulose	nm	(MET)
Atomes	C, H, O, N	Å	-

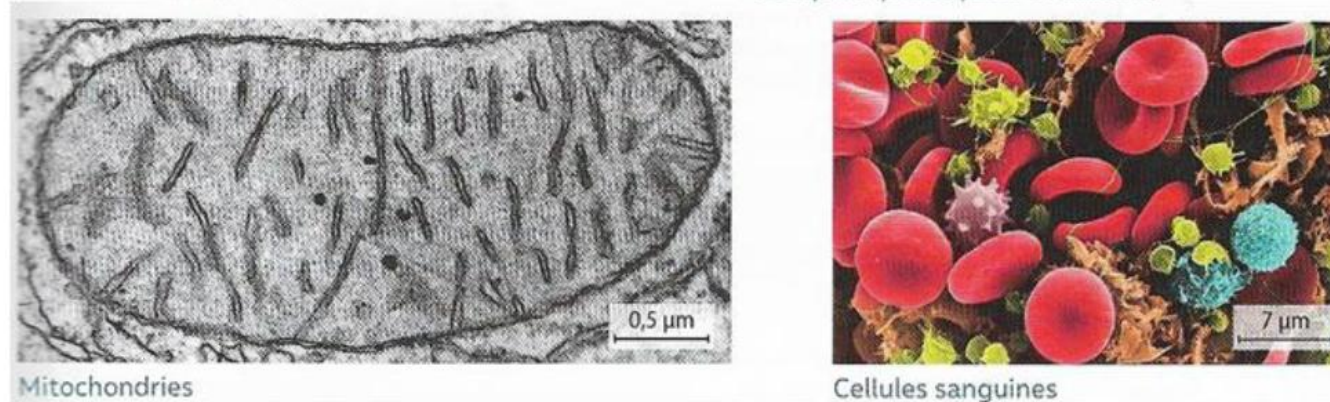
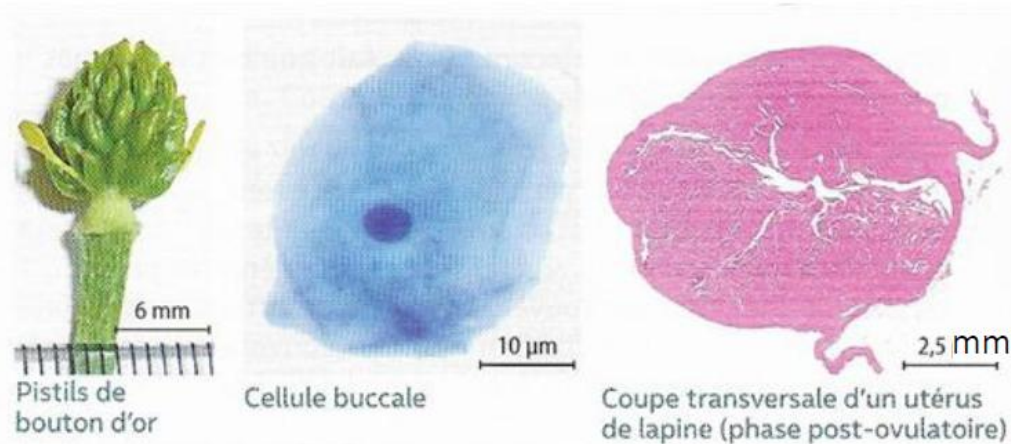
Schéma d'une cellule chlorophyllienne

Exercice d'application : les échelles du vivant

Exercice 1 : Les échelles du vivant

(Hachette 2019)

Le vivant peut s'observer à différentes échelles. En moyenne, notre œil permet d'observer des objets de taille supérieure à 0,05mm (taille d'un cheveu). Avec un microscope optique, on peut observer des objets de taille comprise entre 0,2 μm , et 1 cm. Les microscopes électroniques fournissent des observations d'objet jusqu'à la taille de 0,1 nm pour les plus performants.



Q1 : Mesurer la taille des composants du vivant de chaque image

Q2 : Les classer par taille décroissante, et les associer aux mots suivant : organe, organe, cellule, tissus

Q3 : Indiquer avec quel appareil ils ont été étudiés.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

B. L'exemple de l'Elodée

II] L'organisme unicellulaire : une seule cellule pour toutes les fonctions

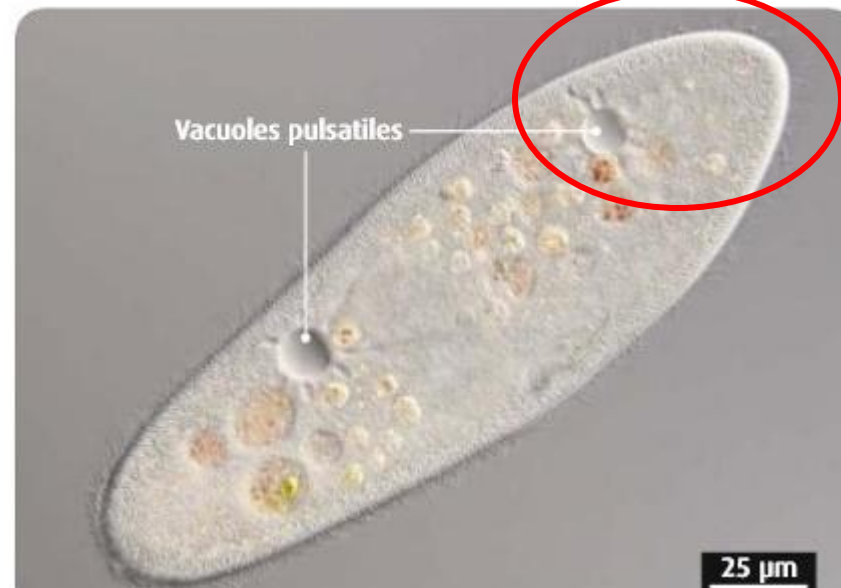
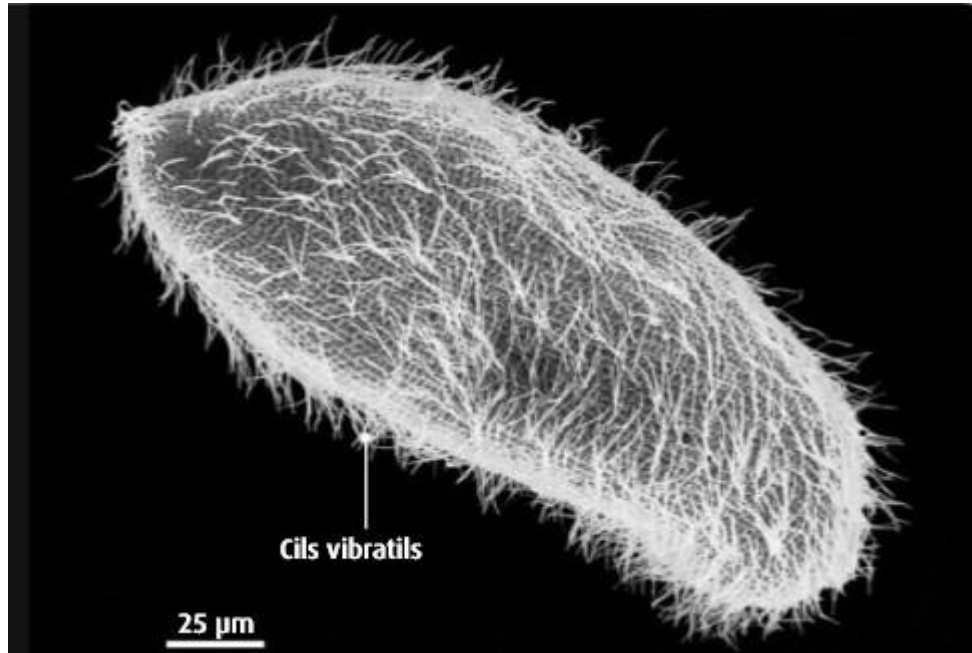
Activité 3 : la paramécie, un être vivant unicellulaire

-> Observation microscopique de paramécie

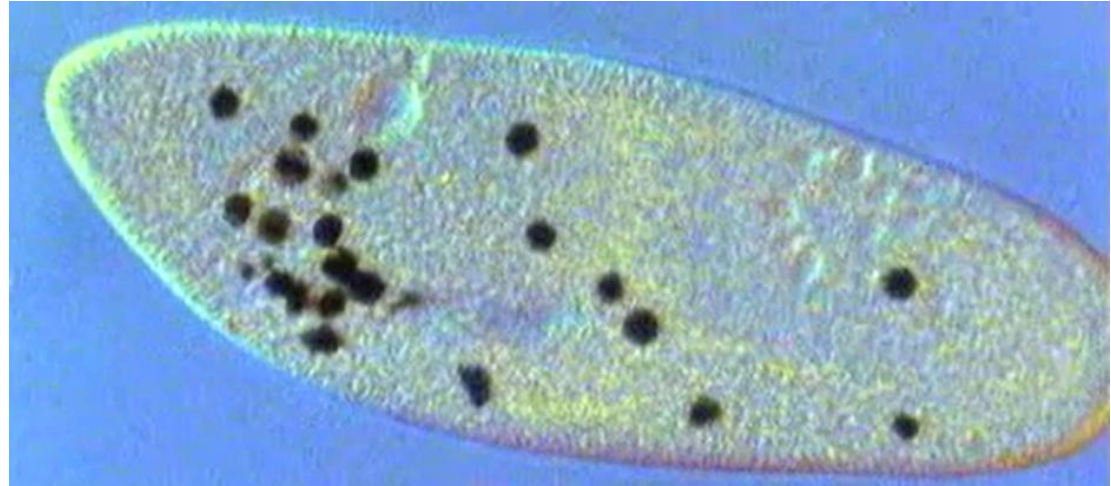
-> Réaliser une observation microscopique

http://incertae-sedis.fr/gl/vr_2nd_2019_theme1_acti1_organismes_unicellulaires_fiche

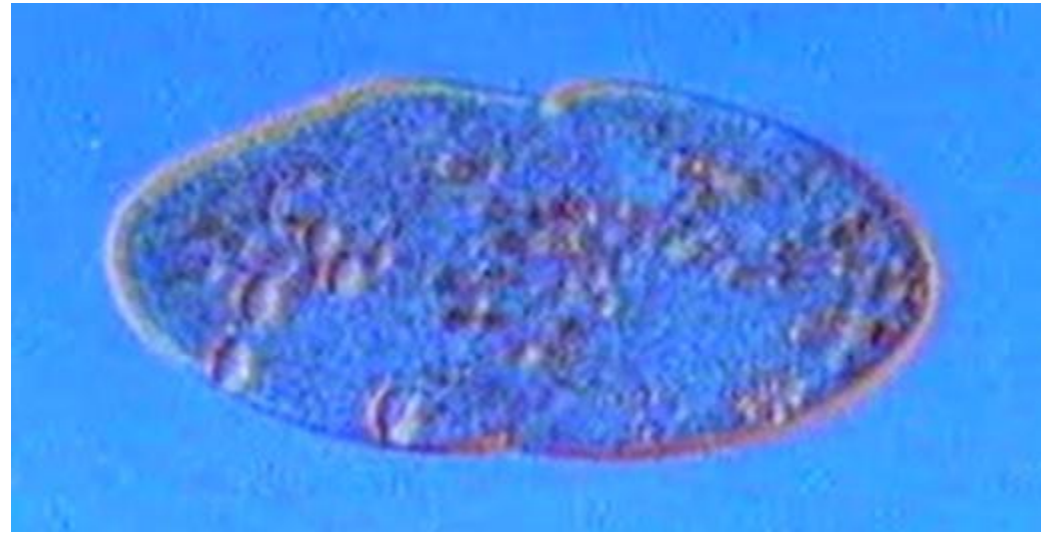
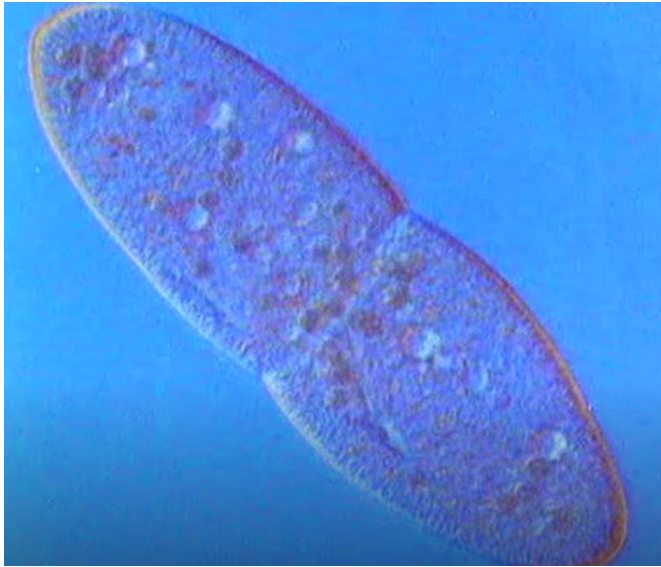
La fonction de locomotion



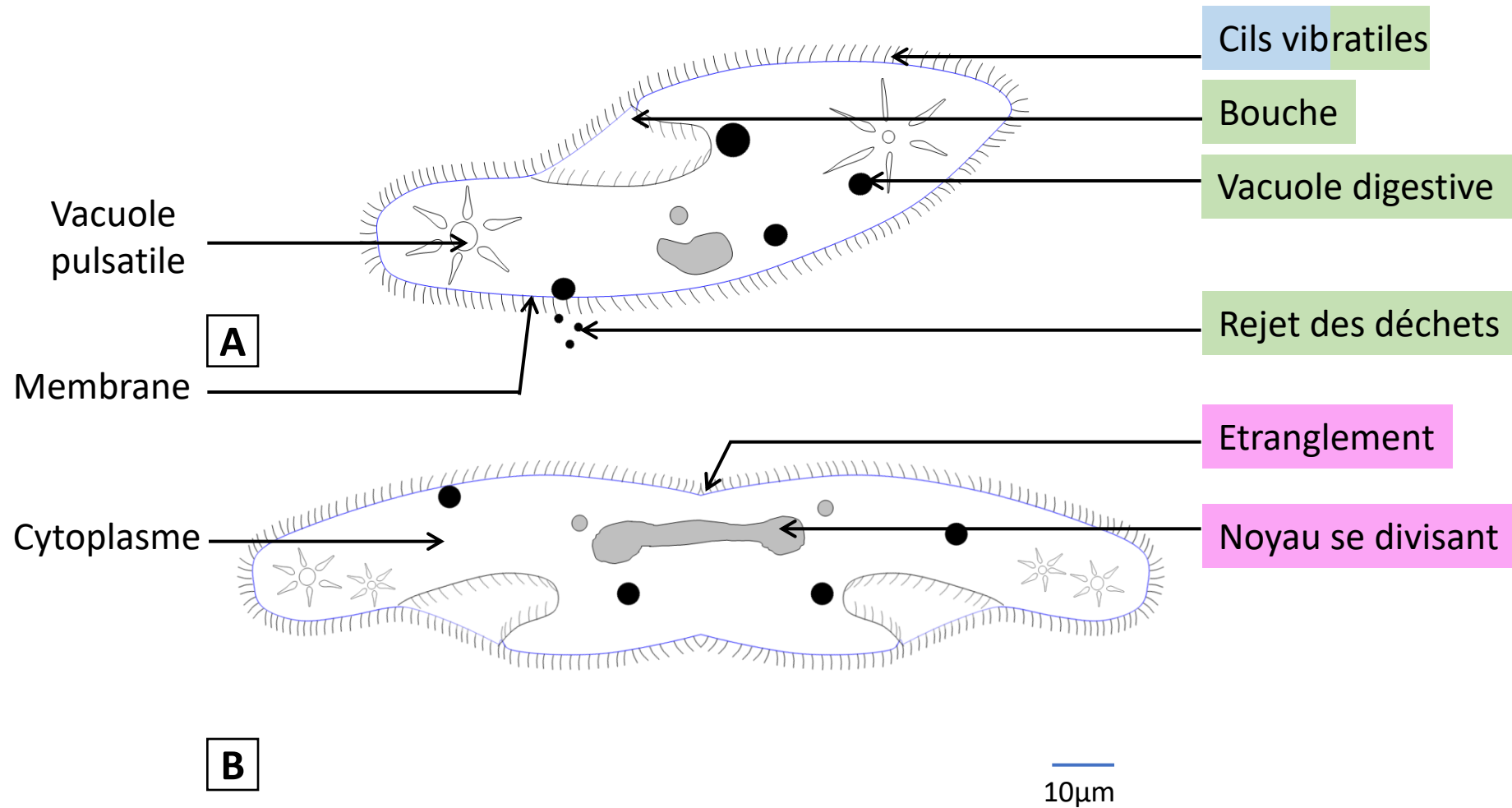
La fonction de nutrition



La fonction de reproduction

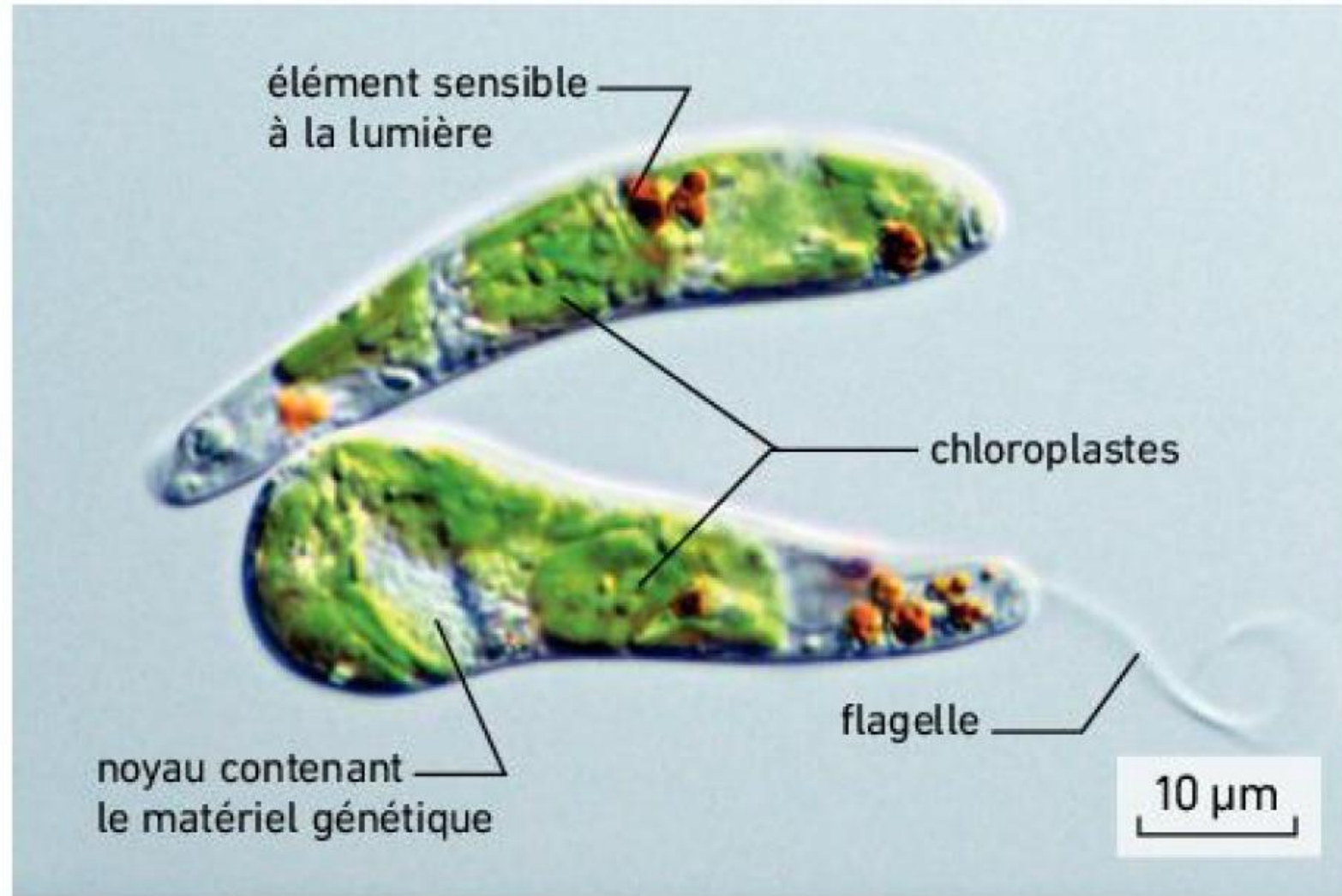


Correction Activité 3



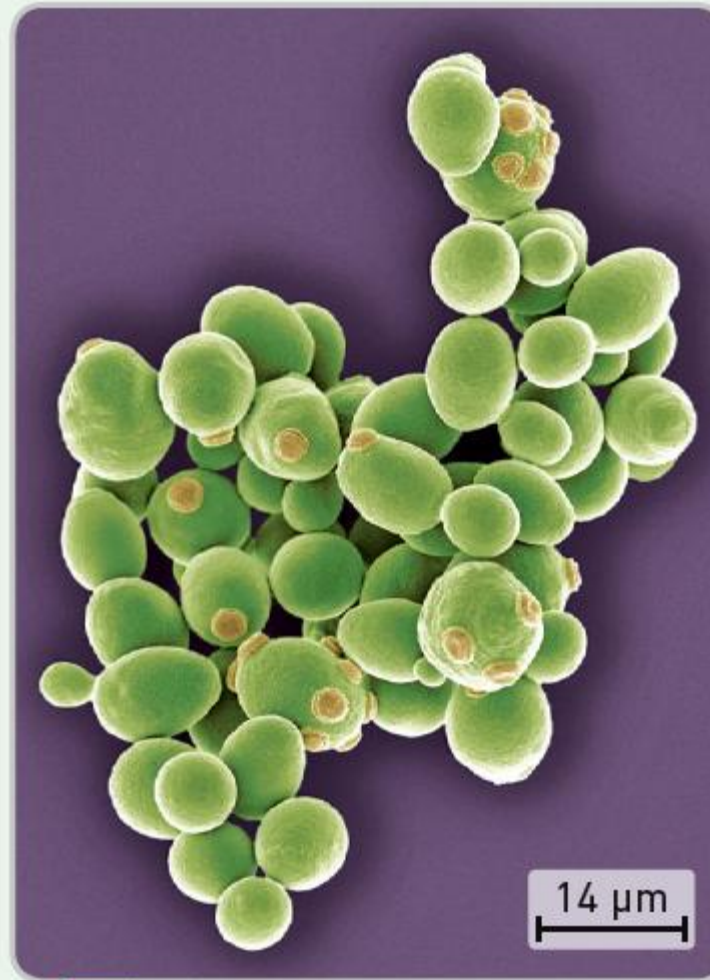
Schémas de paramécies mettant en relation l'organisation cellulaire avec les fonctions réalisées

Les unicellulaires avec organites = les **eucaryotes**

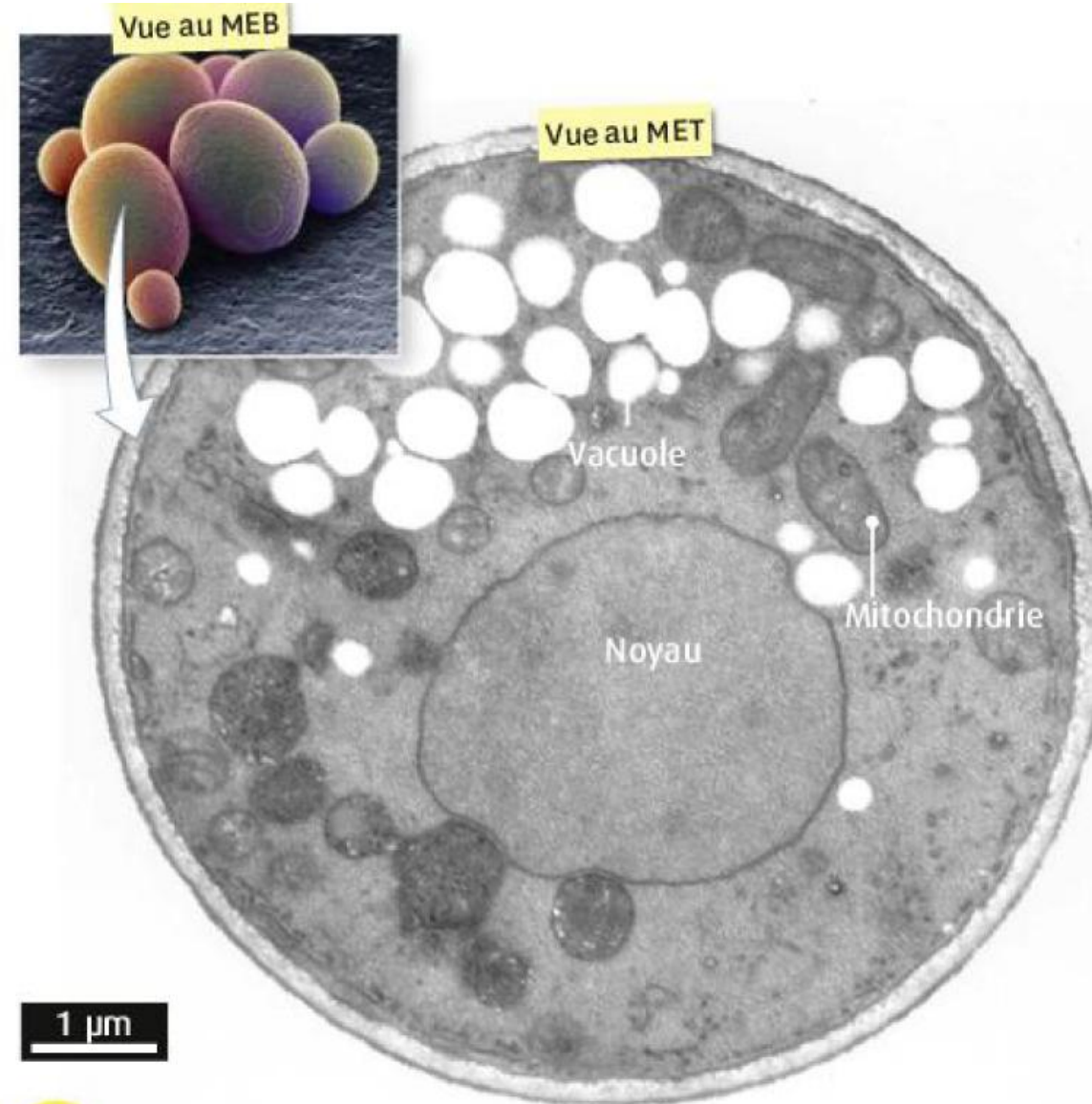


Euglène = algue unicellulaire

Les unicellulaires avec organites = les **eucaryotes**

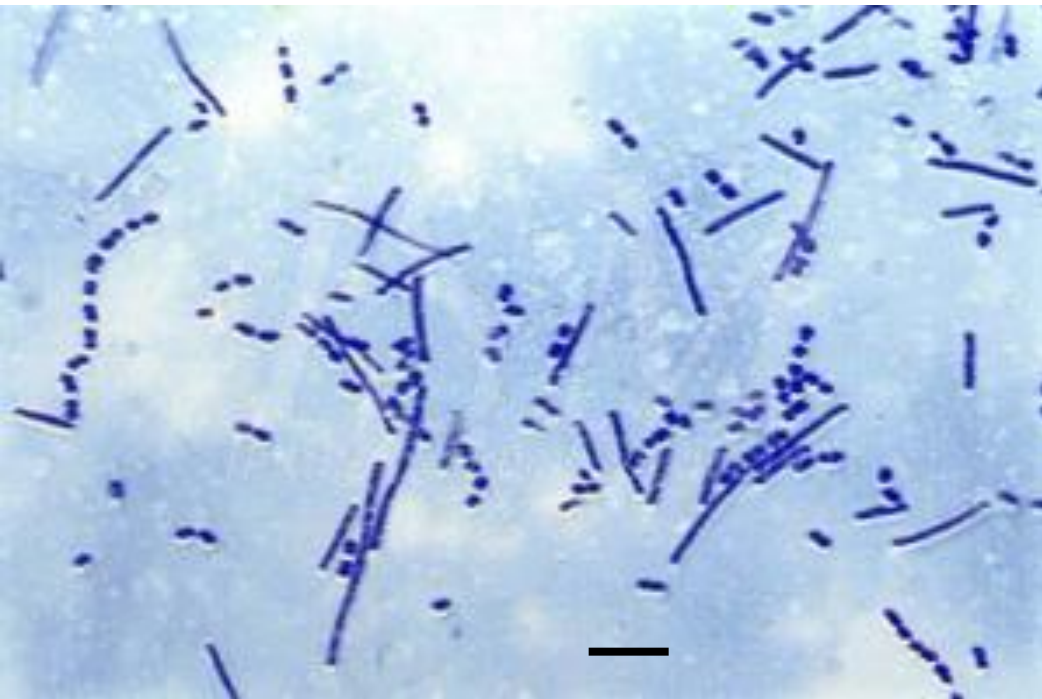


b Cellules de levures
bourgeonnantes (MEB).



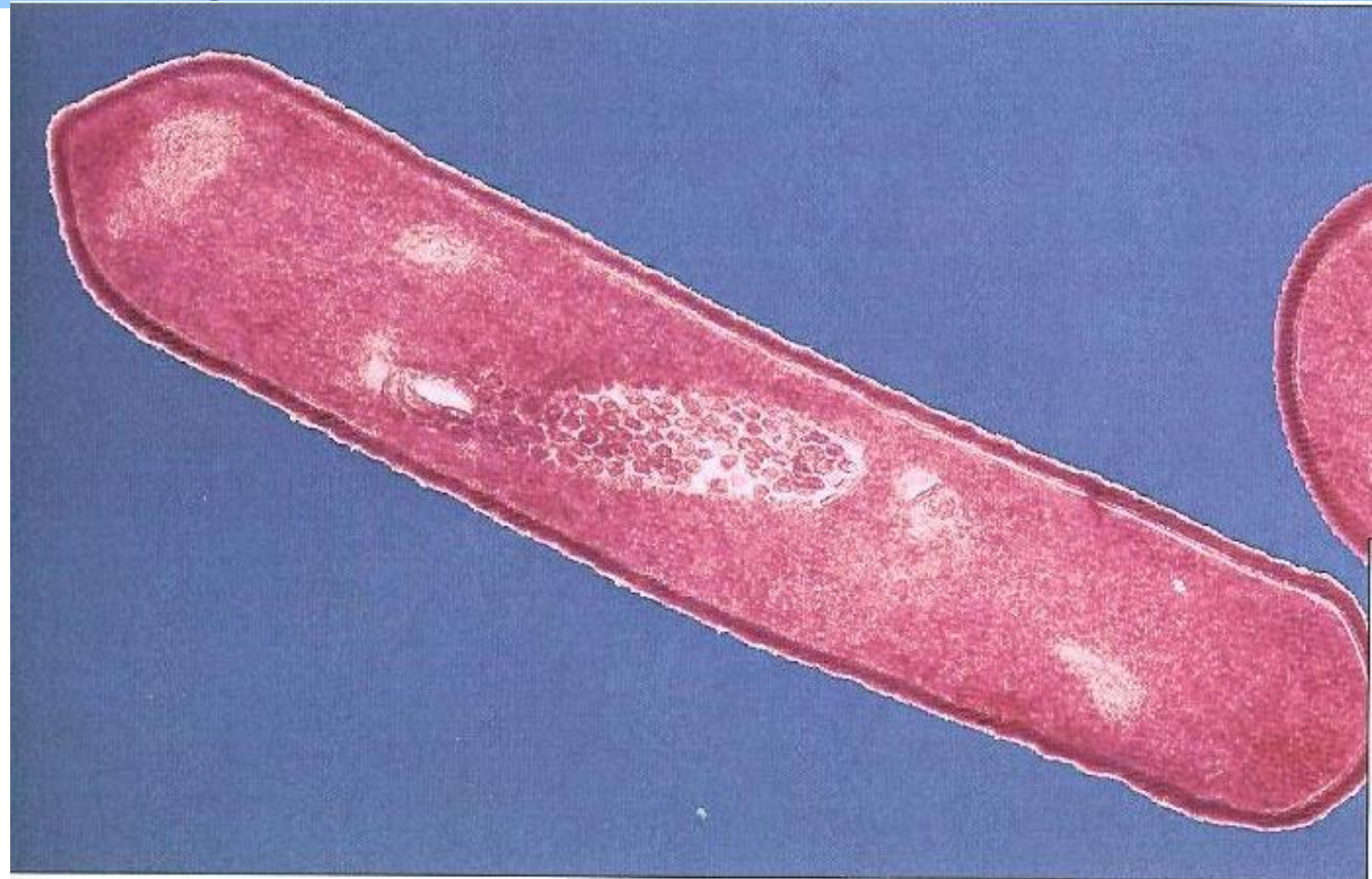
Levure = champignon unicellulaire

Les unicellulaires sans organites = les **procaryotes**

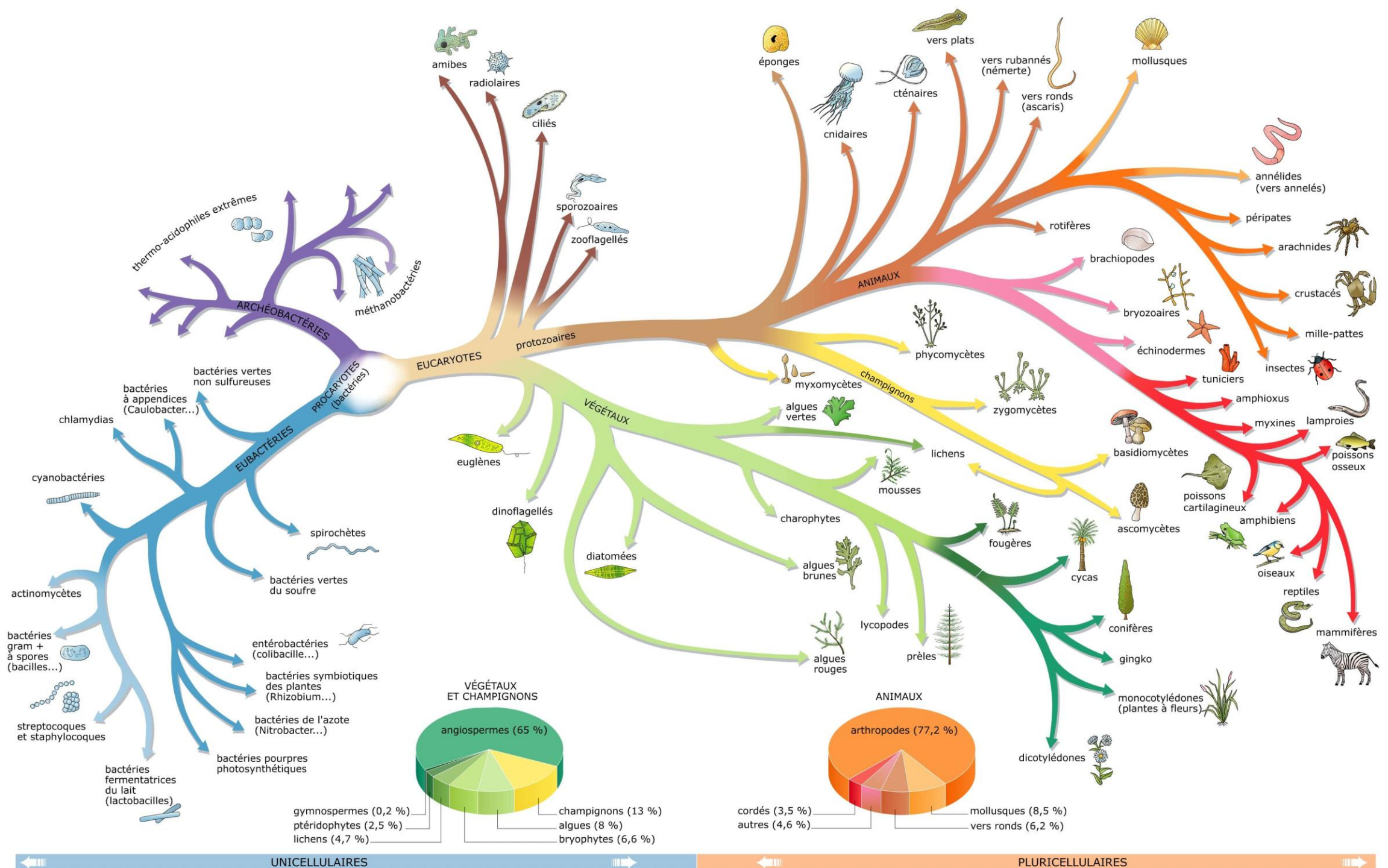


10μm

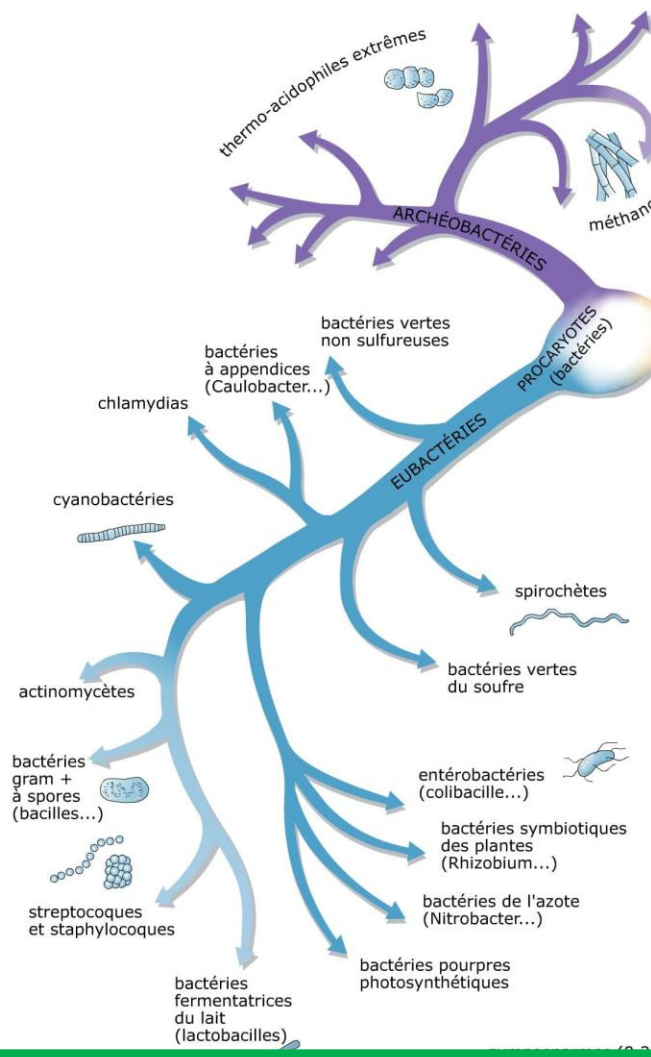
Bactéries lactiques (MO)



Bactéries (MET)

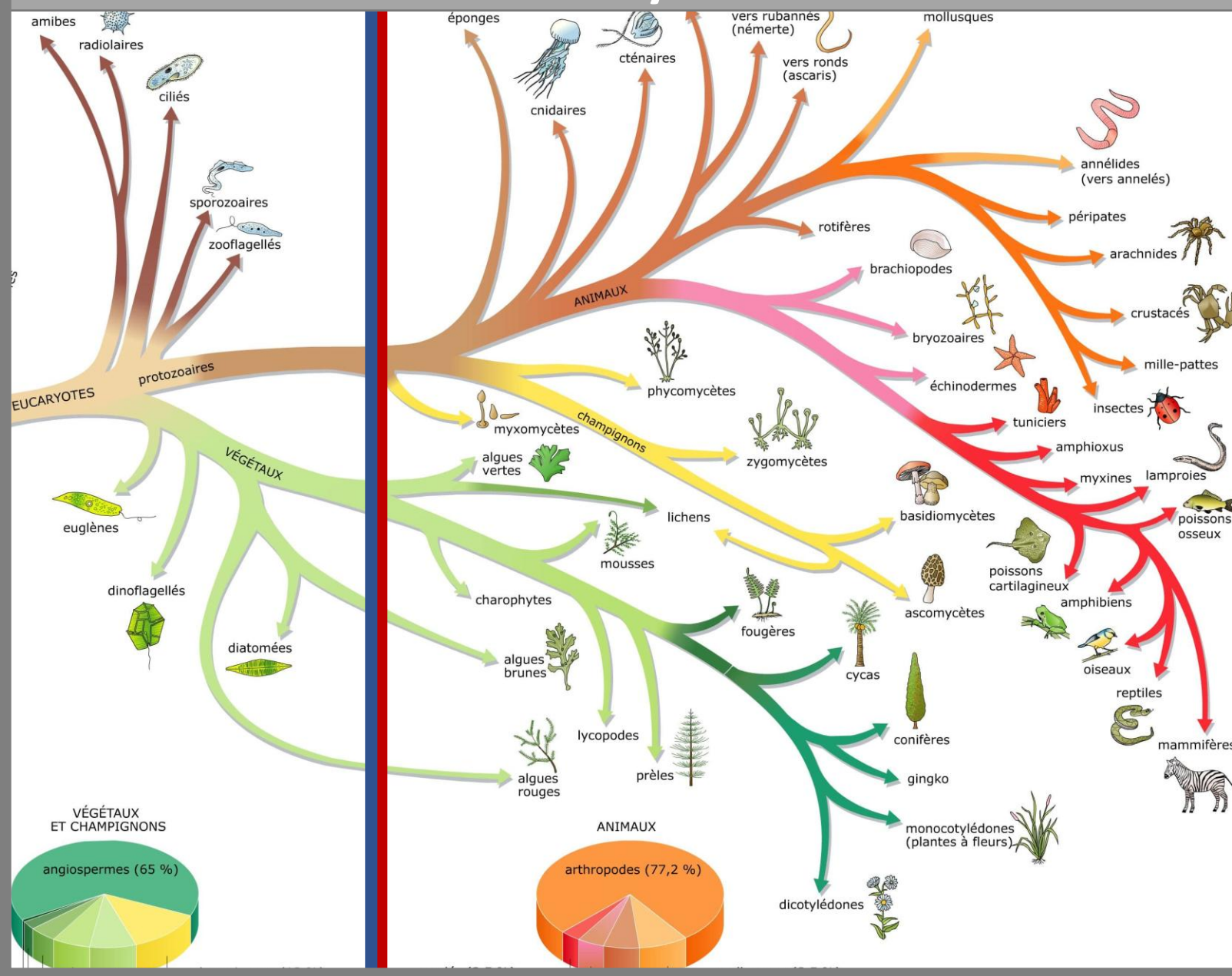


Procaryotes



Unicellulaires

Eucaryotes



Pluricellulaires

La paramécie est un organisme unicellulaire. Sa cellule possède une organisation particulière qui lui permet de réaliser toutes les fonctions nécessaires à sa survie.

Il existe une grande diversité d'unicellulaires.

Certaines possèdent des organites : on les appelle **organismes eucaryotes**. Par exemple certains unicellulaires possèdent des **chloroplastes** et réalisent la **photosynthèse** (ex : euglènes) et/ou des **mitochondries** et réalisent la respiration cellulaire (ex : levures).

Certains unicellulaires ne possèdent pas d'organites : on les appelle les **procaryotes**. Toutes les **bactéries** sont des procaryotes. En l'absence de noyau, l'ADN est directement situé dans le cytoplasme.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

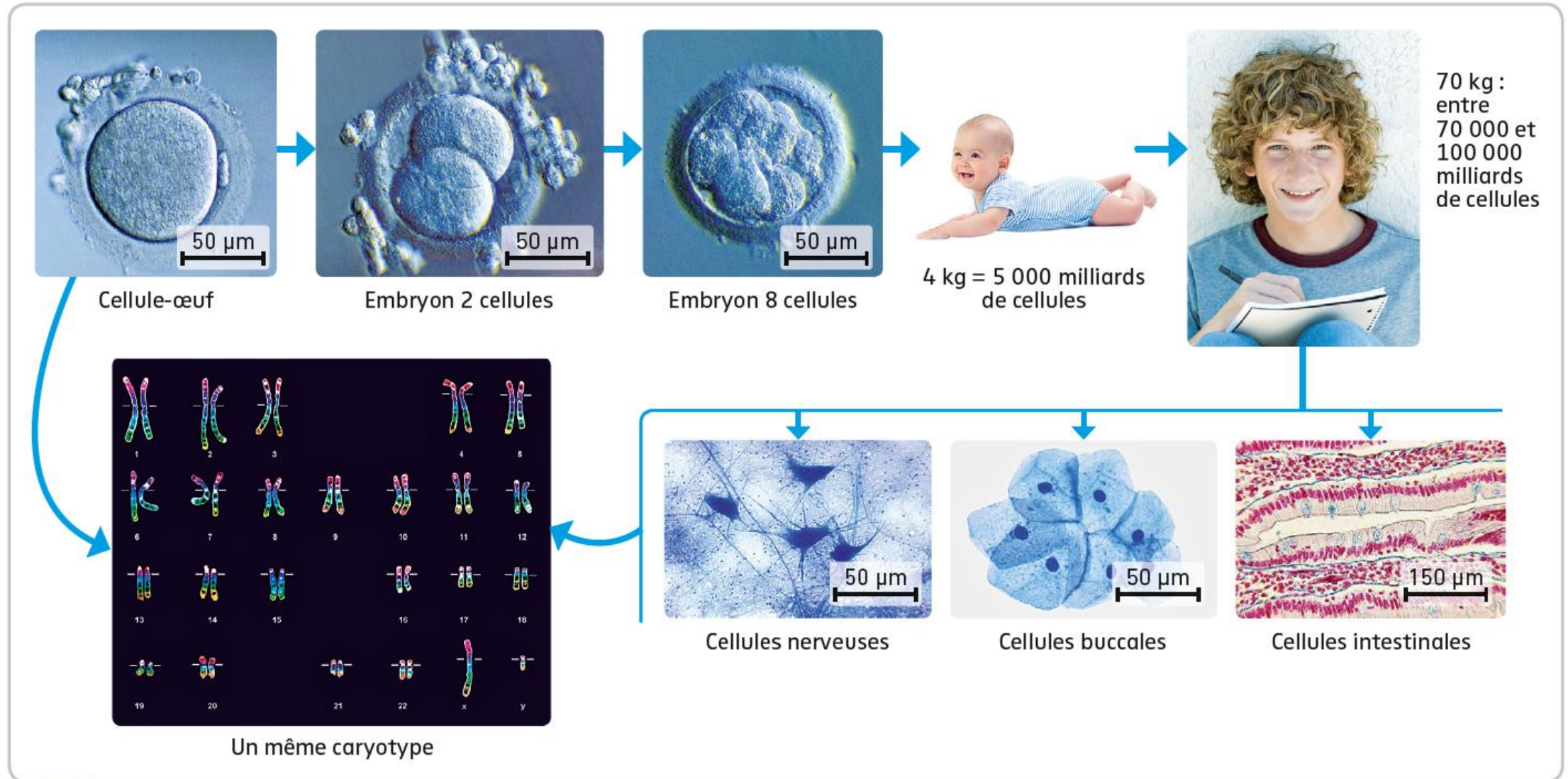
B. L'exemple de l'Elodée

II] L'organisme unicellulaire : une seule cellule pour toutes les fonctions

III] Origine de la spécialisation (ou non) des cellules

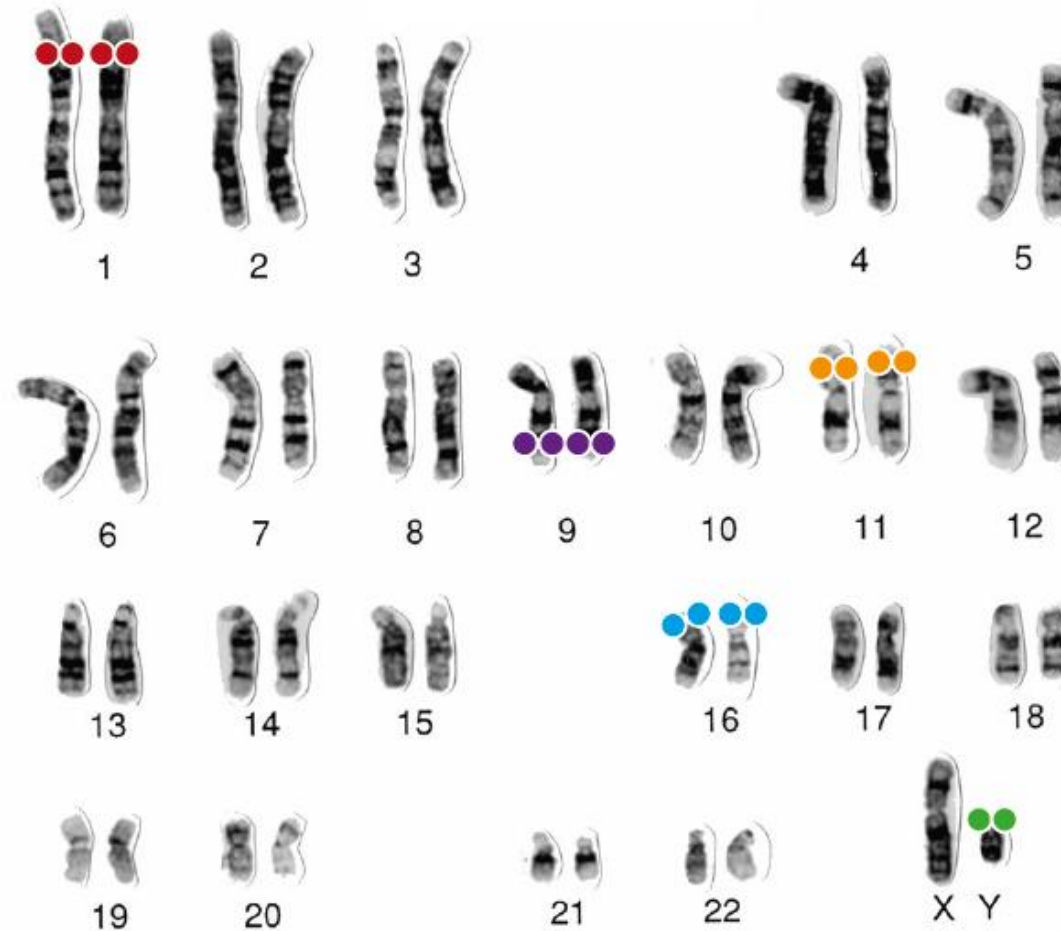
A. Une expression différente du patrimoine génétique

Le patrimoine génétique chez les eucaryotes pluricellulaires



Le patrimoine génétique chez les eucaryotes pluricellulaires

- a : gène codant pour le groupe sanguin rhésus.
- b : gène codant pour le groupe sanguin ABO.
- c : gène codant pour une partie de la molécule d'hémoglobine.
- d : gène codant pour une autre partie de la molécule d'hémoglobine.
- e : gène qui détermine le sexe masculin.

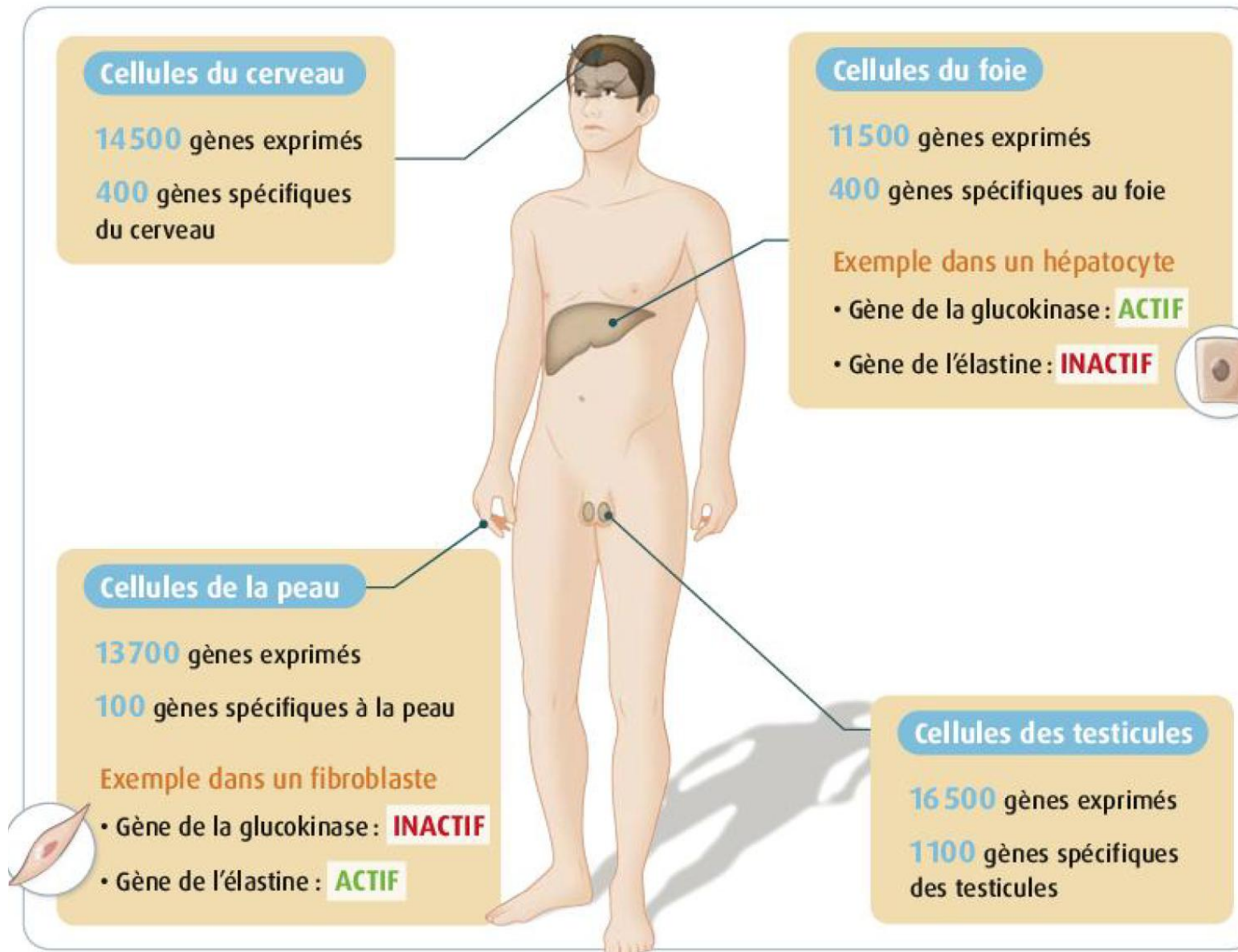


b Cartographie très simplifiée du génome humain.

En 1990, le projet *génom humain* a permis le séquençage complet de l'ADN de l'espèce humaine.

Un peu plus de 21 000 gènes ont été identifiés. Quelle que soit la cellule étudiée, on retrouve les mêmes gènes localisés aux mêmes endroits sur les chromosomes.

Expression du patrimoine génétique chez les eucaryotes pluricellulaires



5 L'expression des gènes dans les cellules de quelques organes.

Les techniques actuelles de la génétique permettent d'analyser rapidement l'expression de très nombreux gènes. En 2018, on dispose de données sur l'expression de 19 613 gènes, sachant qu'on estime que le nombre total de gènes sur les chromosomes humains est compris entre 20 000 et 25 000. Certains gènes sont spécifiques à un organe, c'est-à-dire qu'ils sont exprimés uniquement dans les cellules de cet organe et pas ailleurs. D'autres gènes sont exprimés dans plusieurs organes.

Chez les **unicellulaires**, la totalité de l'information génétique est exprimée (=utilisée) dans l'unique cellule, ce qui permet la réalisation de toutes les fonctions du vivant.

Chez les **pluricellulaires**, toutes les cellules de l'organisme possèdent la même information génétique (puisqu'elles proviennent toutes de la cellule œuf qui s'est divisée par mitose) mais les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de cette information génétique.

Cherchons à comprendre comment l'ADN peut porter une information génétique.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants.

I. L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

A. L'exemple de l'organisme humain

B. L'exemple de l'Elodée

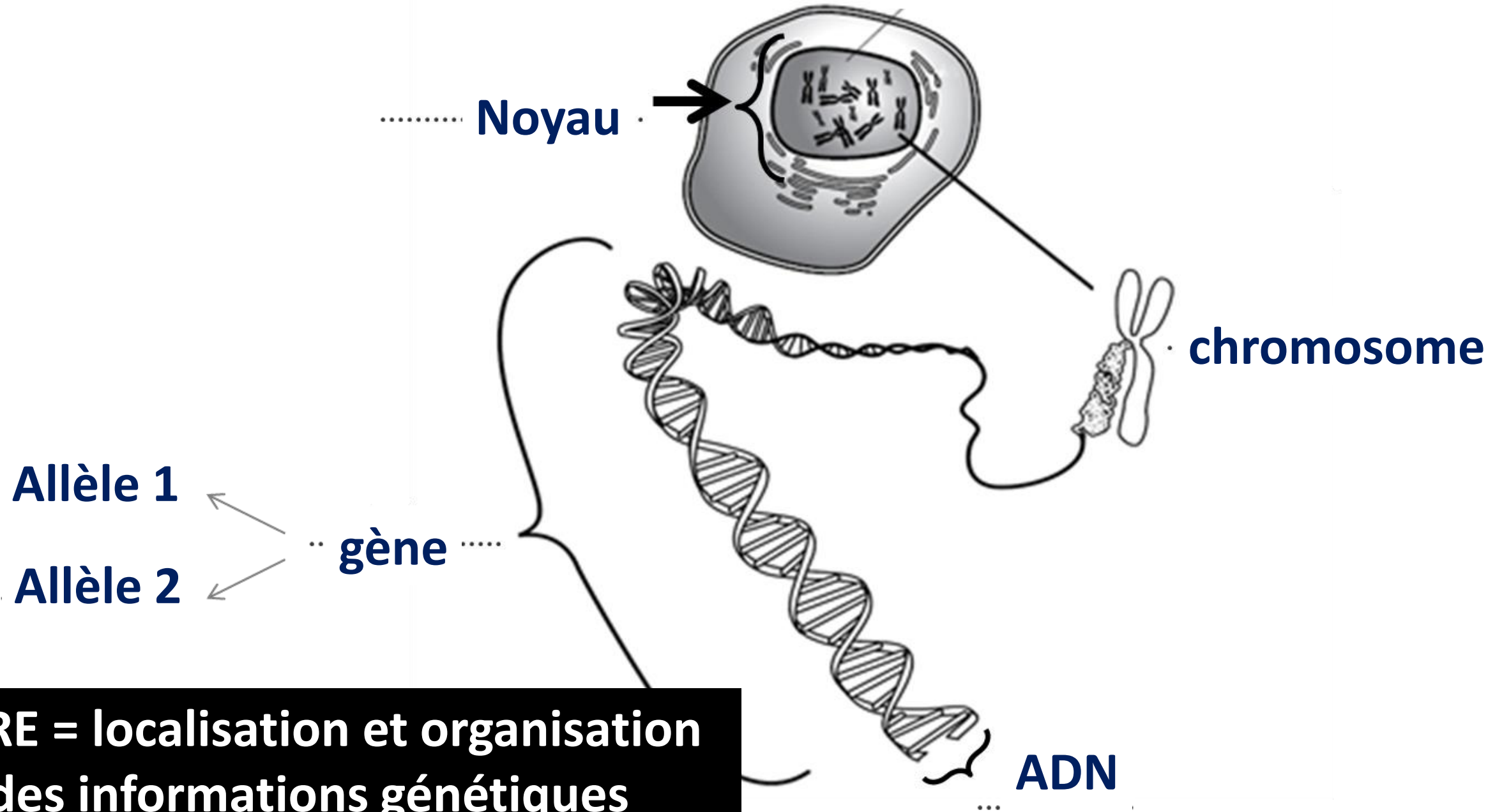
II] L'organisme unicellulaire : une seule cellule pour toutes les fonctions

III] Origine de la spécialisation (ou non) des cellules

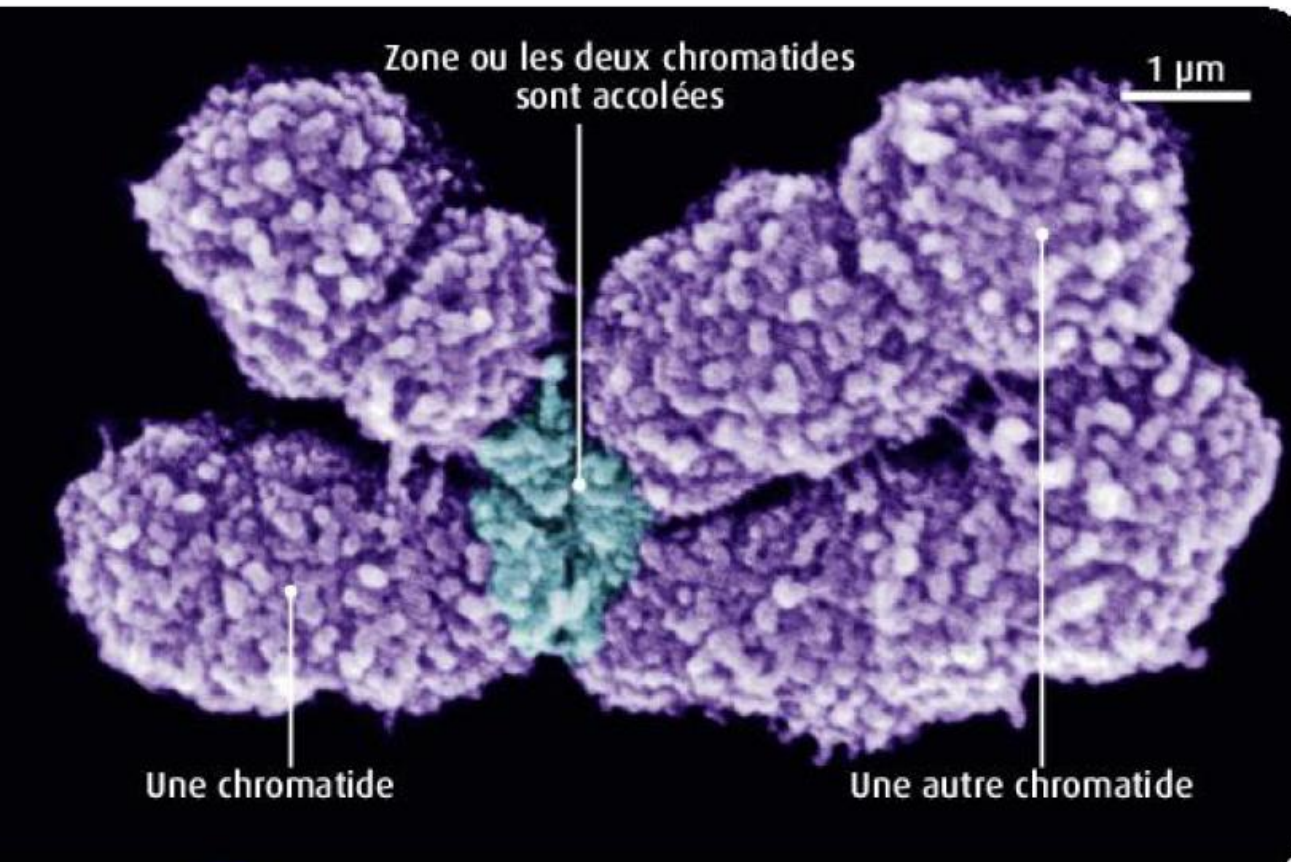
A. Une expression différente du patrimoine génétique

B. L'ADN, support de l'information génétique

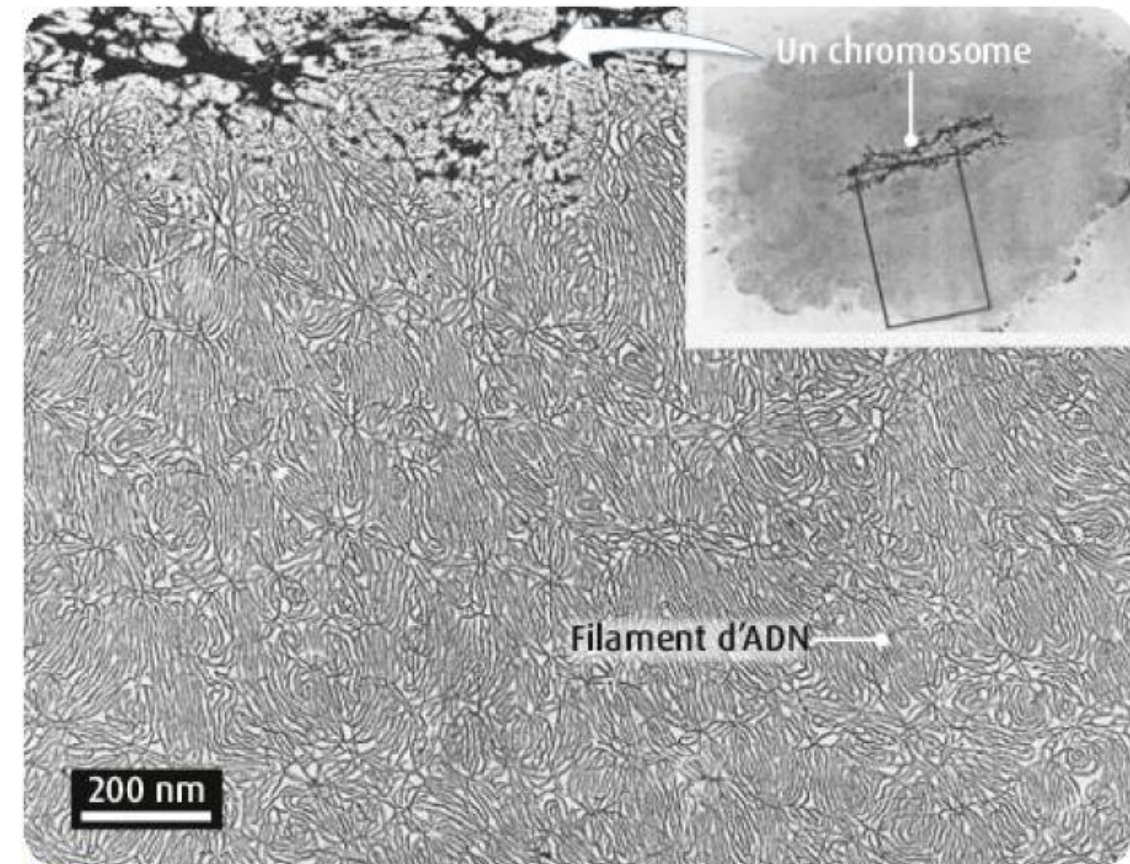
Rappels (eucaryote)



Organisation de la molécule d'ADN

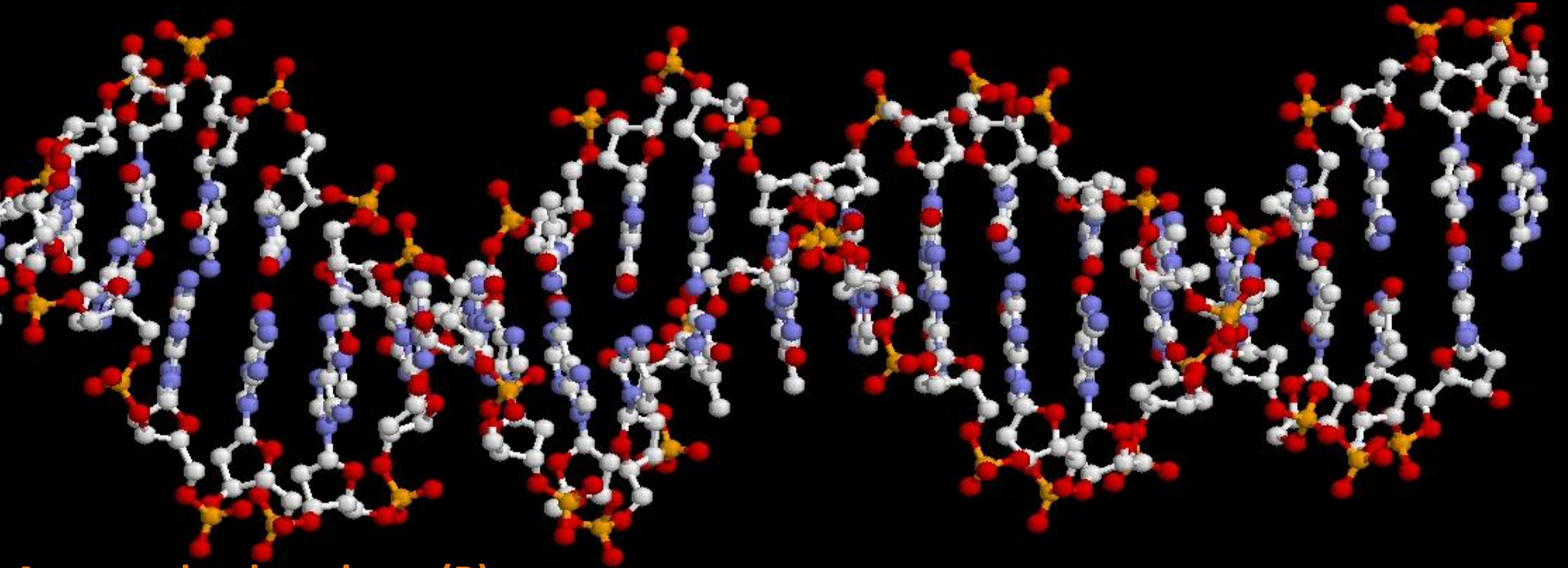


1 Chromosome humain au MEB. La photographie a été prise pendant la division cellulaire. Le chromosome possède donc deux bras, ou chromatides, identiques.



2 Chromosome humain dont l'ADN a été étalé vu au MET. Chaque chromatide d'un chromosome est constituée d'une molécule d'ADN (acide désoxyribonucléique).

Organisation de la molécule d'ADN



Atomes de phosphore (P)

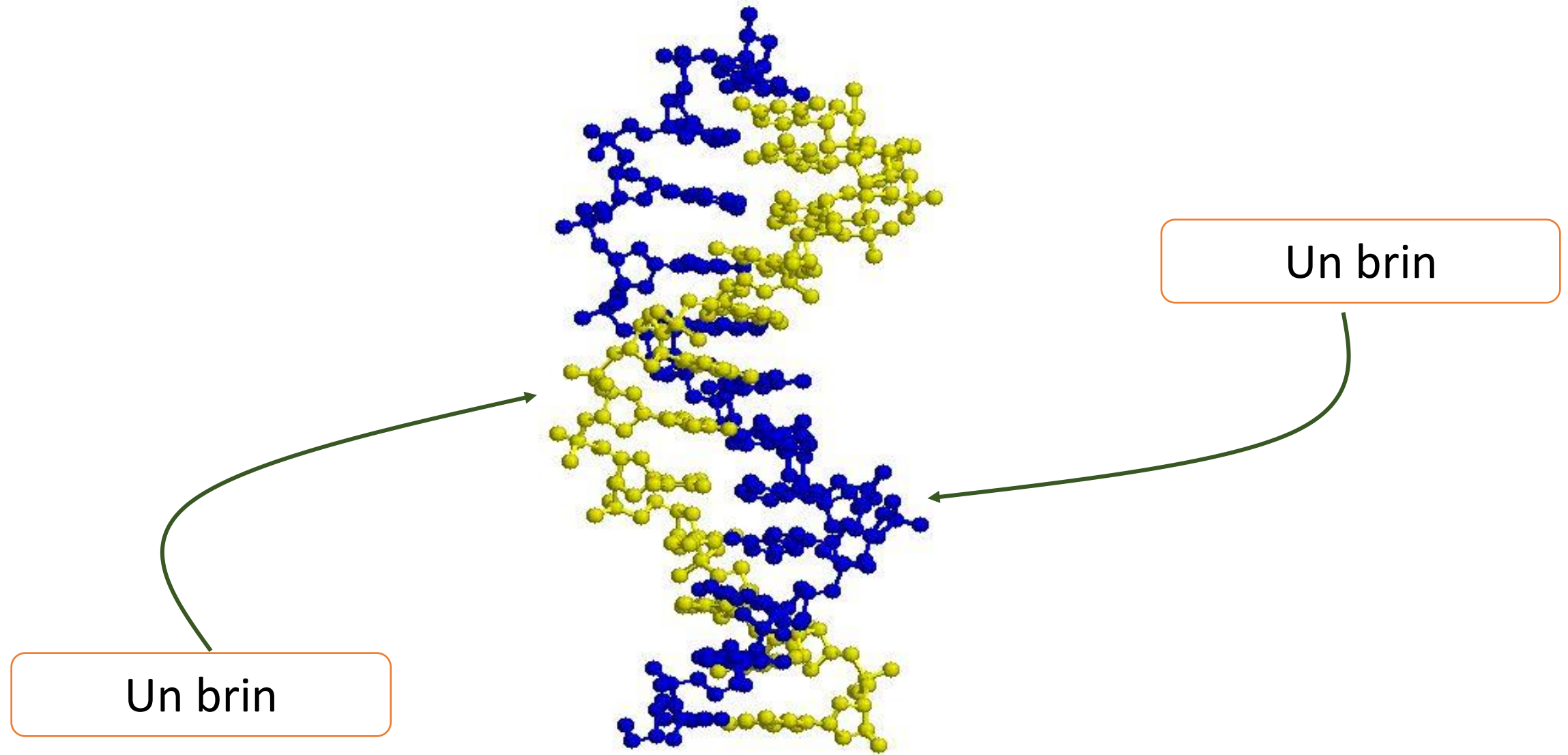
Atomes de carbone (C)

Atomes d'azote (N)

Atomes d'oxygène (O)

Atomes d'hydrogène (H) non représentés

Organisation de la molécule d'ADN

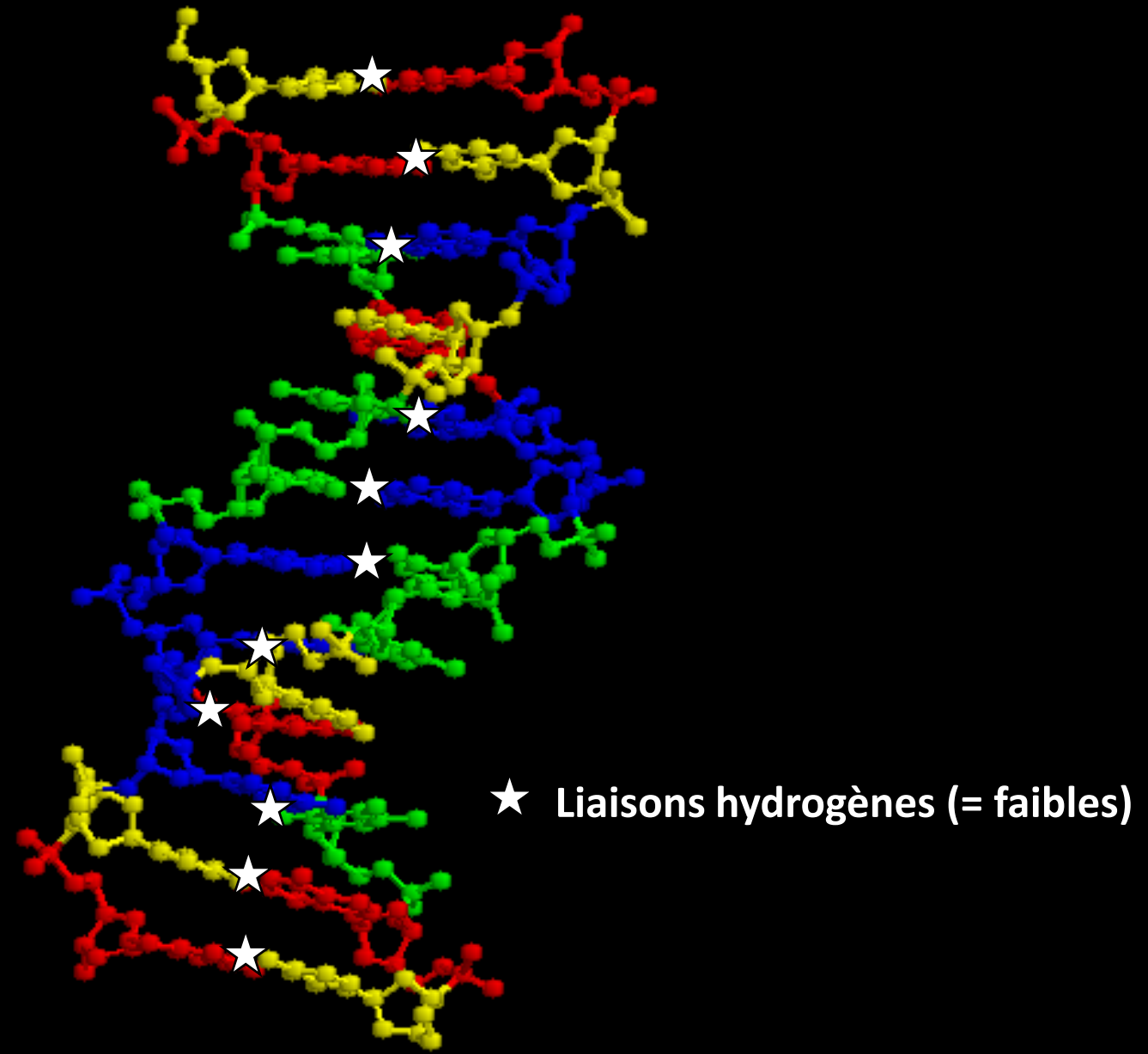
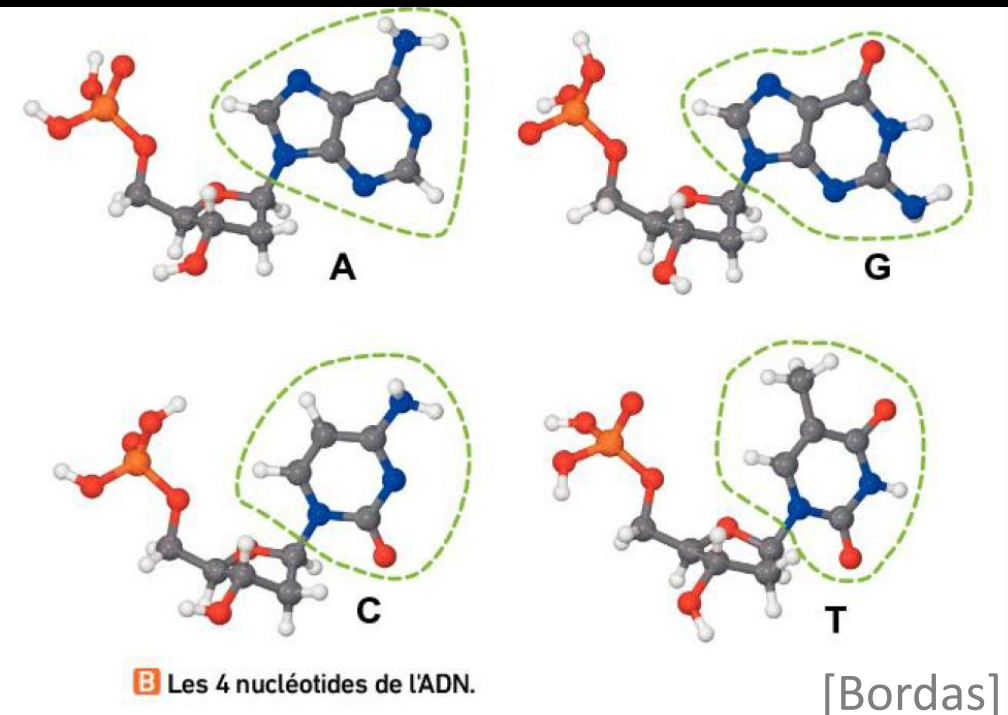


La molécule d'ADN est constituée de 2 brins enroulés en hélice → double hélice d'ADN

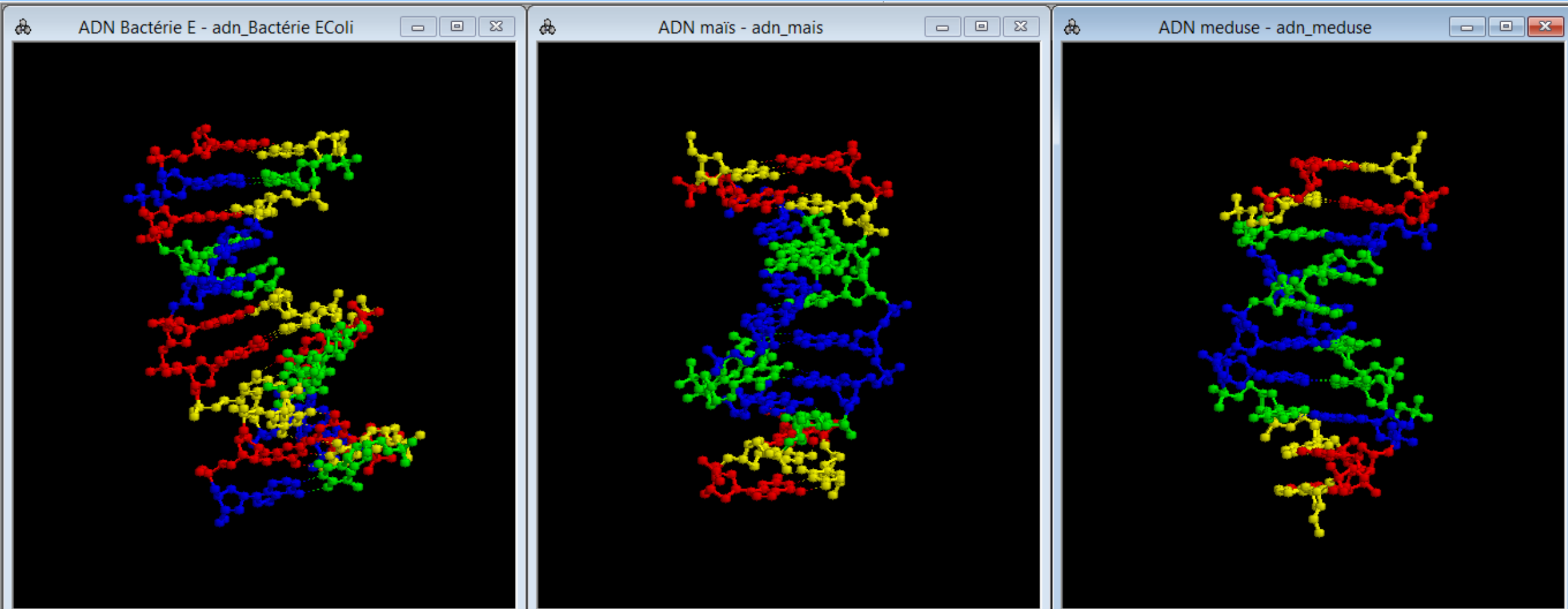
Organisation de la molécule d'ADN

Nucléotide à

- Thymine
- Guanine
- Adenine
- Cytosine



Organisation de la molécule d'ADN



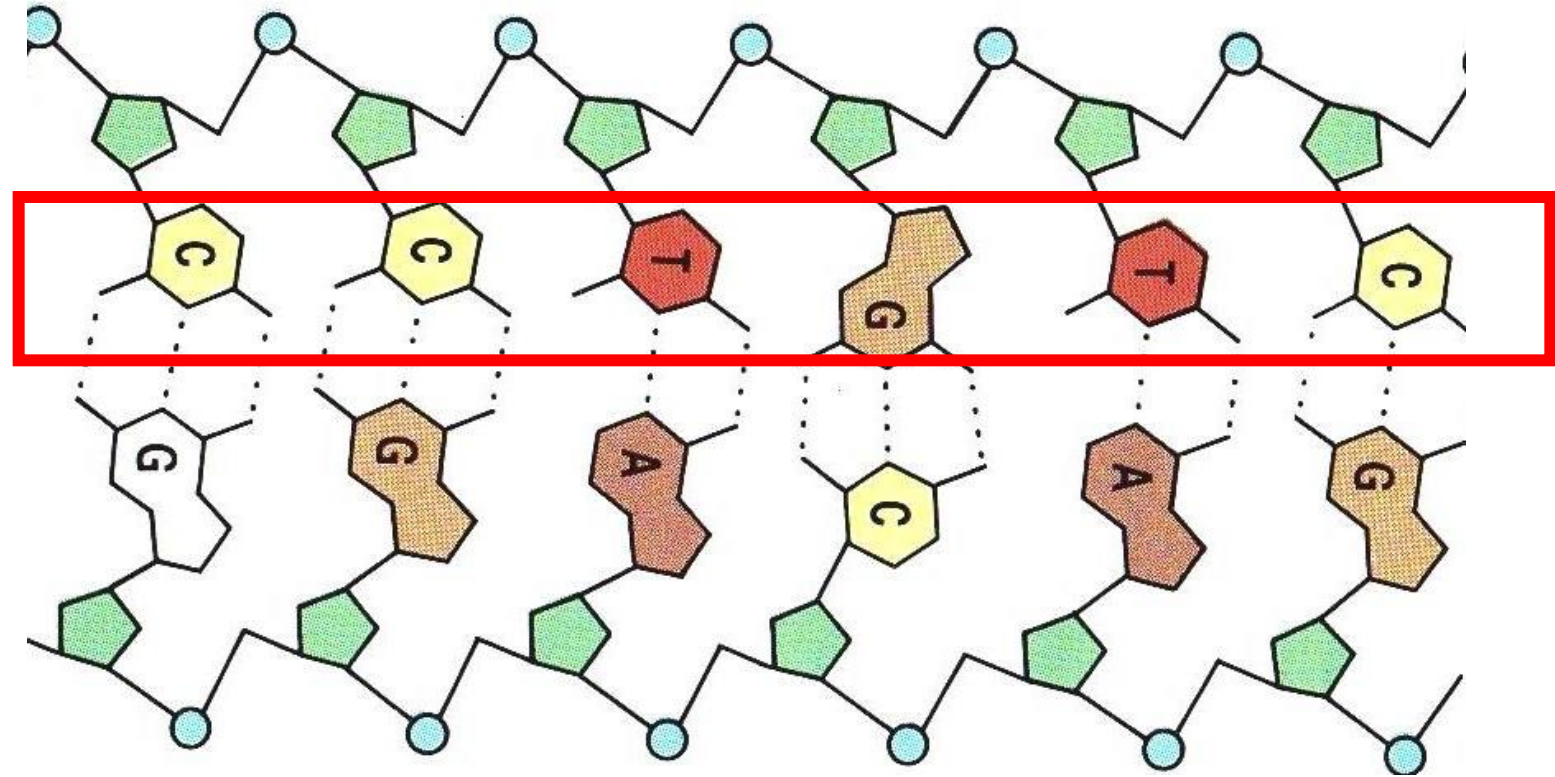
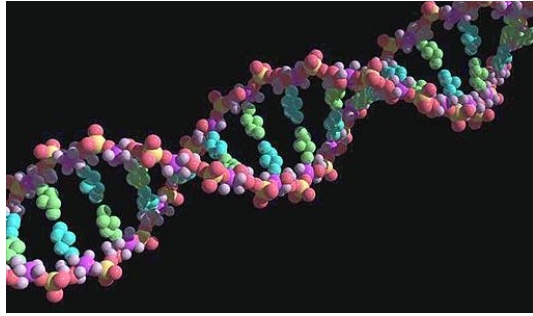
Bactérie

Maïs

Méduse

Structure universelle

L'ADN contient un message codé



69 80 90 100 110 120 13

Traitement	0
Ade2Allele1.adn	0AGGCTCAACATTAGACGGTAATACTAGATGCTGAAAATTCTCCTGCCAAACAAATAAGCAA

L'ADN contient un message codé

Nom du gène	Espèce	Fonction de la protéine codée par le gène
Amylase	Bactérie	Dégradation des sucres complexes, tels que l'amidon, en sucres plus simples pour permettre leur utilisation.
Hémoglobine (chaîne β)	Homme	Protéine située dans les globules rouges. Elle transporte le dioxygène et le dioxyde de carbone.
Ovalbumine	Poule	Principale protéine contenue dans le blanc d'œuf.

The screenshot shows a DNA sequence viewer interface. At the top, a scale from 1 to 60 is marked with vertical lines. Below this, three DNA sequences are displayed, each corresponding to a gene selected in a list on the left. The sequences are as follows:

Gene	Sequence (Nucleotides 1-60)
amylase	CAGCGTGATAATATAAATTTGAAATGAACACCTATGAAAATATGGTAGCGATTGCGCGAC
hemoglobine	ATGGTGCACCTGACTCCTGAGGAGAAGTCTGCCGTTACTGCCCTGTGGGGCAAGGTGAAC
ovalbumine	ACATACAGCTAGAAAGCTGTATTGCCTTTAGCAGTCAAGCTCGAAAGGTAAGCAACTCTC

At the bottom left, there is a selection dropdown menu showing "Sélection : 0/3 lignes".

Les informations peuvent être codées par la succession de nucléotides = séquence nucléotidique

L'information génétique de la cellule est portée par les **chromosomes**, localisés dans le noyau des cellules eucaryotes et directement dans le cytoplasme des cellules procaryotes. Les chromosomes sont constitués d'**ADN**.

La molécule d'ADN (acide désoxyribonucléique) présente les caractéristiques suivantes :

- elle est composée de 2 chaînes (ou 2 **brins**) enroulées en **double hélice**

- chaque chaîne est composée d'une succession de **nucléotides** reliés entre eux. Il existe 4 types de nucléotides, symbolisés par des lettres

A pour adénosine = nucléotide à adénine

T pour thymidine = nucléotide à thymine

C pour cytidine = nucléotide à cytosine

G pour guanidine = nucléotide à guanine

- les deux brins sont dits **complémentaires** : chaque nucléotide d'un brin est face à un nucléotide complémentaire de l'autre brin (A avec T et C avec G)
- les nucléotides complémentaires sont liés par des **liaisons hydrogènes** (liaisons faibles qui unissent les 2 brins et se rompent facilement).

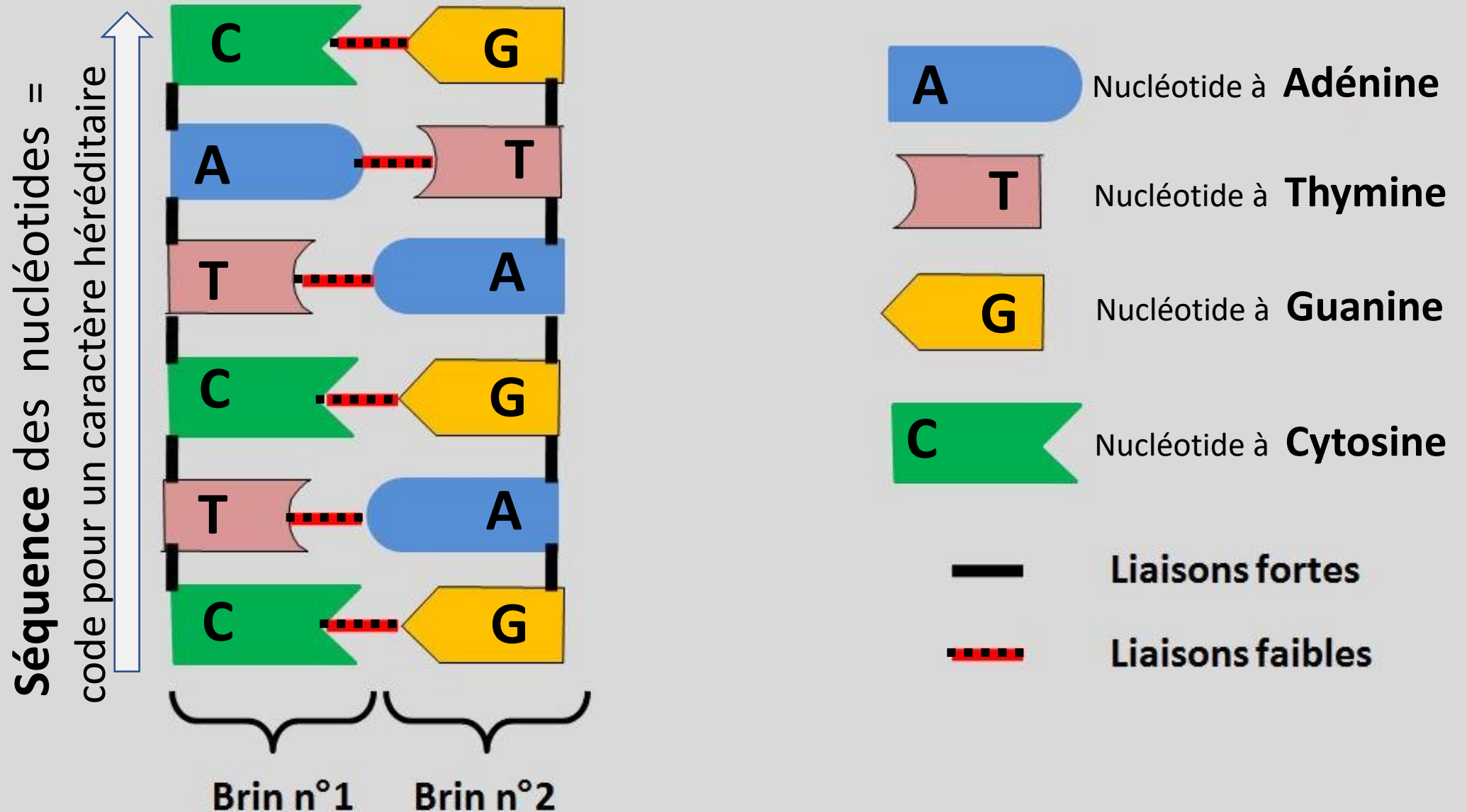
La molécule d'ADN est une **molécule informative** qui porte des **gènes**. Chaque gène est détenteur d'information codée qui permet la fabrication d'une **protéine**. Le message est codé par l'ordre dans lequel s'enchaînent les nucléotides = la séquence de nucléotides.

ATTCGTACGTCAT => protéine 1

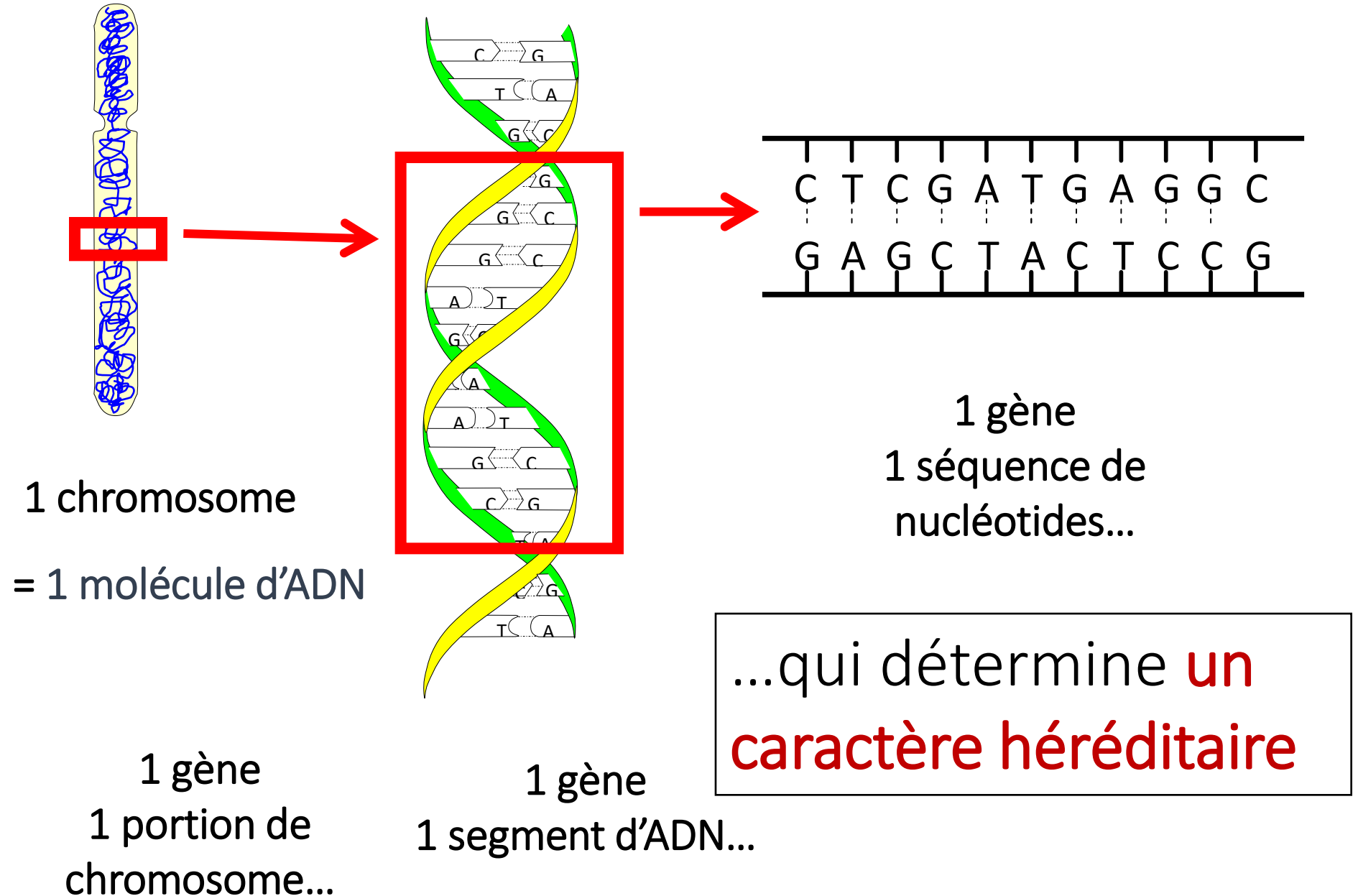
ACTGCATTGCACTGCAA => protéine 2

Si on change l'ordre d'enchaînement des nucléotides (= **séquence** de nucléotides), on change la nature de la protéine produite.

Schéma montrant l'organisation de la molécule d'ADN



La notion de gène





un nucléotide

deux nucléotides
complémentaires

liaison
hydrogène

2 chaînes
enroulées
en double
hélice

Schéma de
la molécule
d'ADN

Bilan

