

Thème 2 : La Terre, la vie et l'évolution du vivant

PARTIE

1

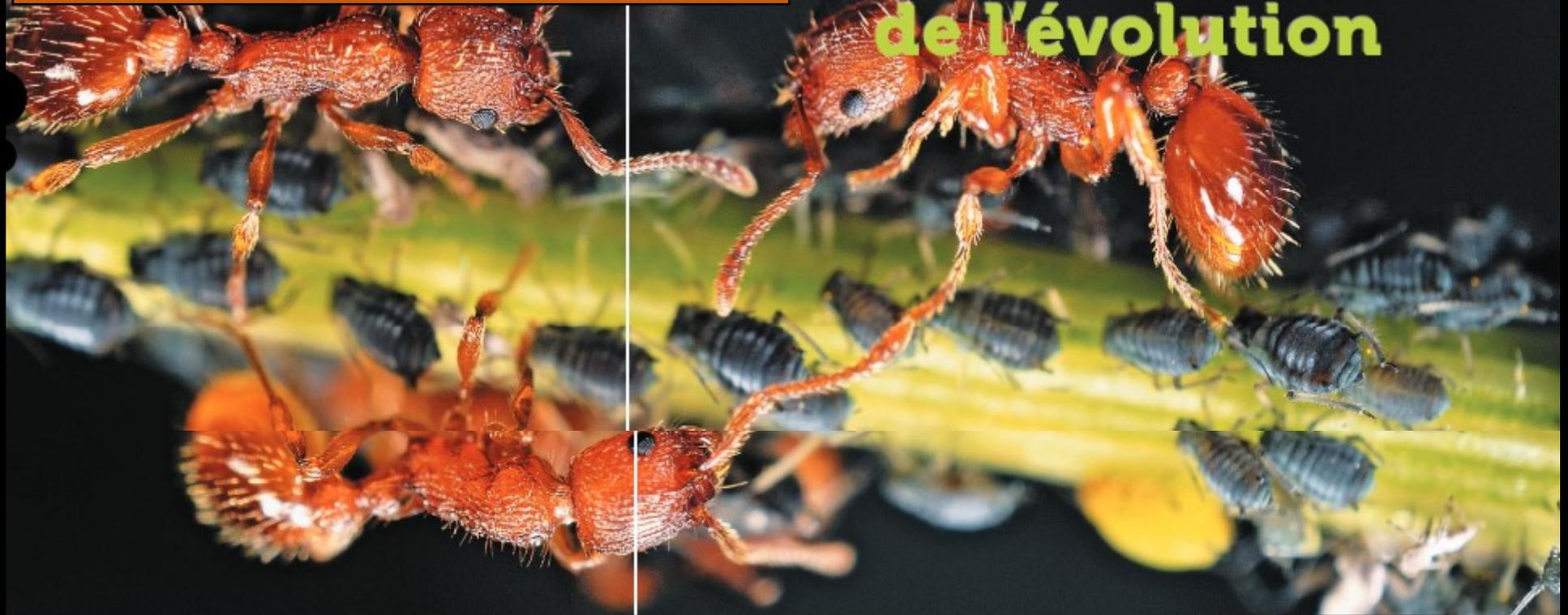
L'organisation fonctionnelle du vivant

- 1 Les niveaux d'organisation des êtres vivants
- 2 L'ADN, support de l'information génétique
- 3 Le métabolisme des cellules

Thème 2 : La Terre, la vie et l'évolution du vivant

PARTIE 2

La biodiversité, résultat et étape de l'évolution



- 1 La biodiversité à différentes échelles 74
- 2 La biodiversité change au cours du temps 92
- 3 Mécanismes évolutifs et biodiversité 112

Thème 1 :

La Terre, la vie et l'organisation du vivant



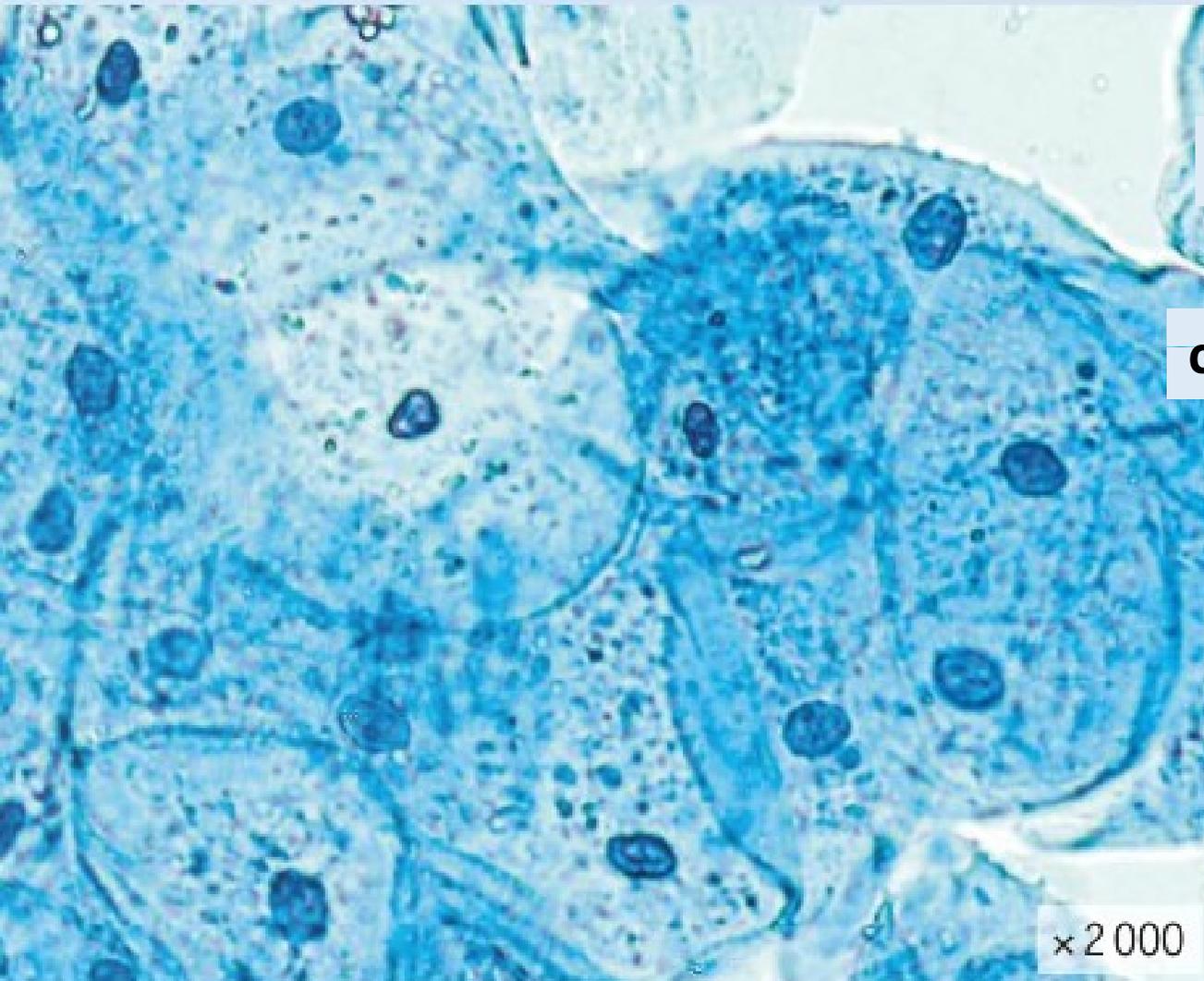
Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants



Quelques rappels en introduction

Tous les êtres vivants sont constitués de cellules

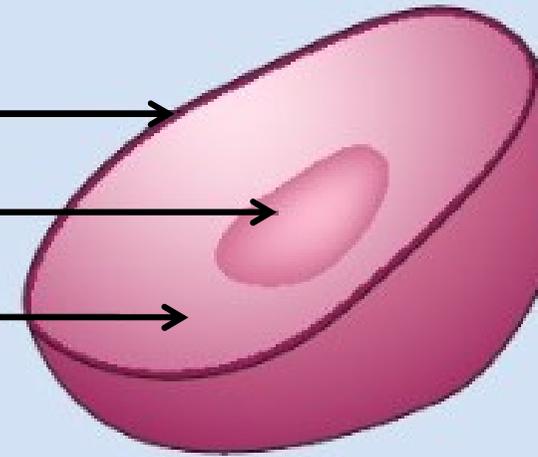
cellule, unité du vivant



membrane

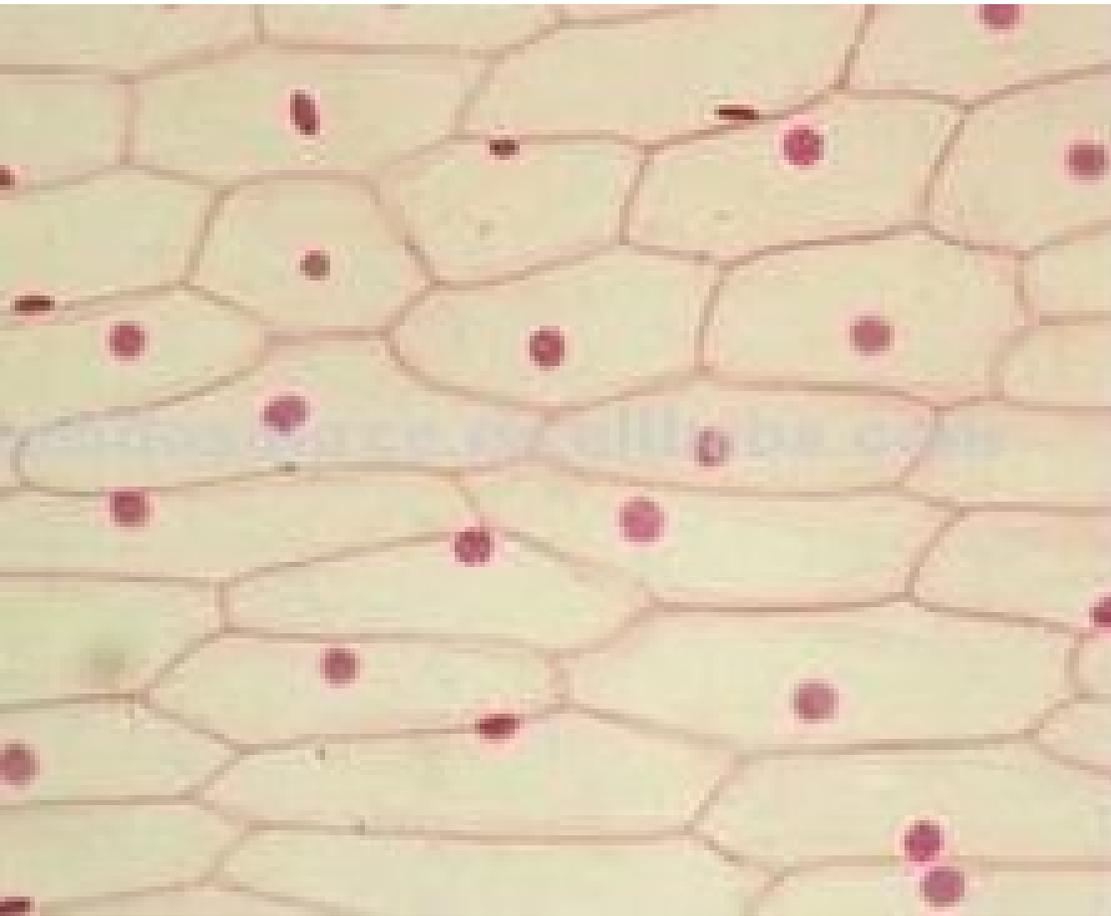
noyau

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)

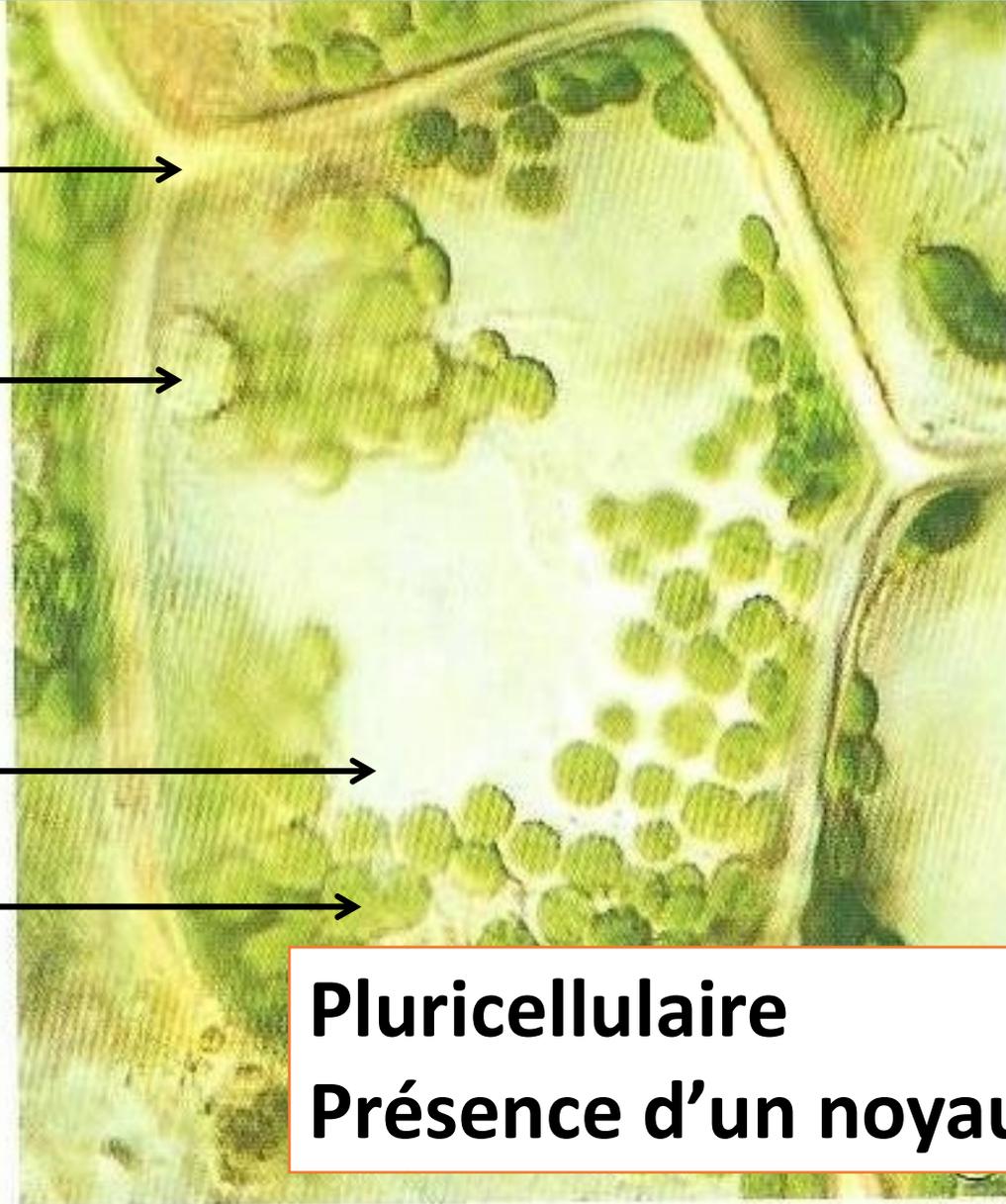
MO *400

membrane + paroi →

noyau →

cytoplasme →

chloroplaste →



Pluricellulaire

Présence d'un noyau = **EUCARYOTE**

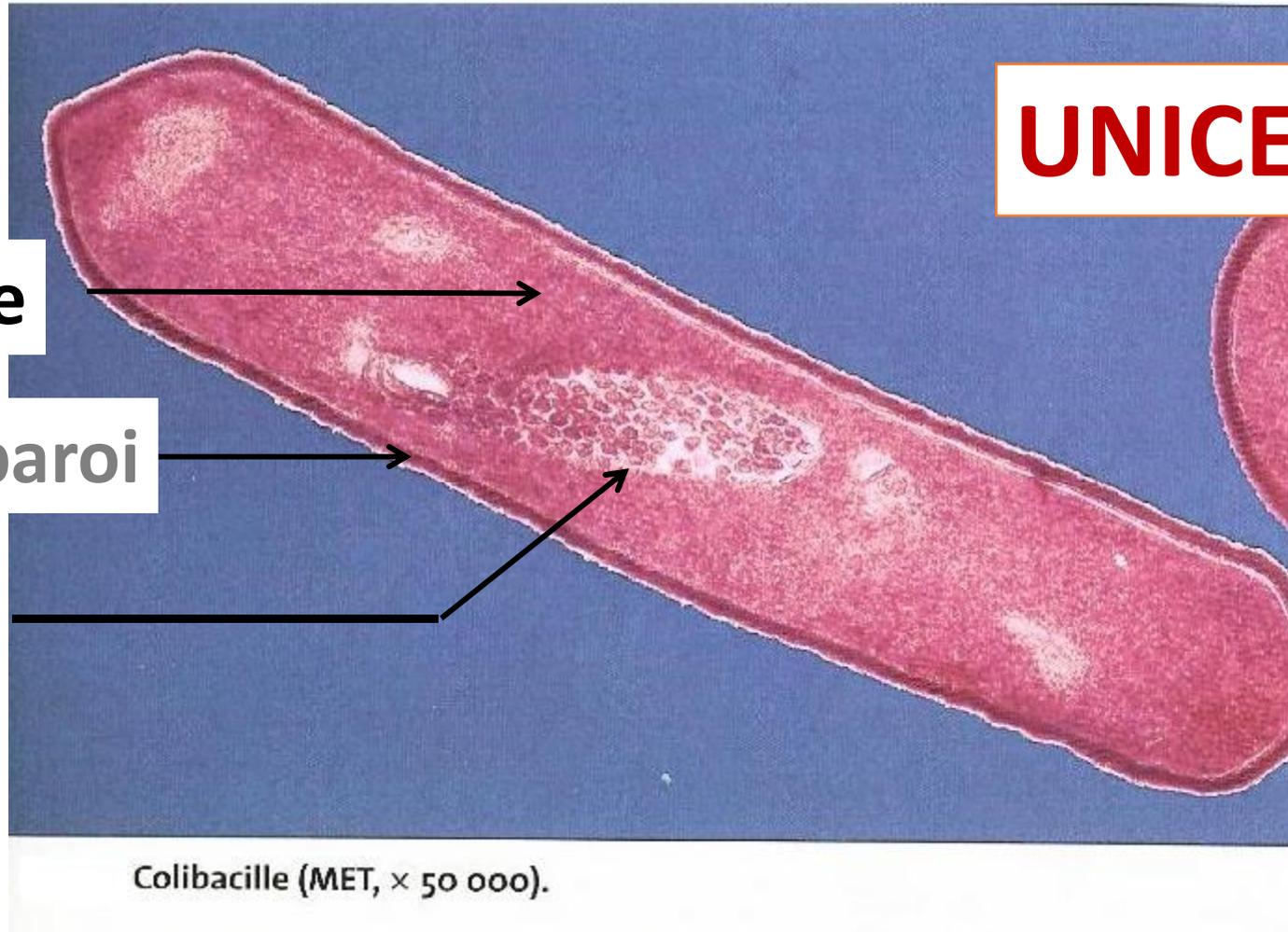
Bactérie (au microscope électronique à transmission)

UNICELLULAIRE

cytoplasme

membrane + paroi

DN (libre)



Absence d'un noyau = **PROCARYOTES**

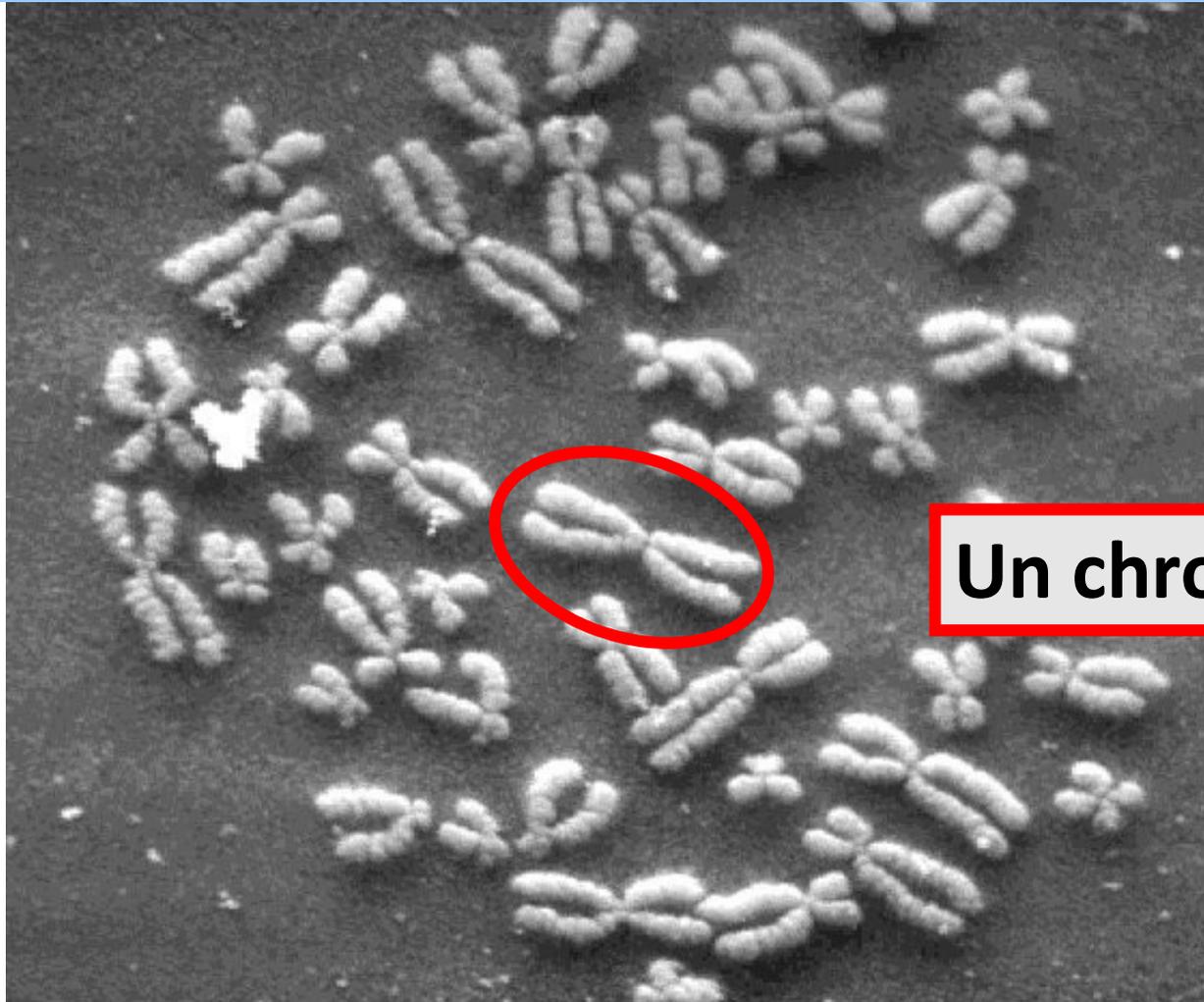
Dans le noyau des cellules eucaryotes.....



Observation au microscope optique
de cellules de racines de jacinthe

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

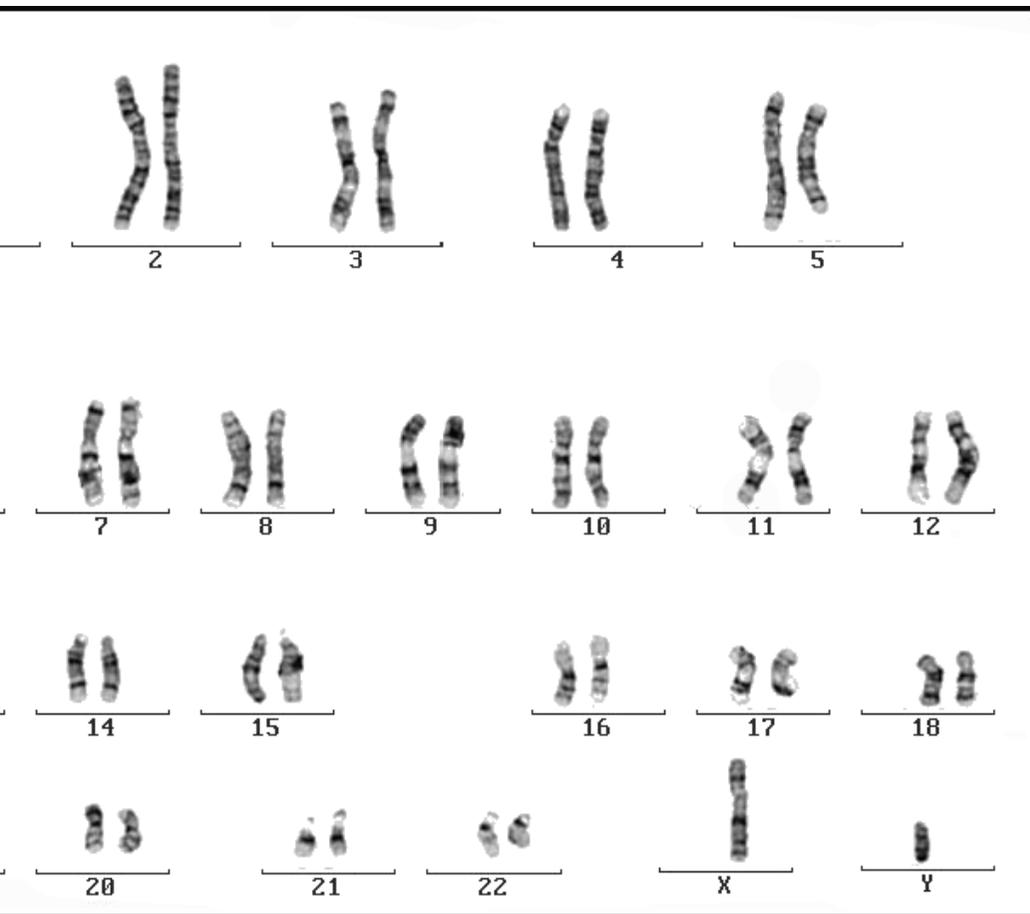
Dans le noyau des cellules humaines.....



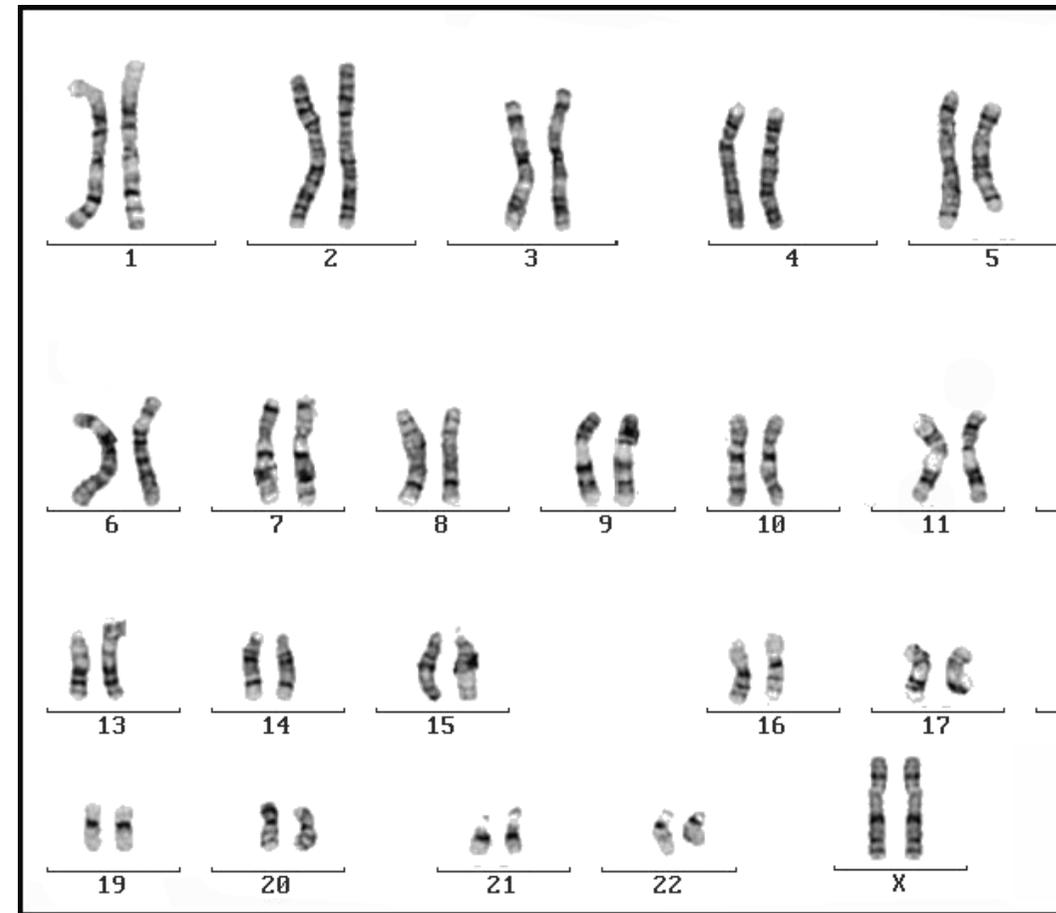
Un chromosome

(Microscope électronique à balayage)

Le caryotype humain



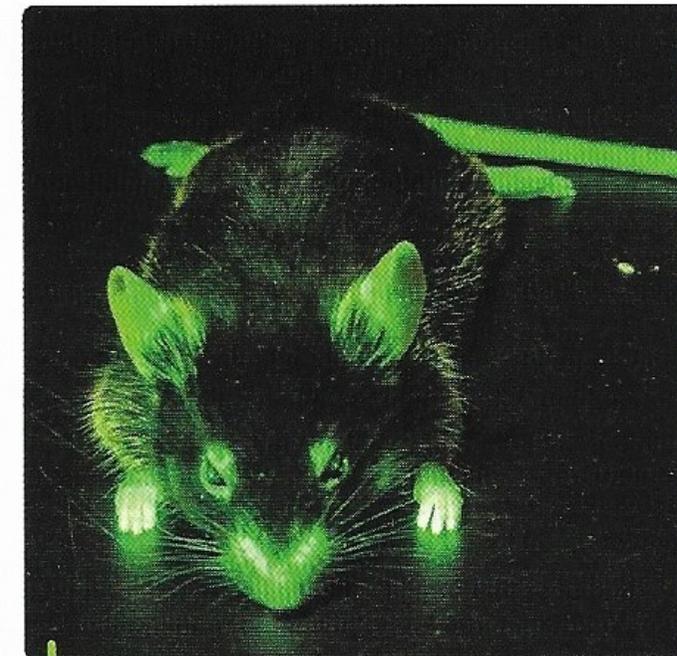
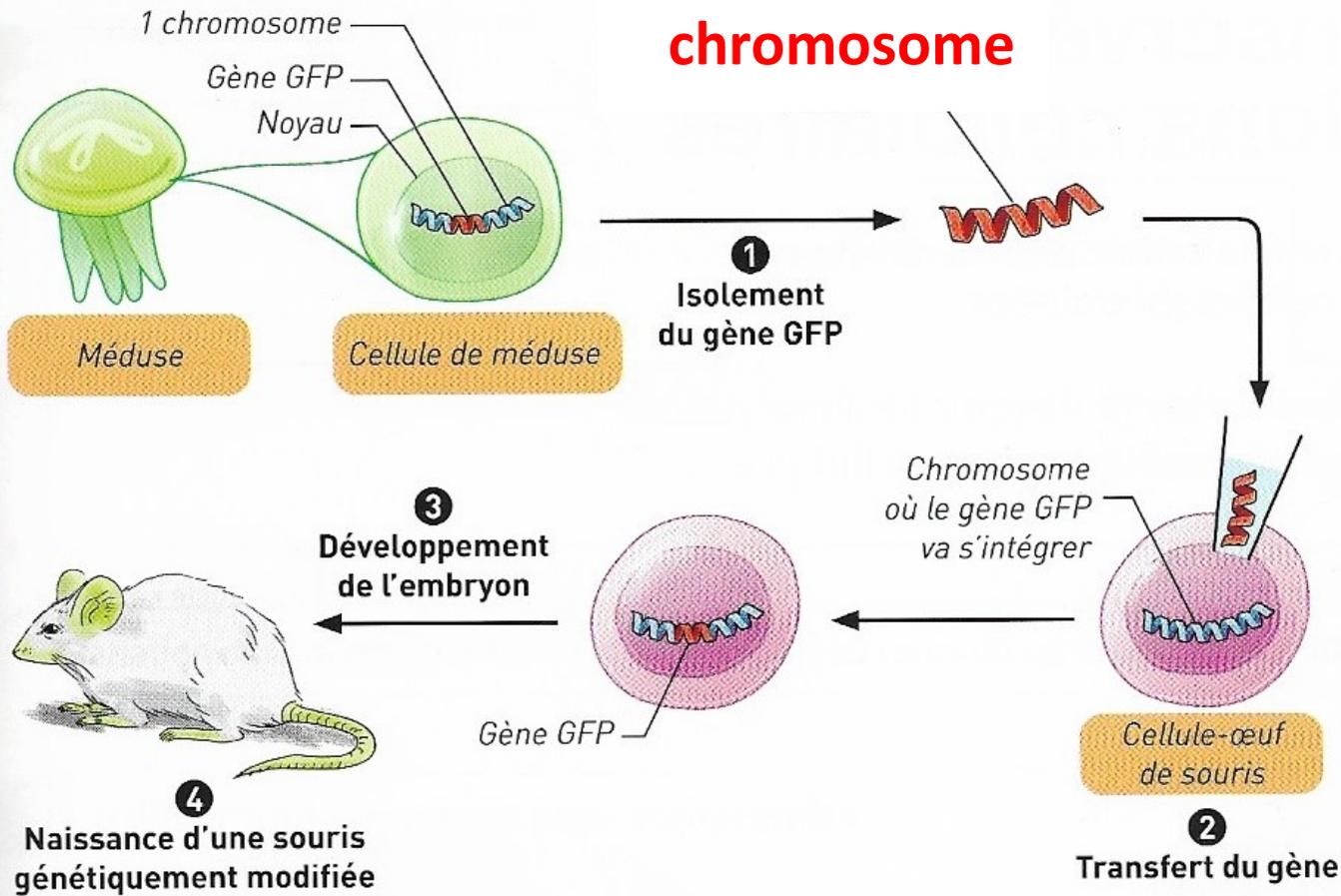
HOMME



FEMME

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

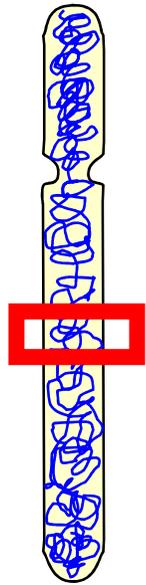
Une souris verte



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.

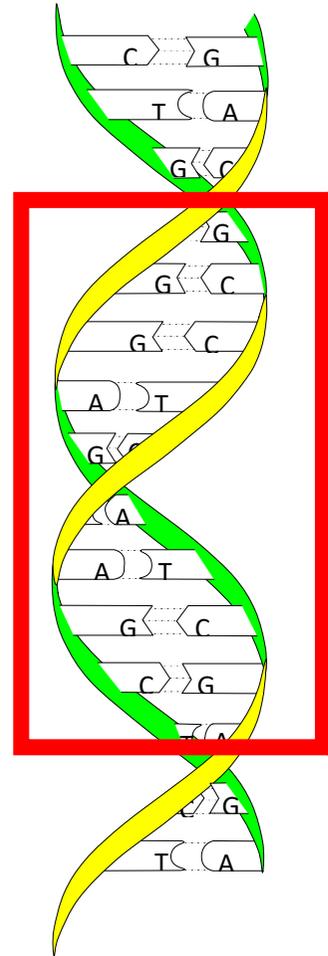
Une souris génétiquement modifiée. La lumière verte est camouflée par les poils.

La notion de gène

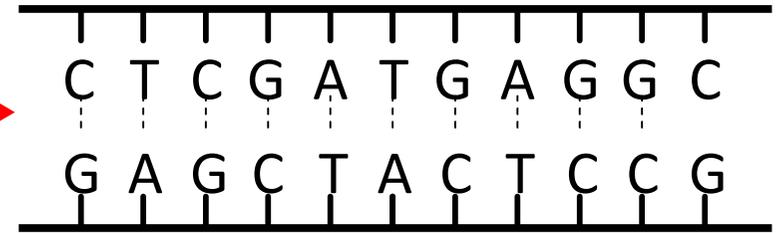


1 chromosome
= 1 molécule d'ADN

1 gène
1 portion de
chromosome...



1 gène
1 segment d'ADN...



1 gène
1 séquence de
nucléotides...

...qui détermine **un caractère héréditaire**

ous les êtres vivants sont constitués de **cellules**, c
ntiennent de l'**ADN**, support du patrimoine
nétique.

rtains organismes vivants sont constitués de
sieurs cellules : ce sont les **organismes**
multicellulaires. D'autres organismes sont constitués
ne seule cellule : les **unicellulaires**.

ns ce chapitre nous allons étudier l'organisatio
s êtres vivants à différentes échelles de taille.

Un organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

L'exemple de l'organisme humain

Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

tre 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	C d'ob
organisme	Individu	Individu	1m70	a n
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	CE M (M

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	C d'ob
tissus	Ensemble de cellules de même type contribuant à une même fonction	<p>Derme : élasticité, résistance</p> <p>Epiderme : protection contre UV</p>	<p>2 mm</p> <p>3 mm</p>	<p>M</p> <p>M</p>
cellule	Délimitée par une membrane et contient du cytoplasme et de l'information génétique	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Mélanocytes = 7µm</p> <p>Fibroblastes = 15µm</p>	<p>M</p> <p>M</p> <p>(d</p>

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	Outillage d'observation
Organite	Compartiment intracellulaire assurant une fonction donnée	<ul style="list-style-type: none"> - 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 grossier 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	C d'ob
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	Ri

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

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

L'exemple de l'organisme humain

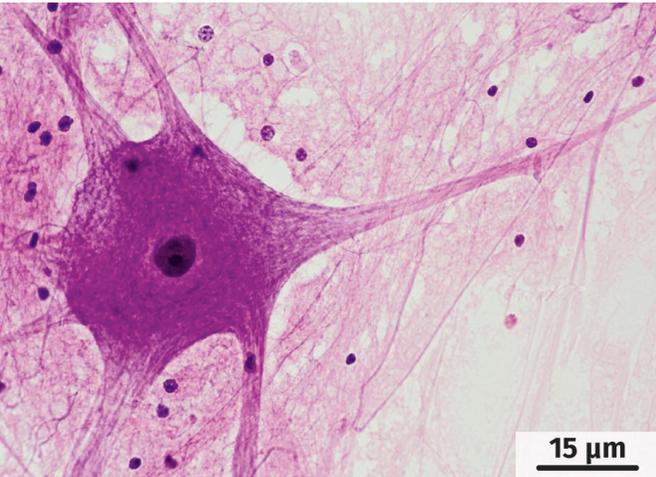
Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

La notion de cellules spécialisées

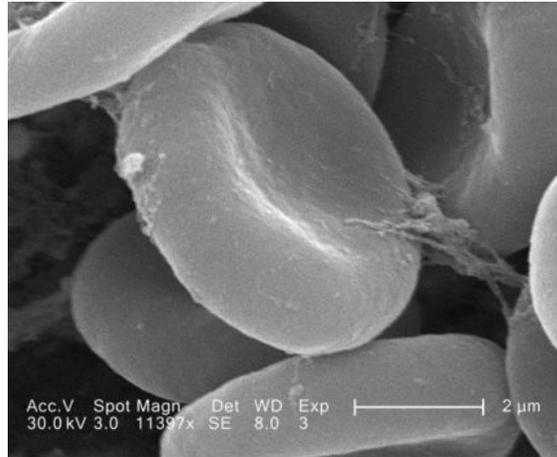
ns un organisme pluricellulaire, chaque
lule assure une fonction particulière grâce à
forme, sa localisation dans l'organisme et au
rganites qu'elle contient. On dit que ces
lules sont **spécialisées**.

emples : les mélanocytes, kératinocytes,
roblastes vus précédemment.

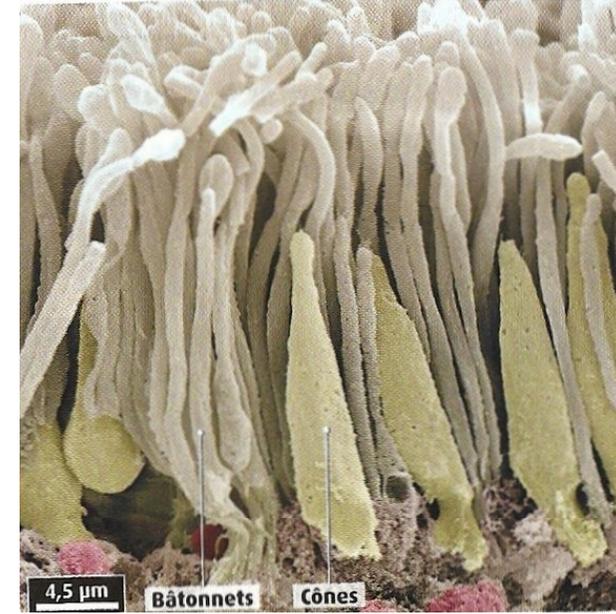
Autres cellules spécialisées chez l'Homme



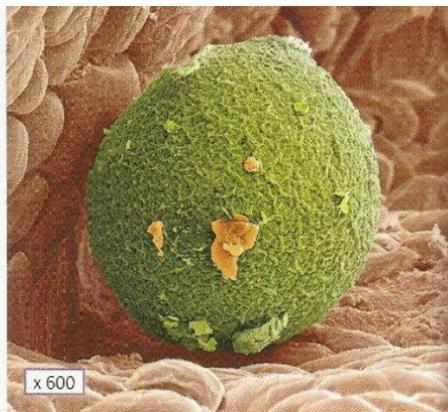
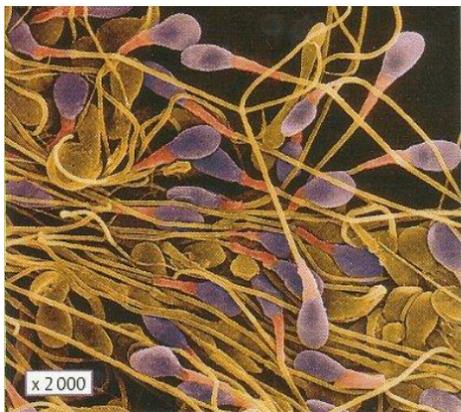
Neurone de la moelle épinière (MO)



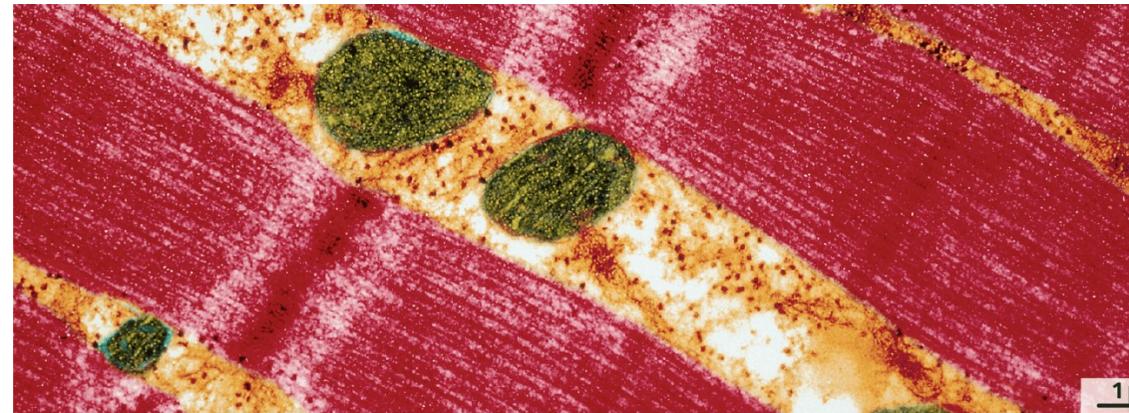
Globule rouge (MEB)



Photorécepteurs de la rétine (MEB)



Spermatozoïde et ovule (MEB)



Cellule musculaire (MET)

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

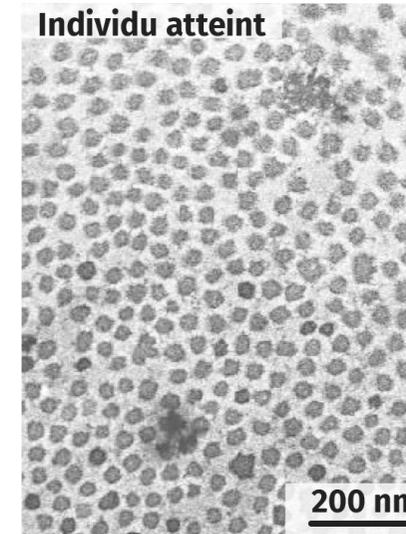
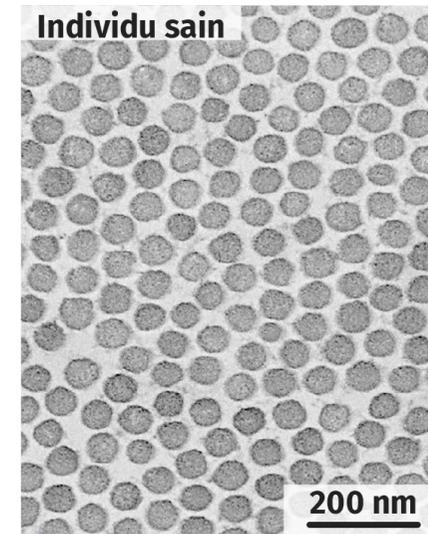
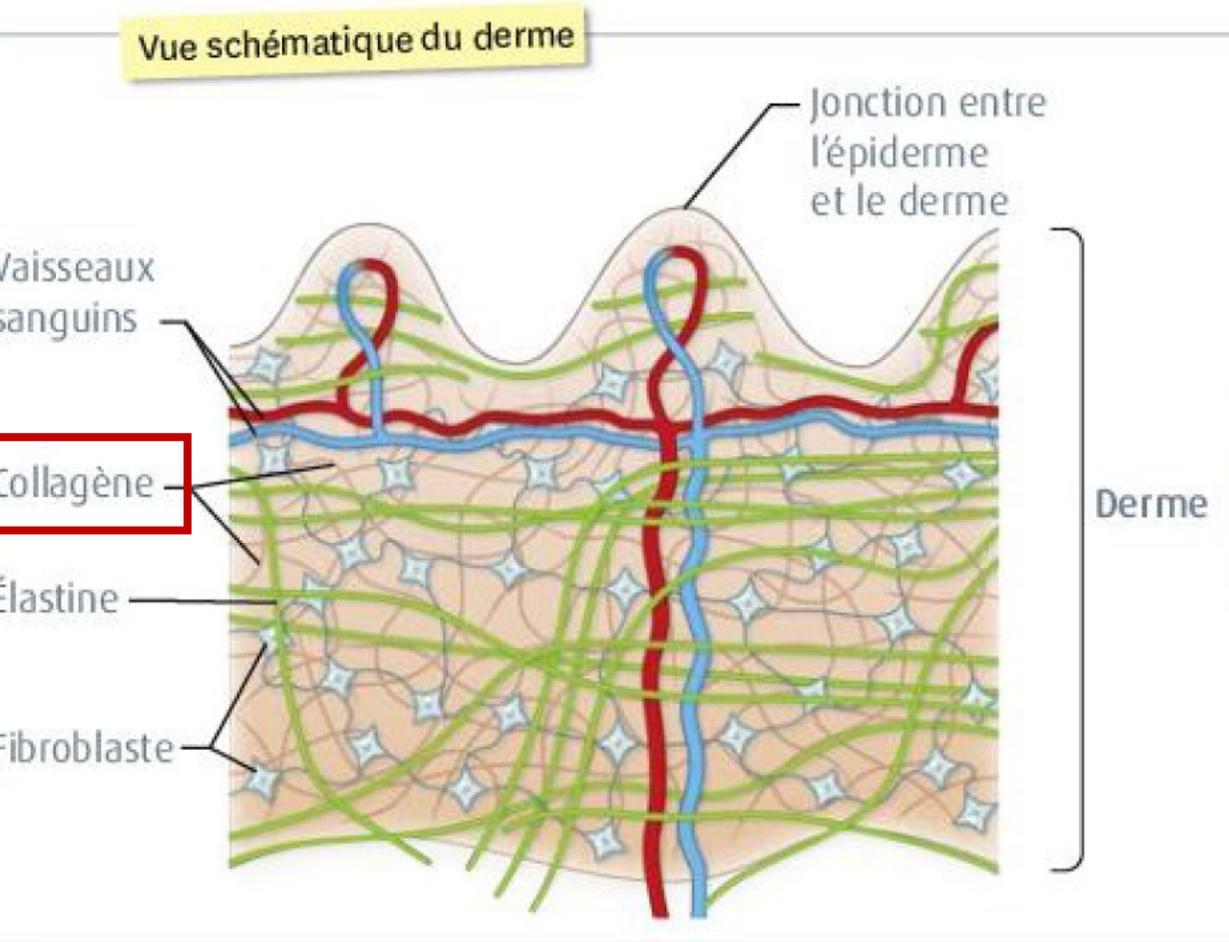
L'exemple de l'organisme humain

Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

La notion de cellules spécialisées

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).

À l'inverse, de nombreuses cellules sont reliées entre elles par un réseau de molécules, secrétées par les cellules elles-mêmes : la **matrice extracellulaire**.

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

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

L'exemple de l'organisme humain

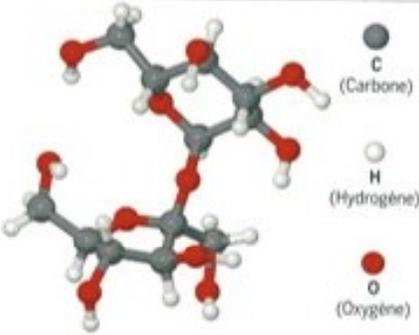
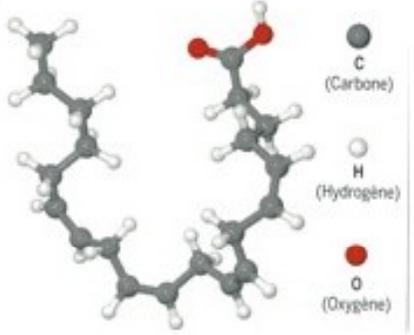
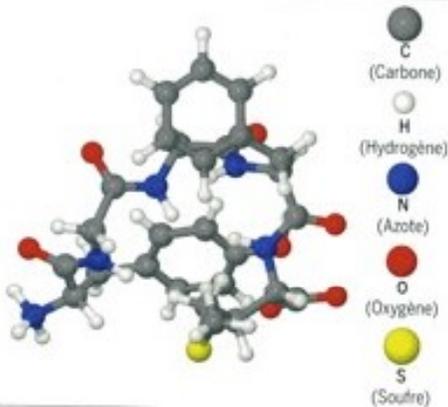
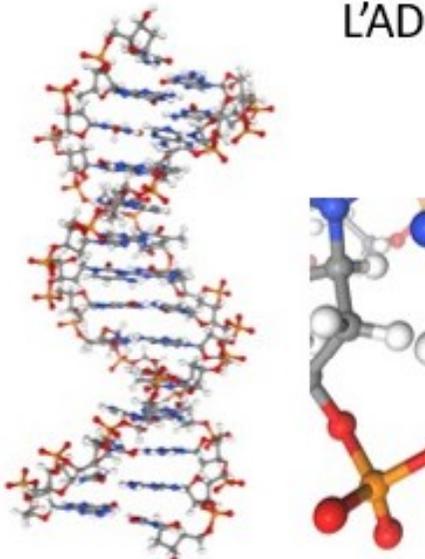
Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

La notion de cellules spécialisées

La notion de matrice extracellulaire

Les molécules du vivant

Les molécules du vivant (molécules organiques)

	Glucides	Lipides	Protides	Acides nucléiques
Exemple moléculaire	<p>Le Saccharose</p> 	<p>L'acide palmitique</p> 	<p>Une enképhaline</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
Fonctions	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 organismes 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

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

L'exemple de l'organisme humain

Activité : exploration de l'organisme humain à différentes échelles

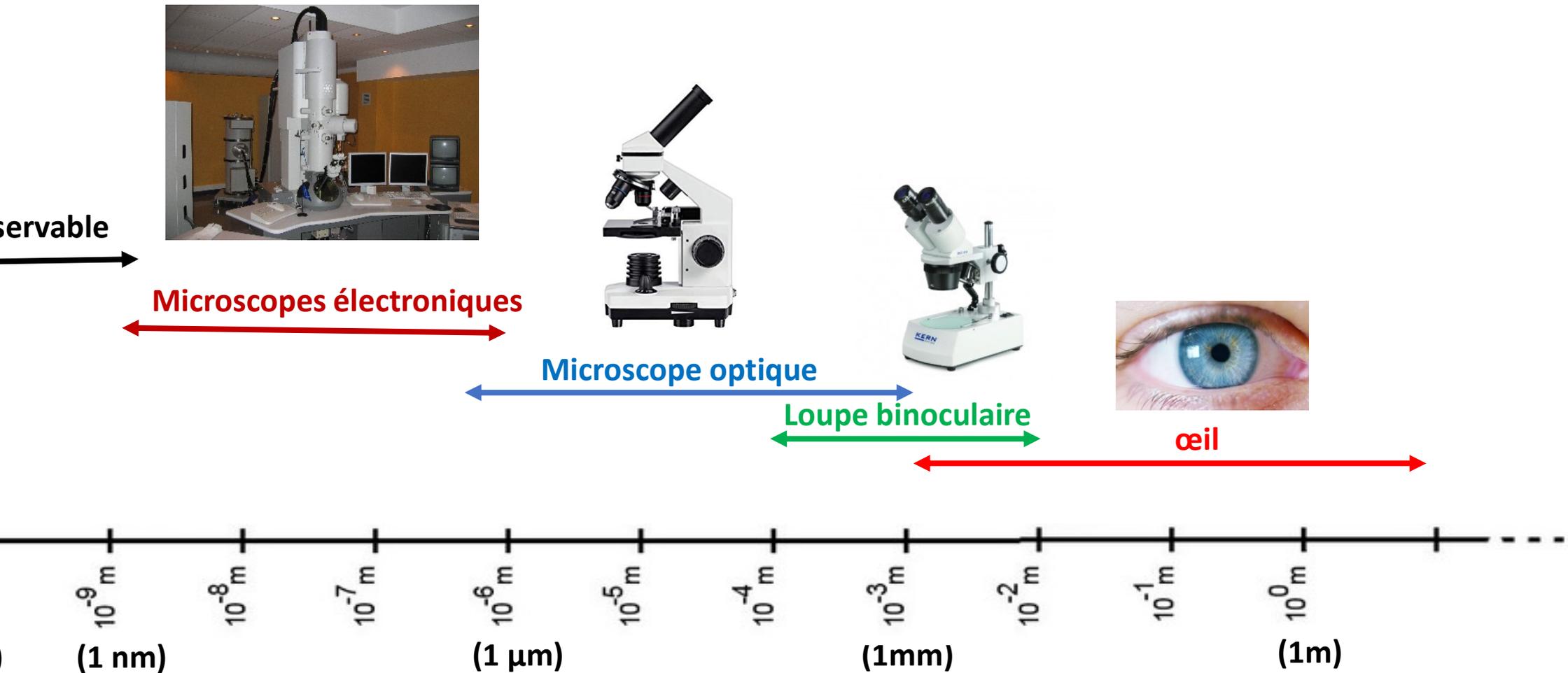
La notion de cellules spécialisées

La notion de matrice extracellulaire

Les molécules du vivant

Les outils d'observation du vivant

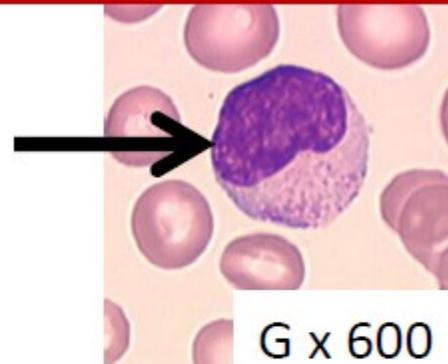
Les outils d'observation du vivant





Microscope optique (=MO)

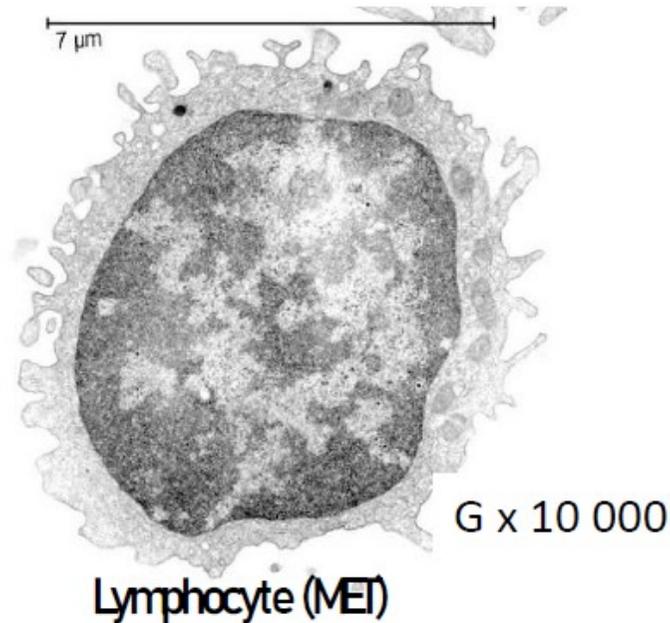
- Exploitation des propriétés optiques des lentilles convergentes
- les échantillons doivent être très fins pour laisser passer la lumière
- couleurs naturelles conservées – pas de relief



Lymphocyte (MO)

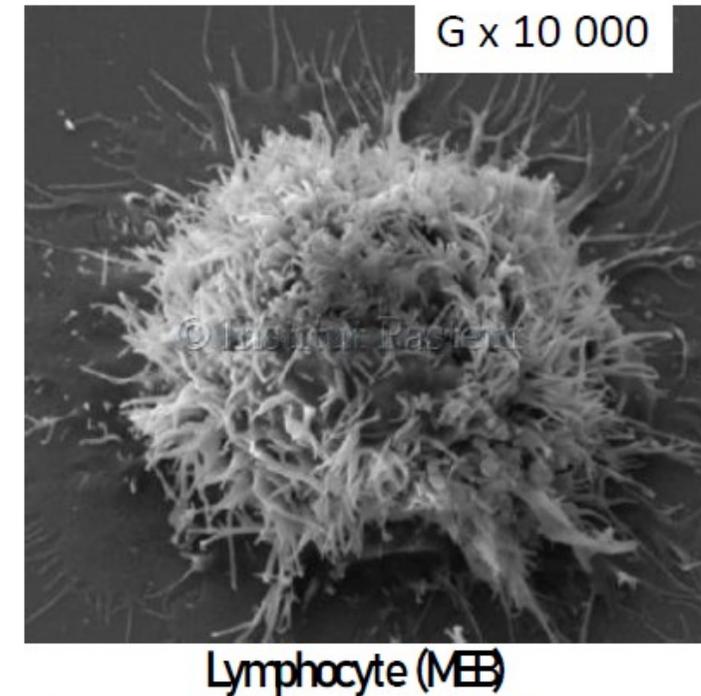


Microscope électronique à transmission (=MET)



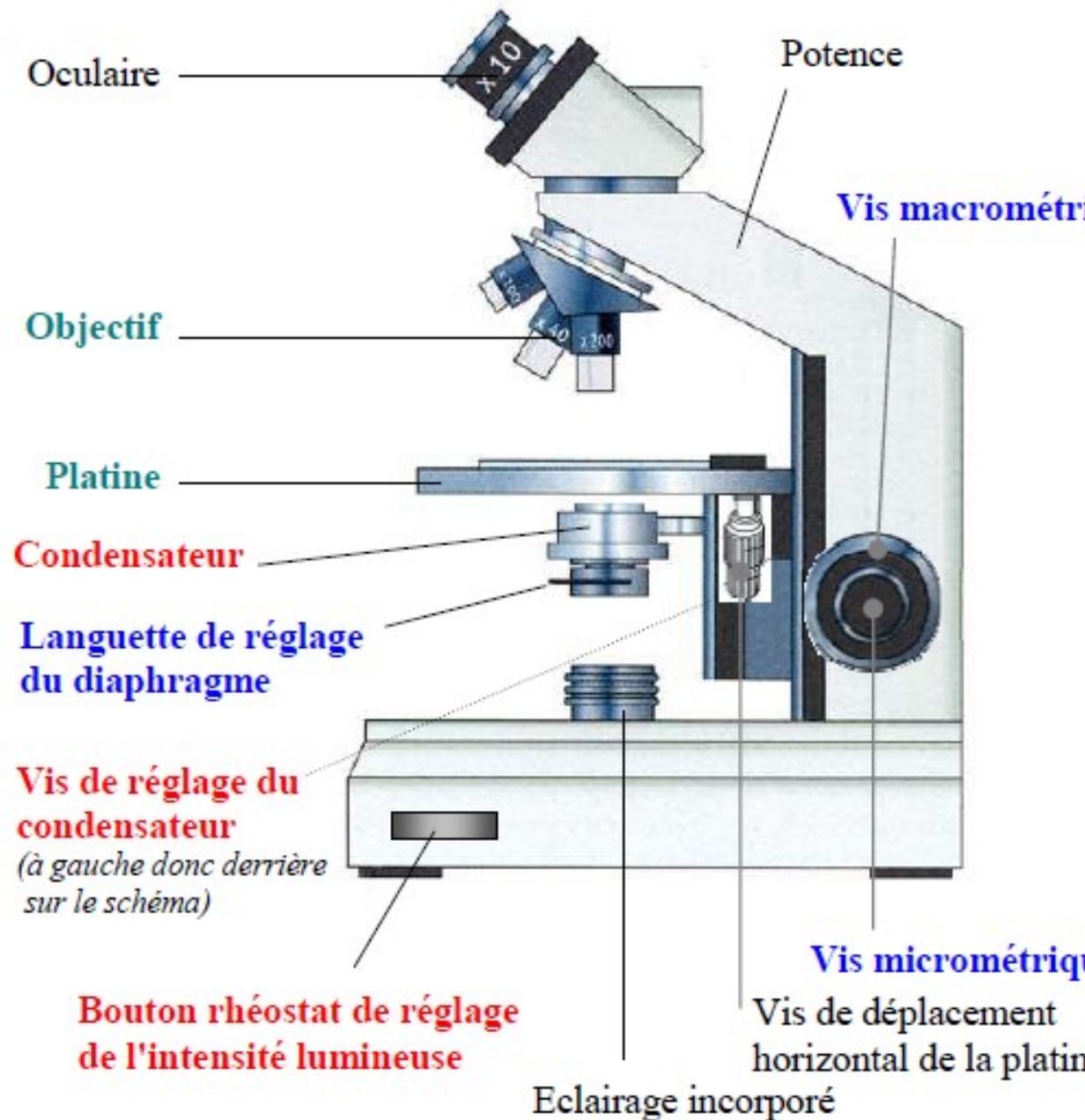
- Les électrons traversent un échantillon très fin. Les zones « blanches » sont interprétées sans structure.
- L'image est sans relief, en noir et blanc (parfois secondairement colorisée)

Microscope électronique 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)



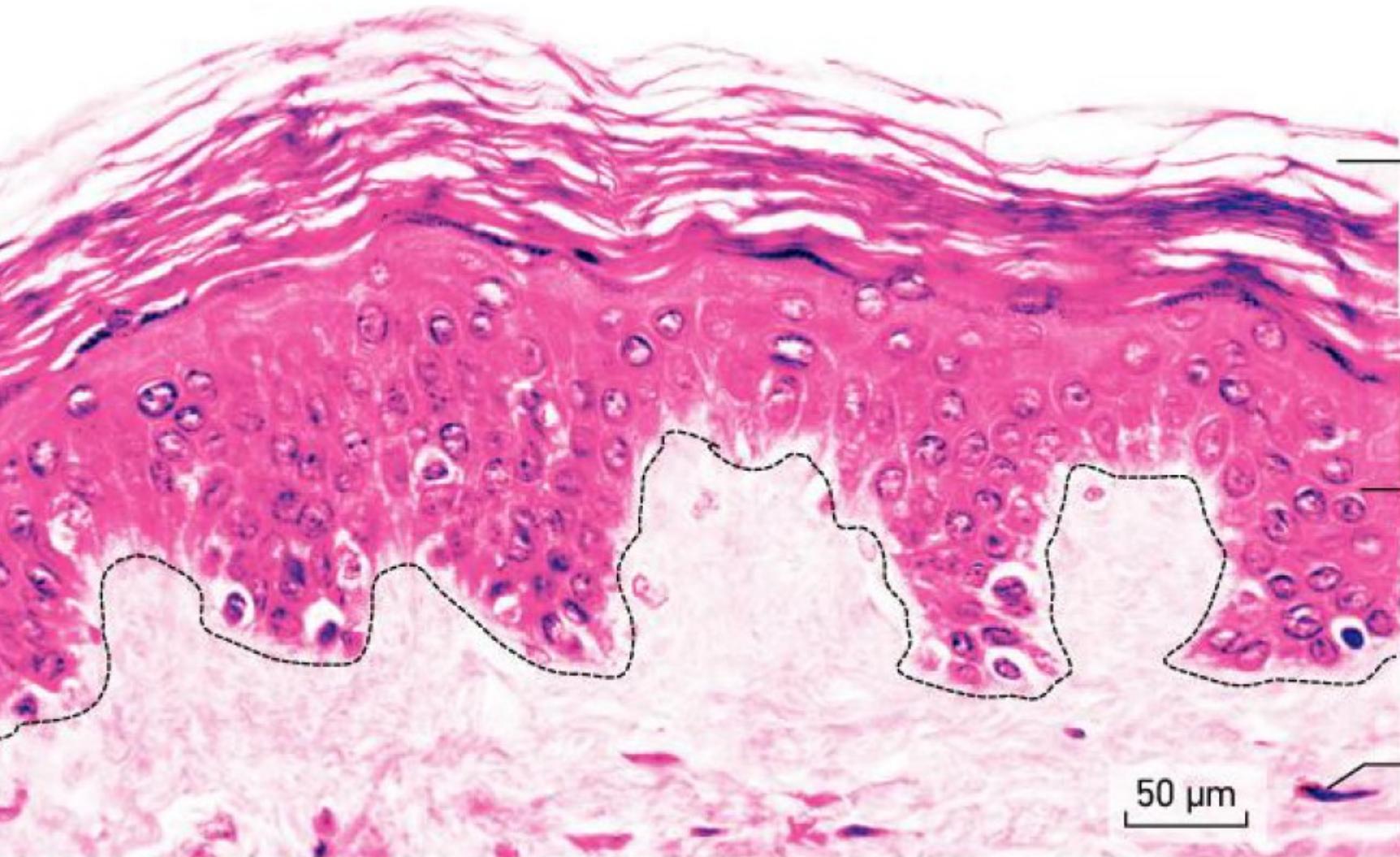
Manipulation des éléments:

de rendre l'image nette

de rendre l'image plus ou moins lumineuse

de rendre l'image plus ou moins lumineuse

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



pe de peau observée au microscope optique.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

L'exemple de l'organisme humain

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	<p>Noyau</p> <p>Chloroplaste</p> <p>Mitochondrie</p>	μm	<p>MO (noyau, chloroplaste)</p> <p>ME (les 3)</p>
Molécules	<p>Chlorophylle</p> <p>Cellulose</p>	nm	(MET)
Atomes	C, H, O, N	Å	-

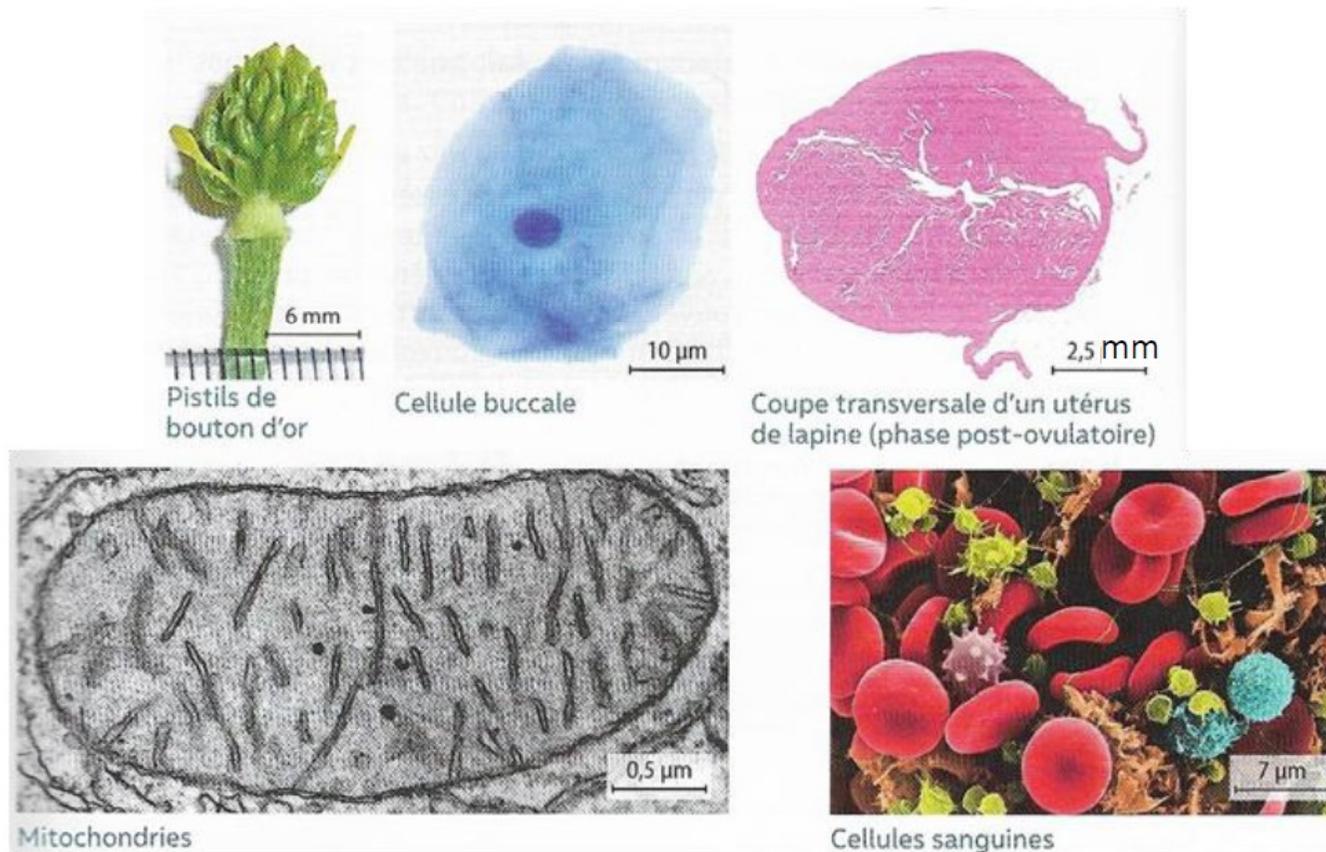
Schéma d'une cellule chlorophyllienne

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 : organite, organe, cellule, tissus

Q3 : Indiquer avec quel appareil ils ont été étudiés.

Chapitre 1 : Organisation fonctionnelle des organismes vivants

Organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Exemple de l'organisme humain

Exemple de l'Elodée

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

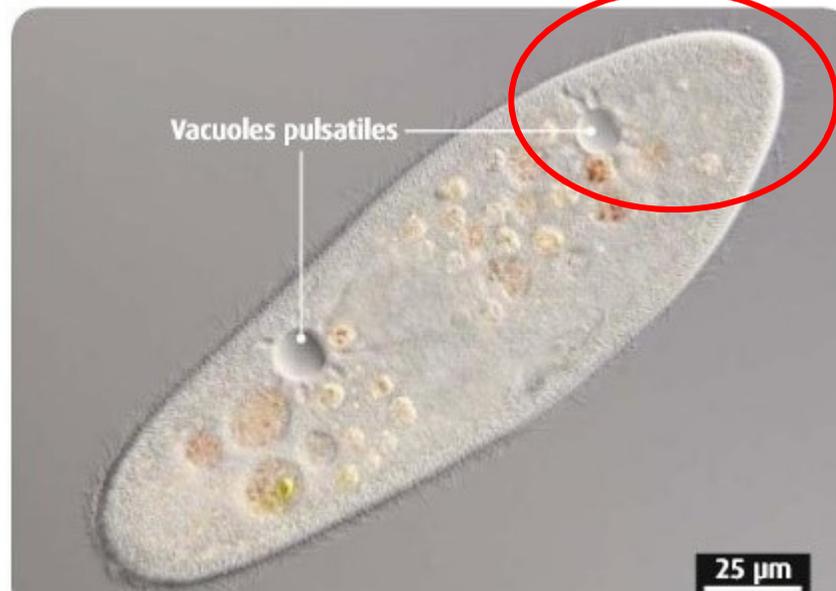
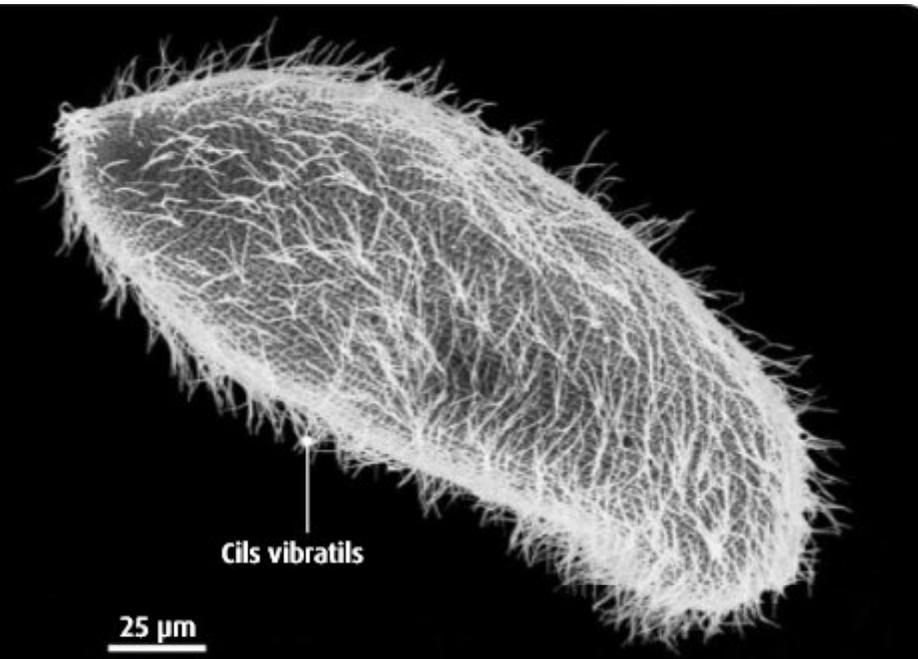
Activité 3 : la paramécie, un être vivant unicellulaire

Observation microscopique de paramécie

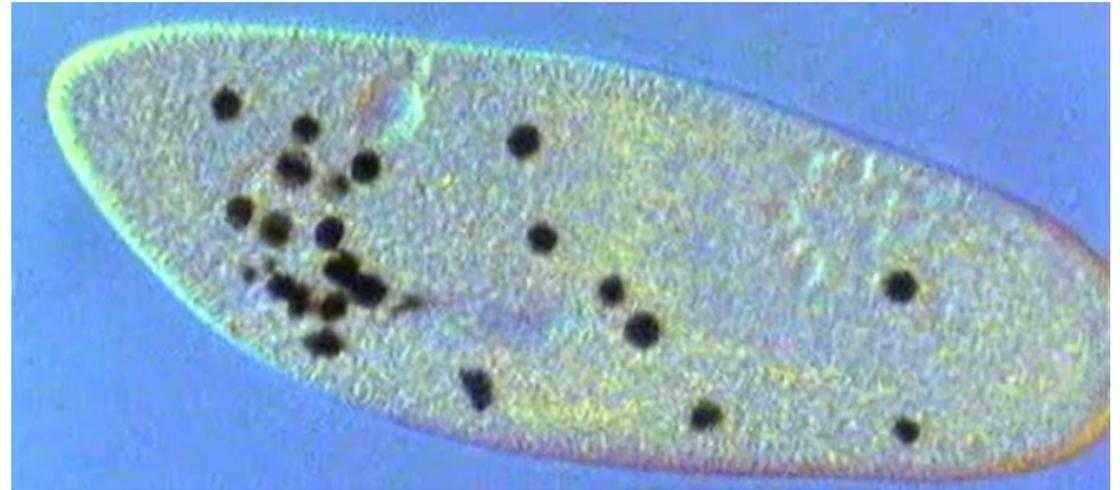
Réaliser une observation microscopique de feuille d'Elodée

http://incertae-sedis.fr/gl/vr_2nd_2019_theme1_acti1_organismes_unicellulaires

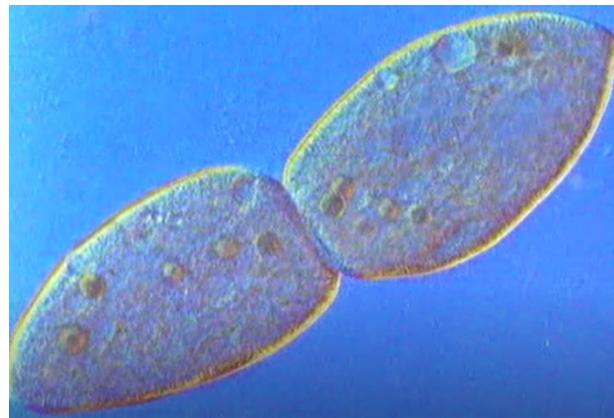
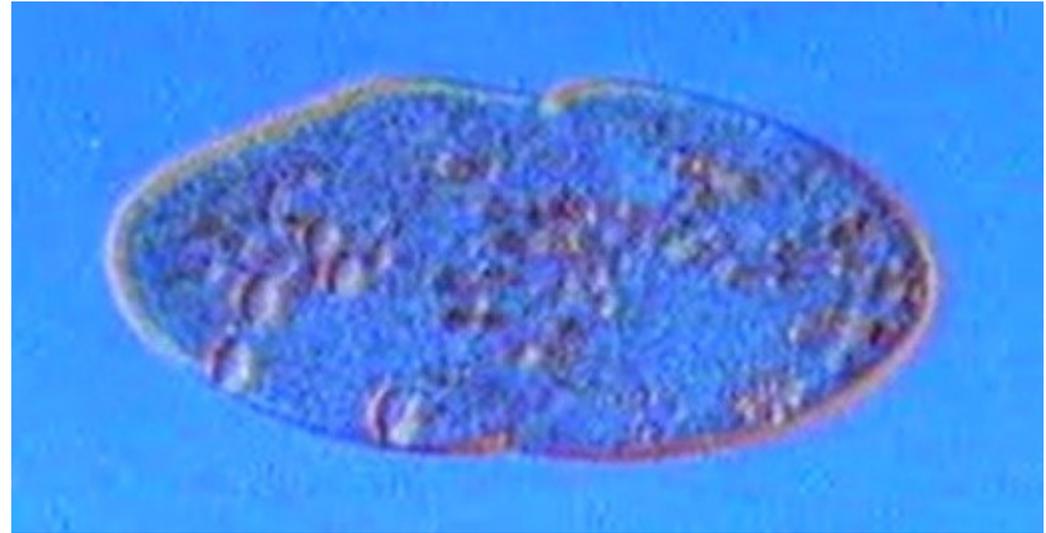
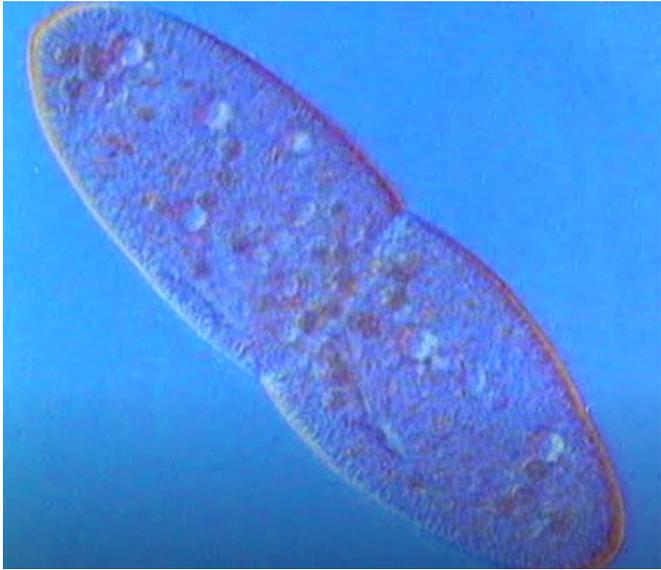
La fonction de locomotion



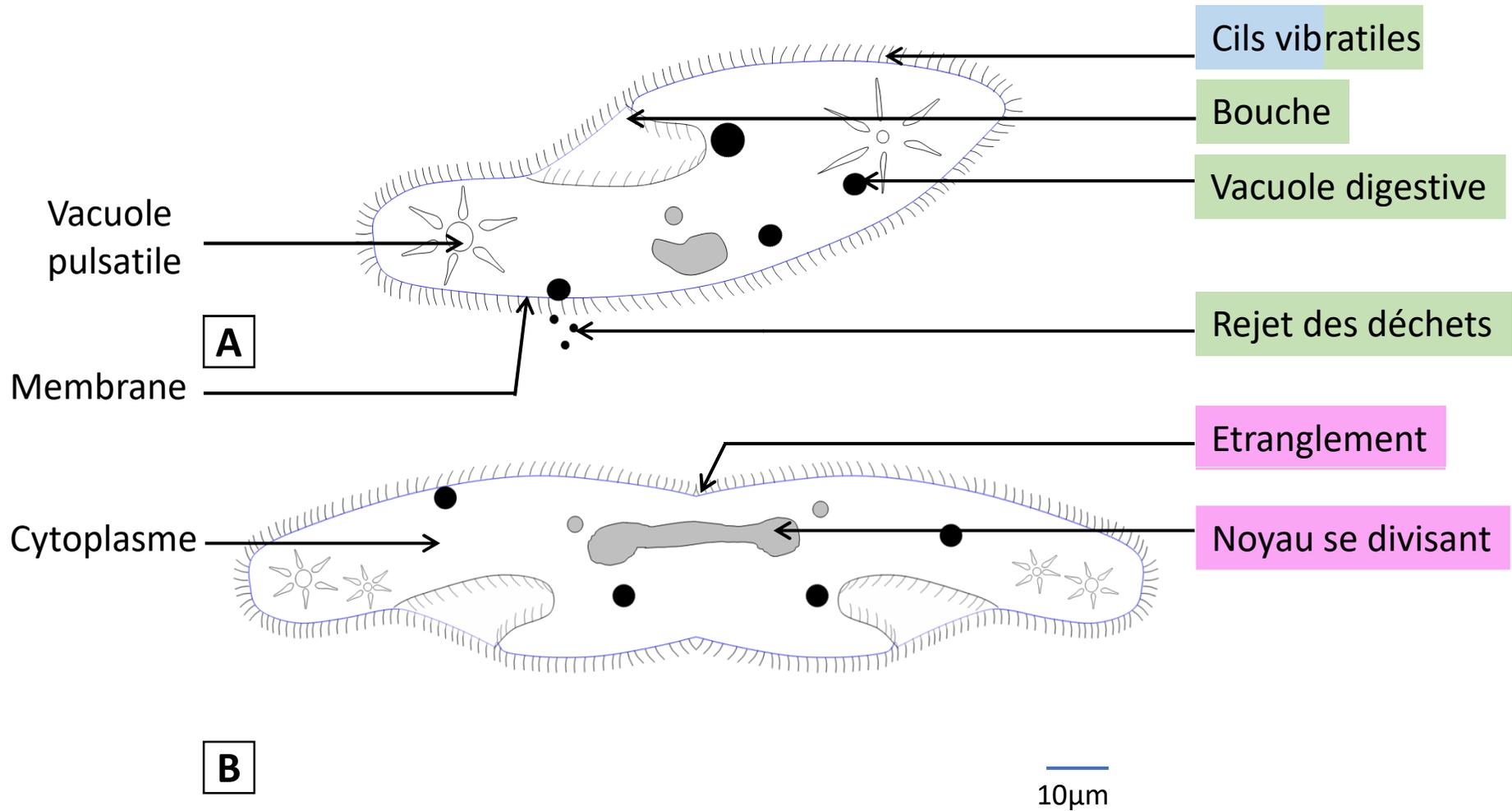
La fonction de nutrition



La fonction de reproduction



Correction Activité 3



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

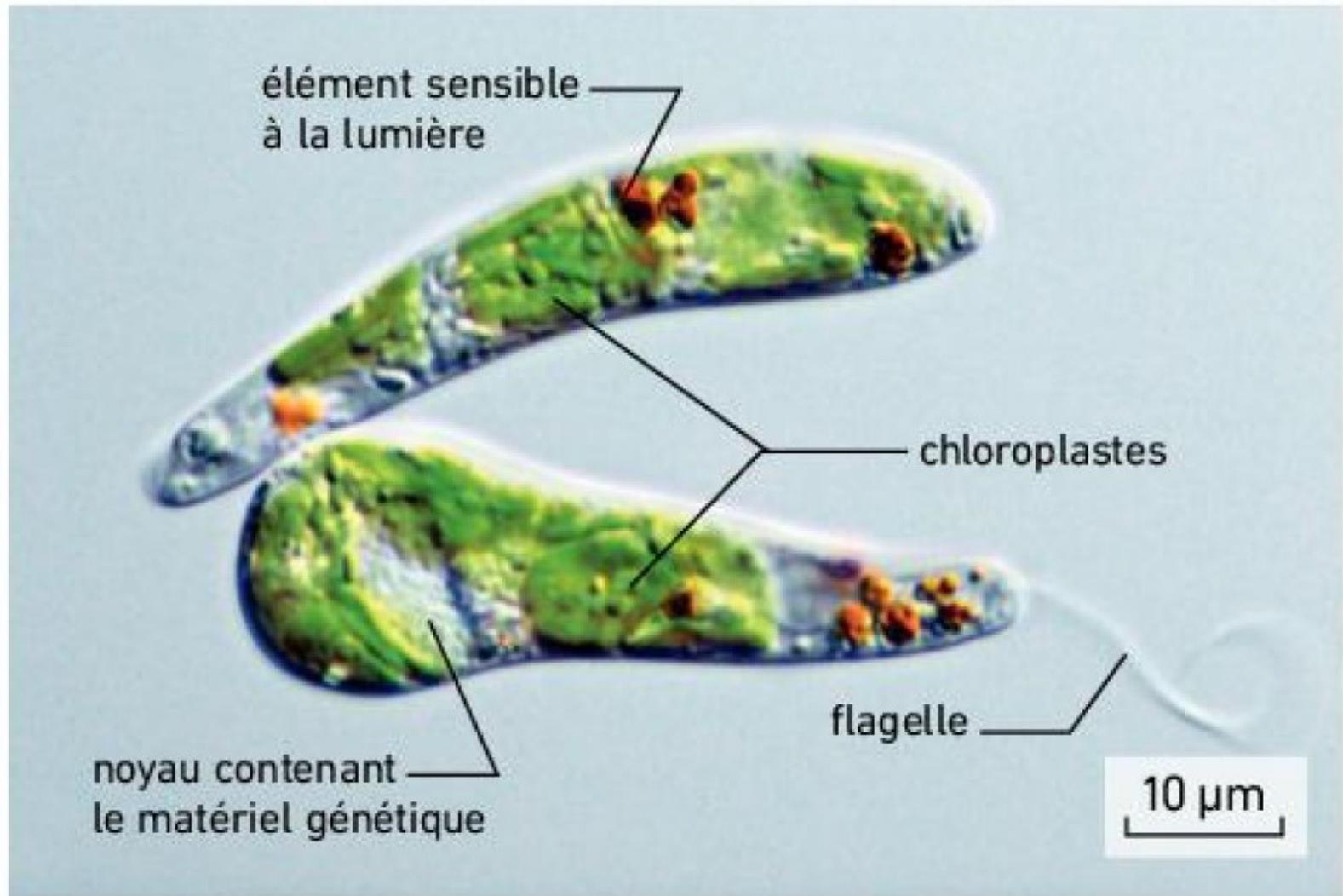
Fonction de nutrition

Fonction de locomotion

Fonction de reproduction

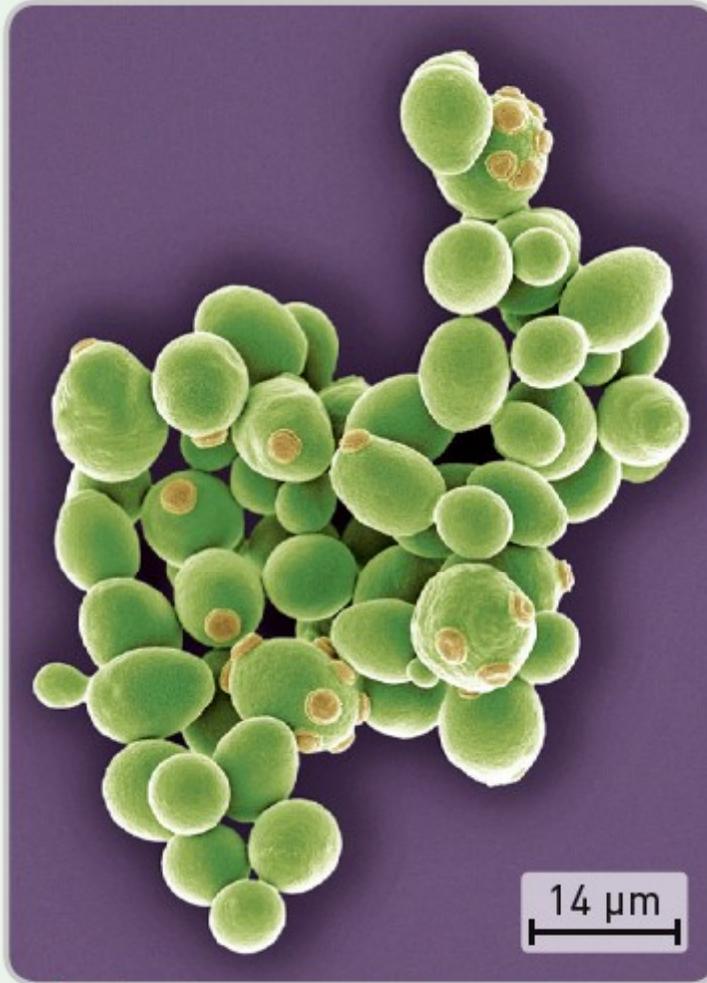
paramécie est un organisme unicellulaire. Sa cellule possède une organisation particulière qui permet de réaliser toutes les fonctions nécessaires à la survie.

Les unicellulaires avec organites = les **eucaryotes**

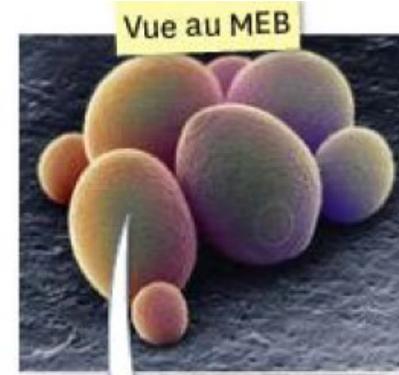


Euglène = algue unicellulaire

Les unicellulaires avec organites = les **eucaryotes**



b Cellules de levures bourgeonnantes (MEB).



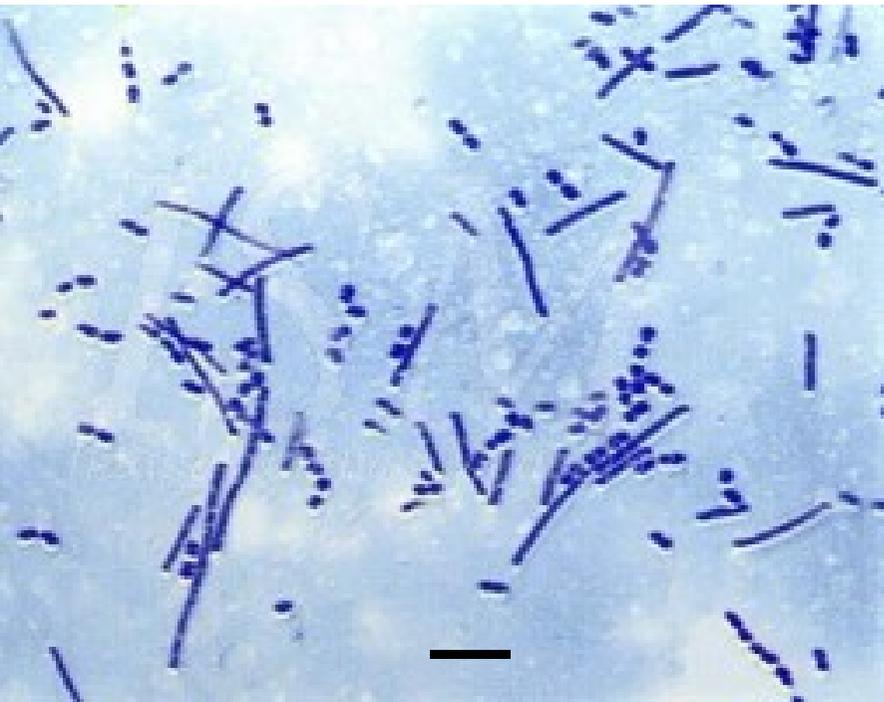
1 μm



Levure = champignon unicellulaire

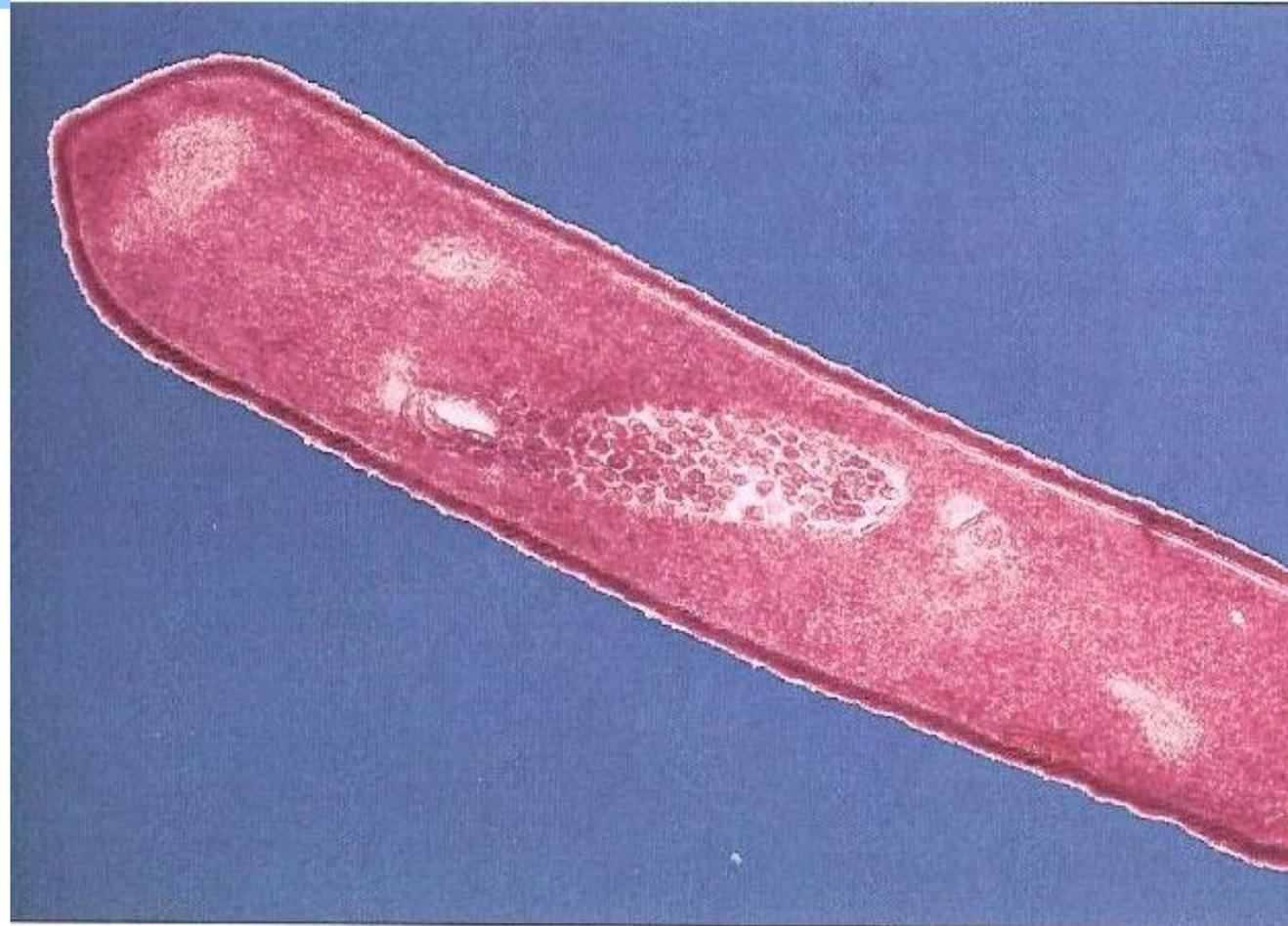
[Nathan

Les unicellulaires sans organites = les **procaryotes**

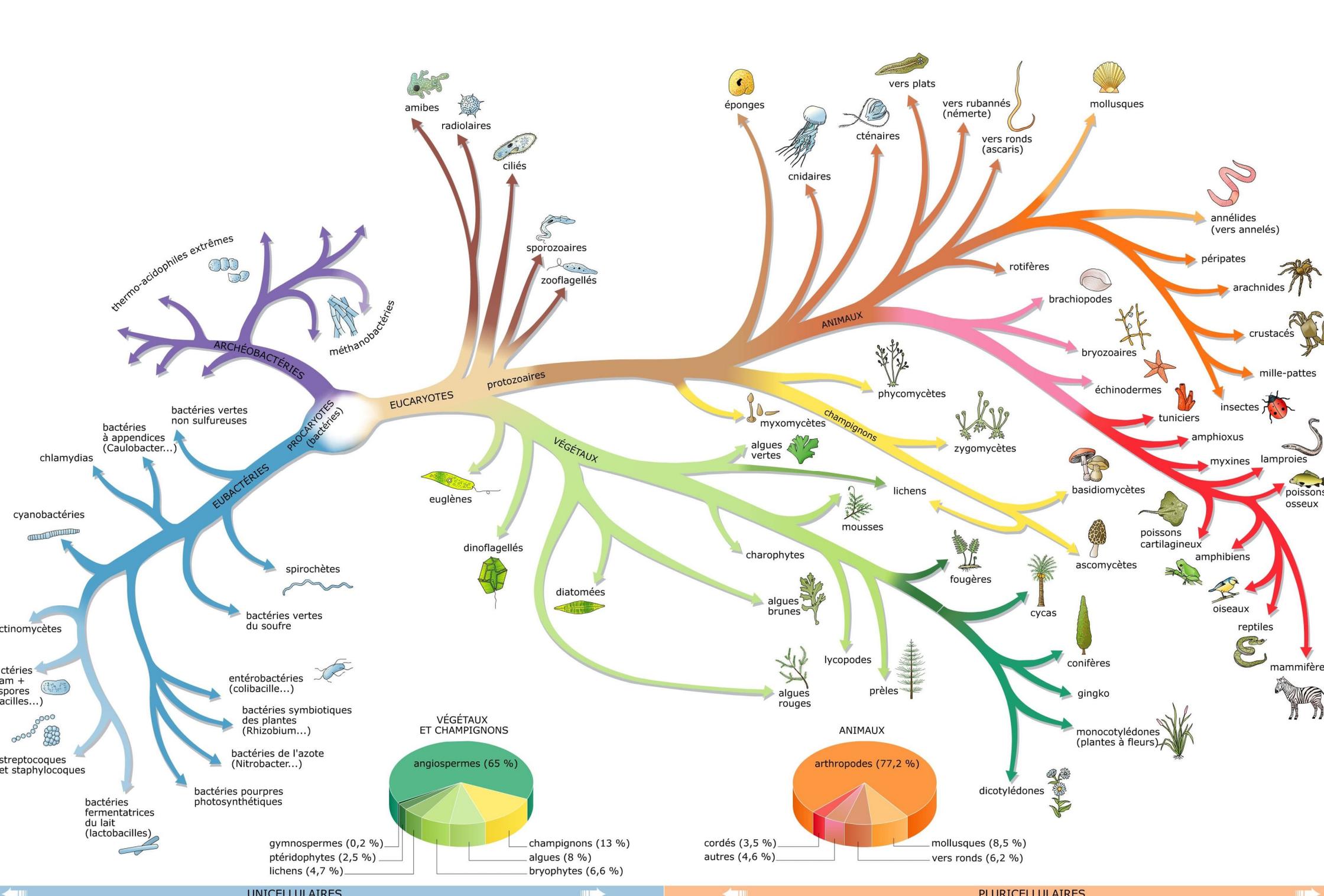


10 μ m

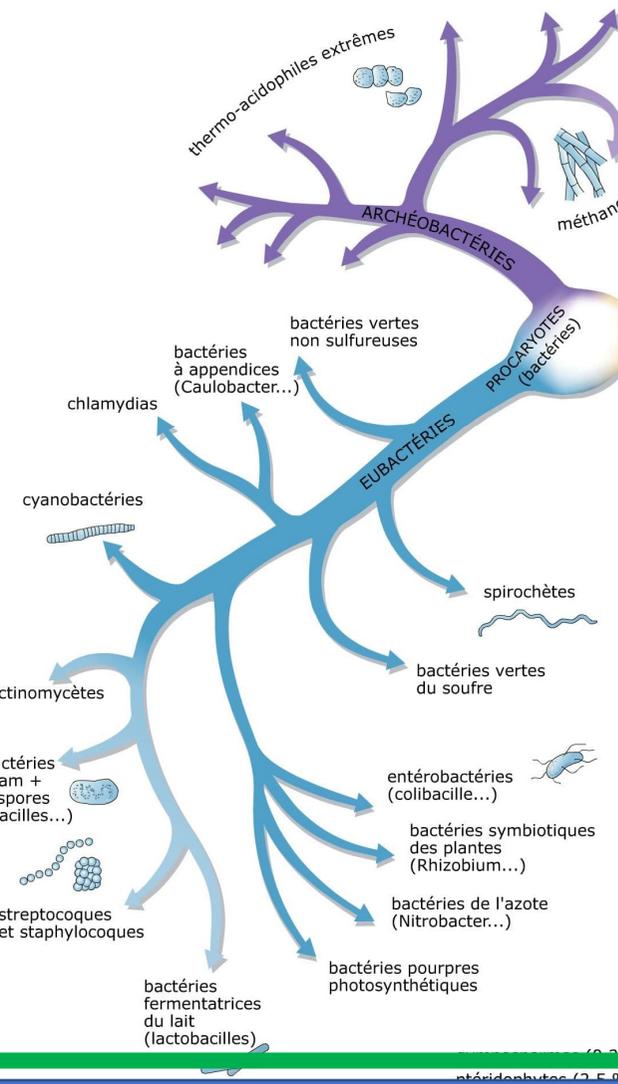
Bactéries lactiques (MO)



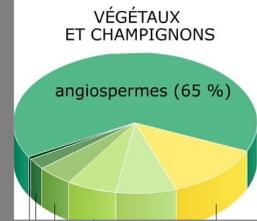
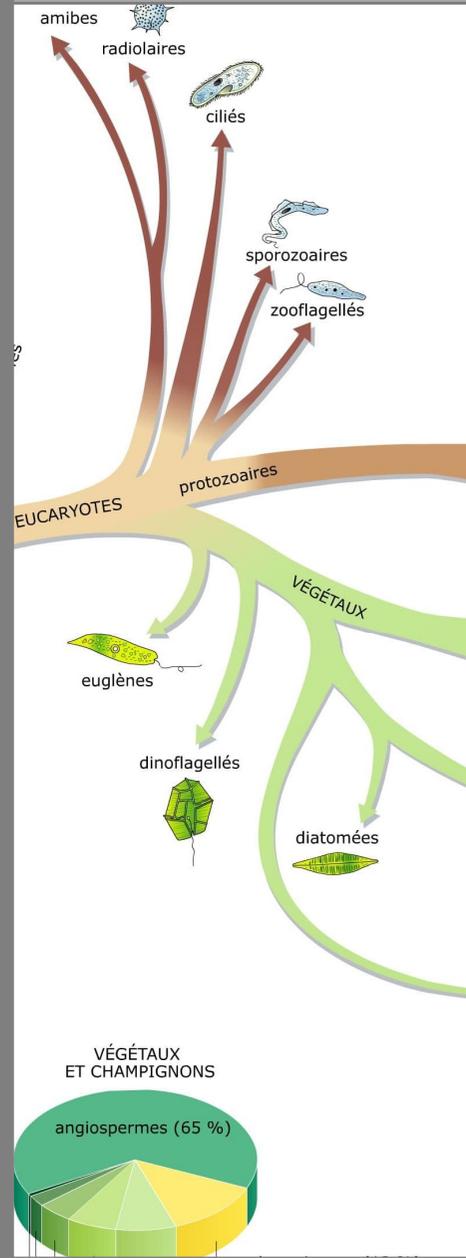
Bactéries (MET)



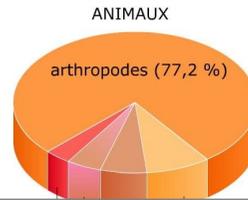
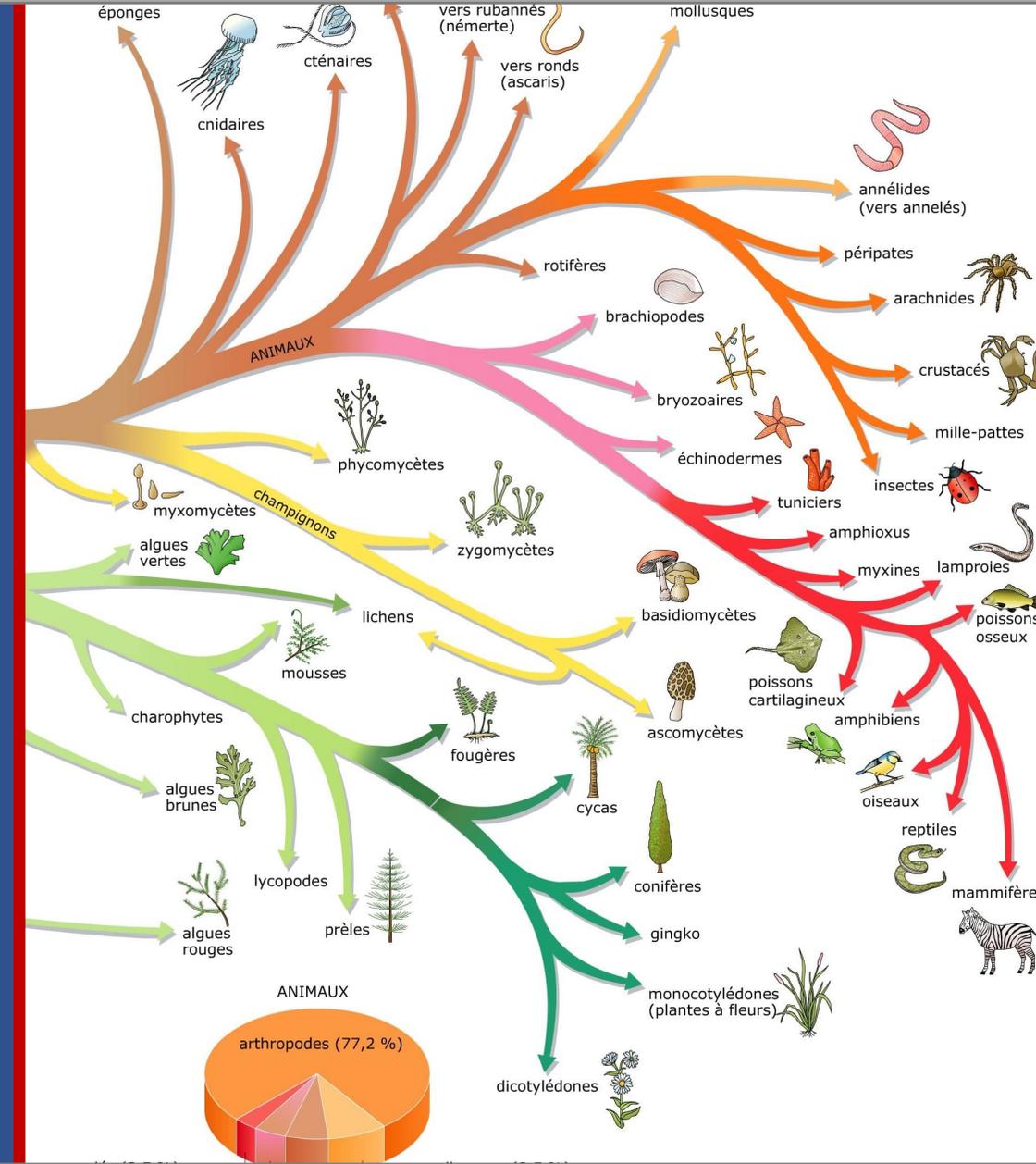
Procaryotes



Unicellulaires



Eucaryotes



Pluricellulaires

Il existe une grande diversité d'unicellulaires. Certaines possèdent des organites : on les appelle les 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

Organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Exemple de l'organisme humain

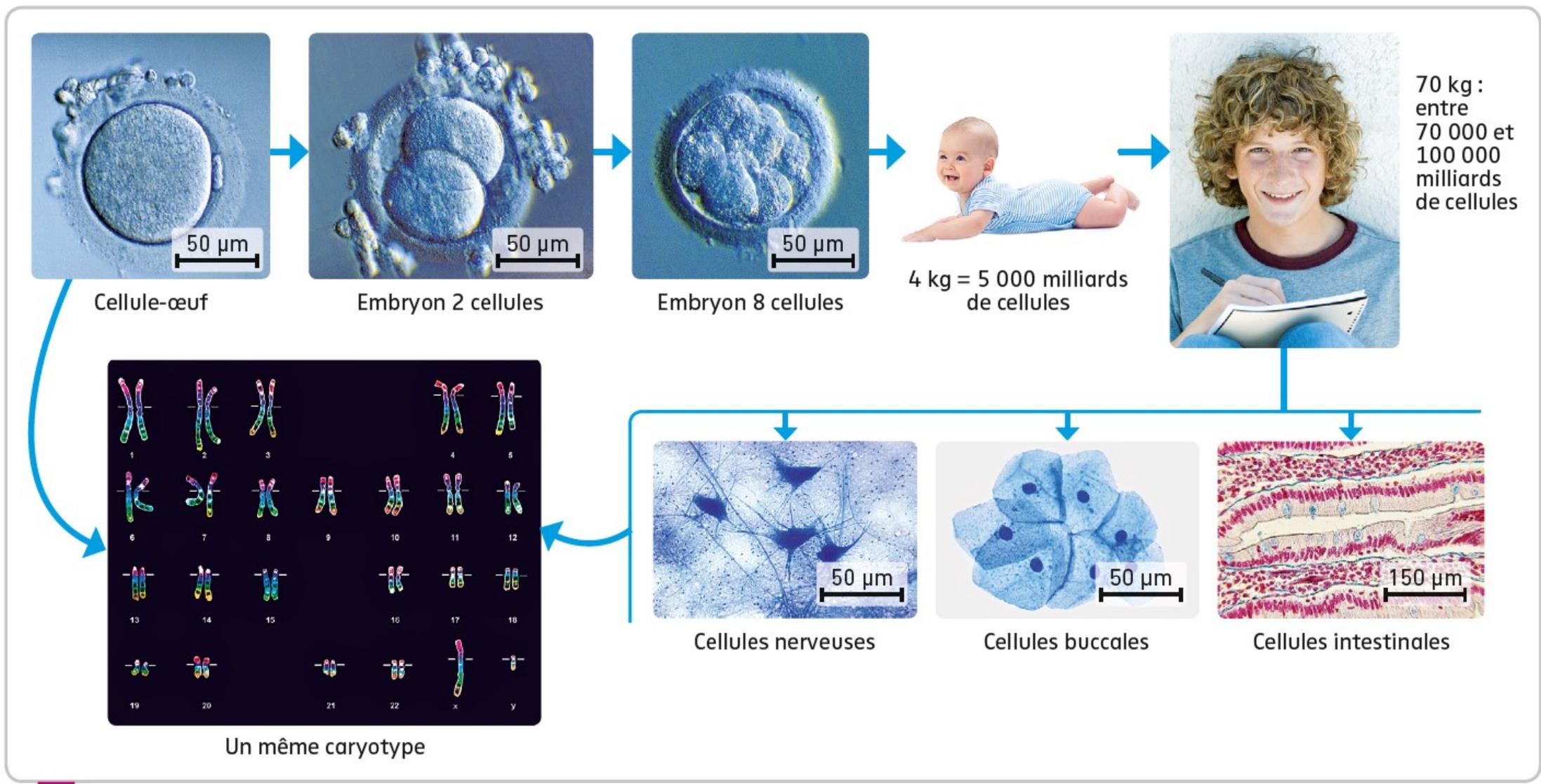
Exemple de l'Elodée

Organisme unicellulaire : une seule cellule pour toutes les fonctions

Origine de la spécialisation (ou non) des cellules

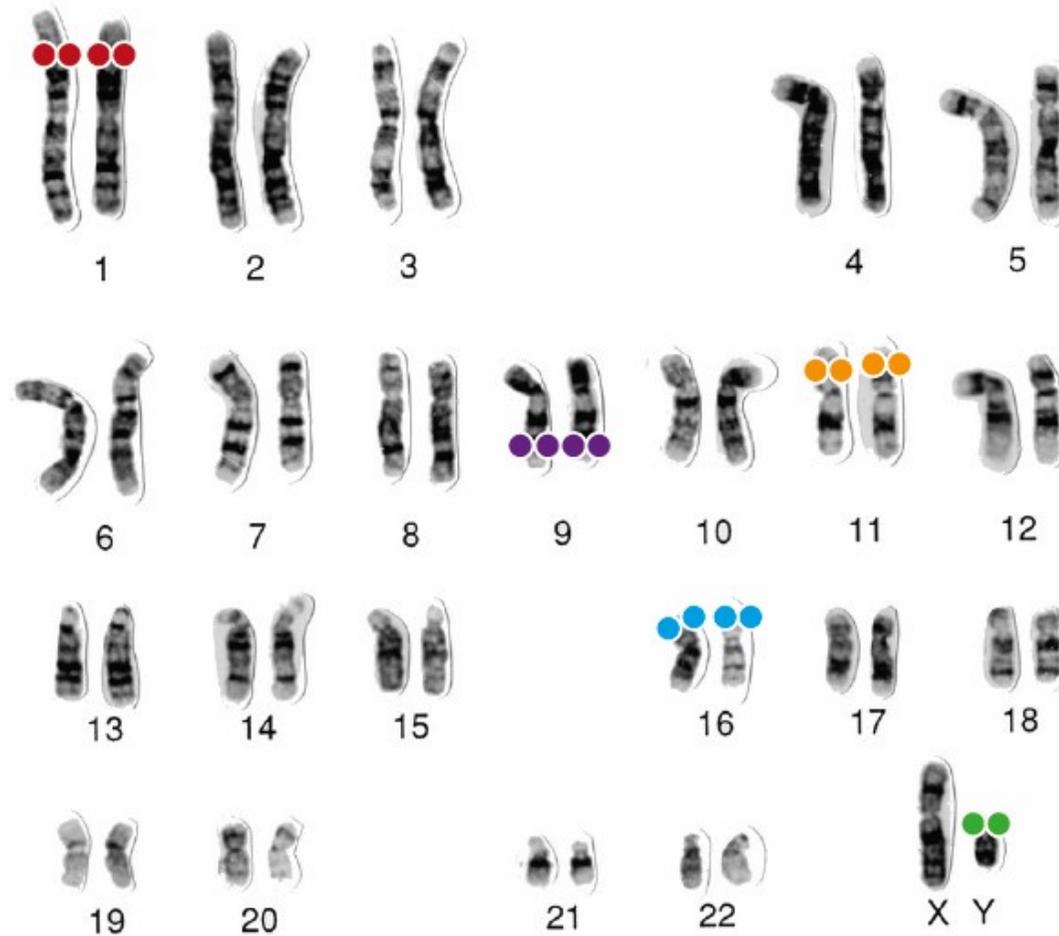
Une expression différente du patrimoine génétique

patrimoine génétique chez les eucaryotes pluricellulaires



a De la cellule-œuf à l'adulte : le caryotype des cellules.

patrimoine génétique chez les eucaryotes pluricellulaires



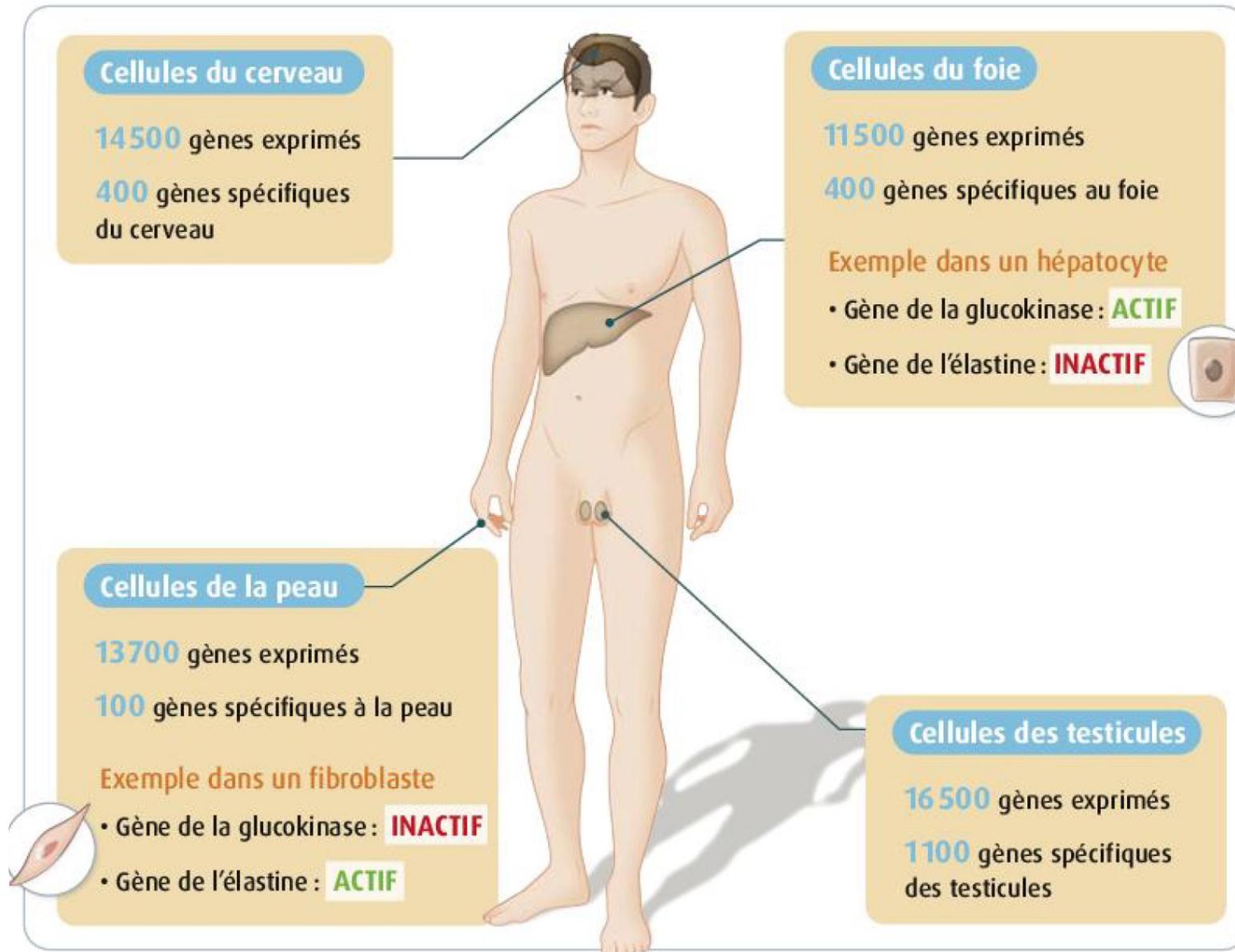
- a : gène codant pour le groupe sanguin rhésus.
- b : gène codant pour le groupe sanguin ABO.
- c : gène codant pour une partie de la molécule d'hémoglobine.
- d : gène codant pour une autre partie de la molécule d'hémoglobine.
- e : gène qui détermine le sexe masculin.

b Cartographie très simplifiée du génome humain.

En 1990, le projet *génomique 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 viennent 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

Organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Exemple de l'organisme humain

Exemple de l'Elodée

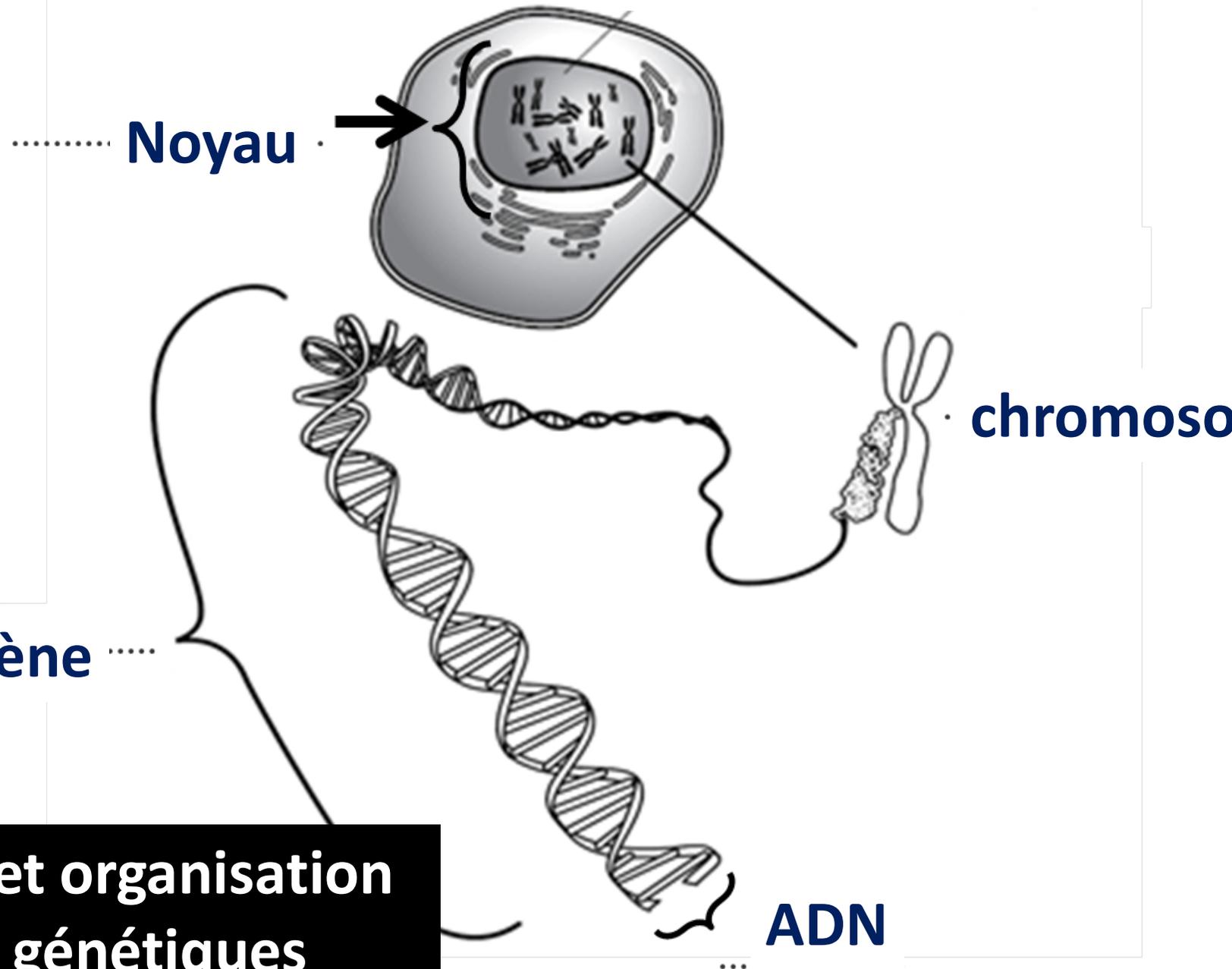
Organisme unicellulaire : une seule cellule pour toutes les fonctions

Origine de la spécialisation (ou non) des cellules

Une expression différente du patrimoine génétique

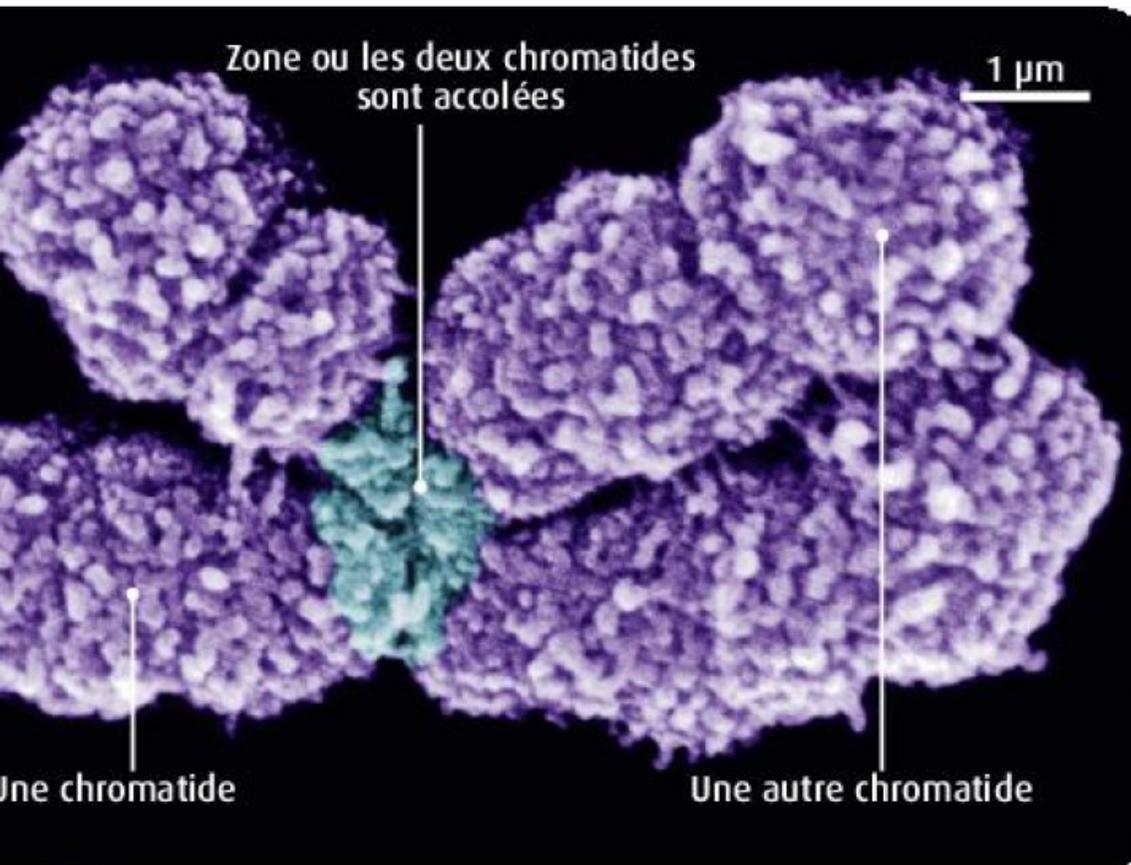
L'ADN, support de l'information génétique

Rappels (eucaryote)

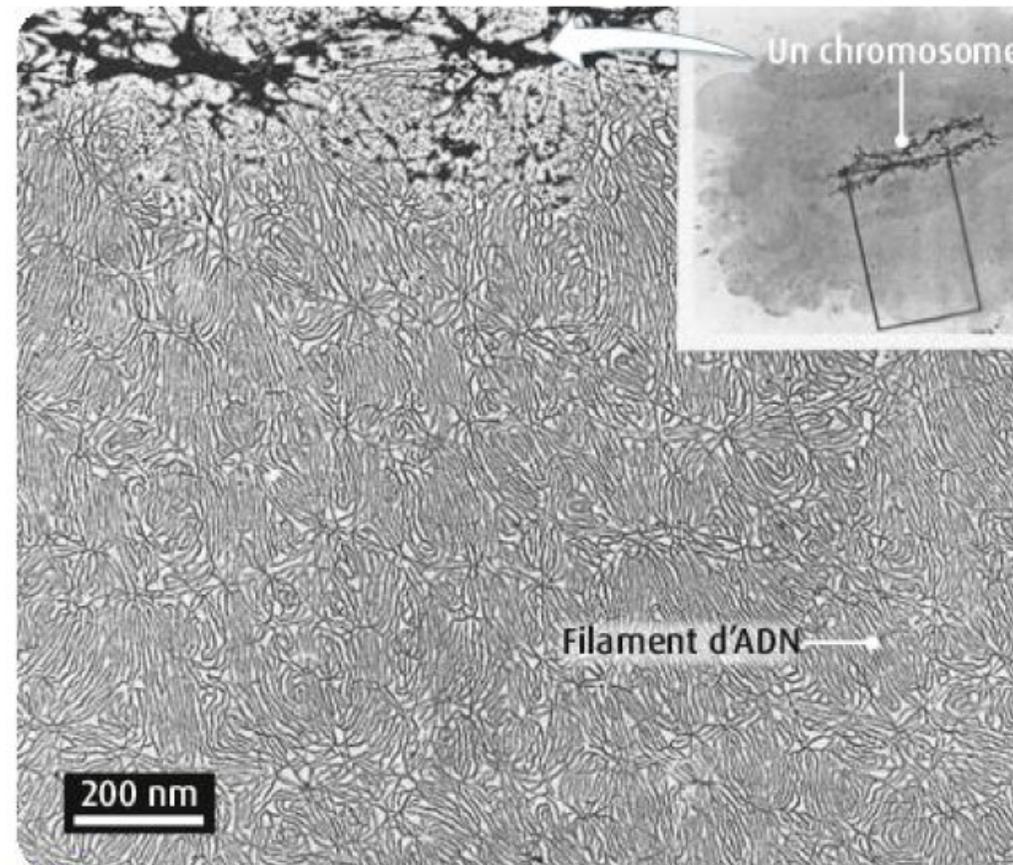


RE = localisation et organisation des informations génétiques

Organisation de la molécule d'ADN



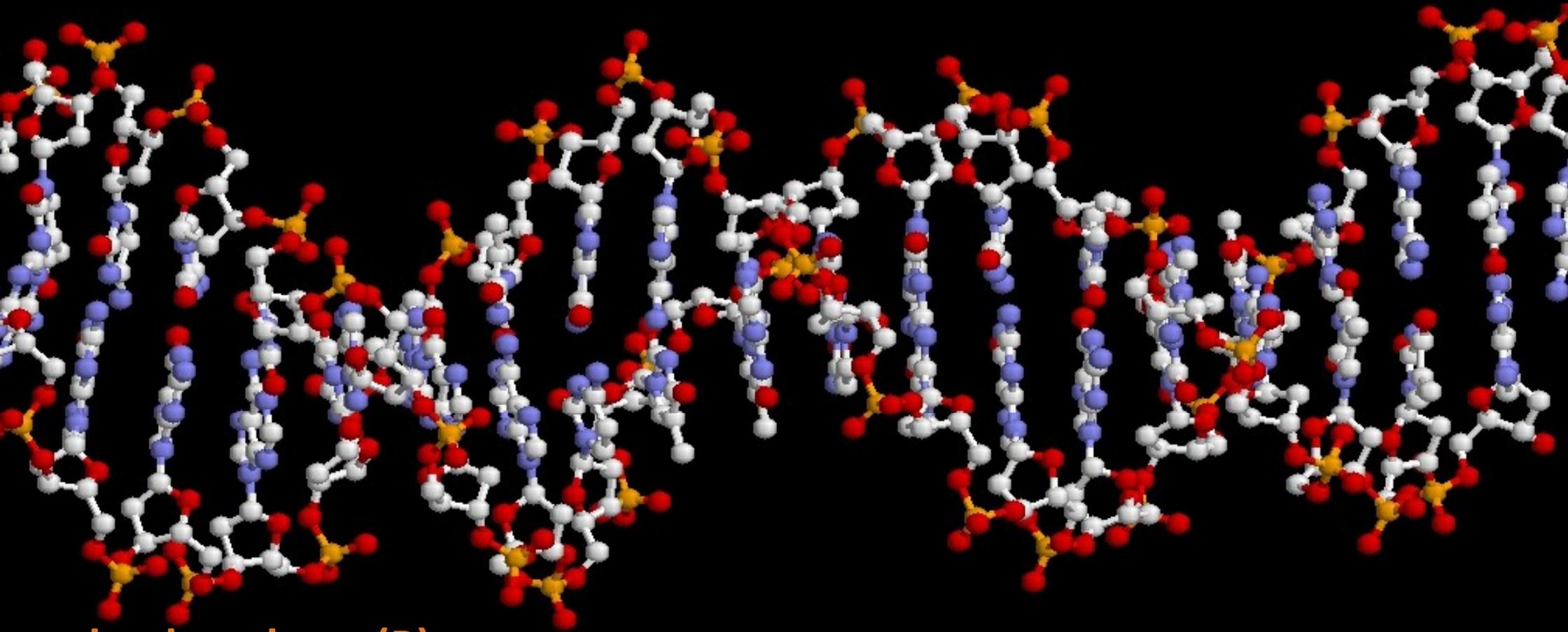
1 **Chromosome humain au MEB.** La photographie a été prise pendant la division cellulaire. Le chromosome possède donc deux bras, ou chromatides, identiques.



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

formation 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**.

Organisation de la molécule d'ADN



Groupes de phosphore (P)

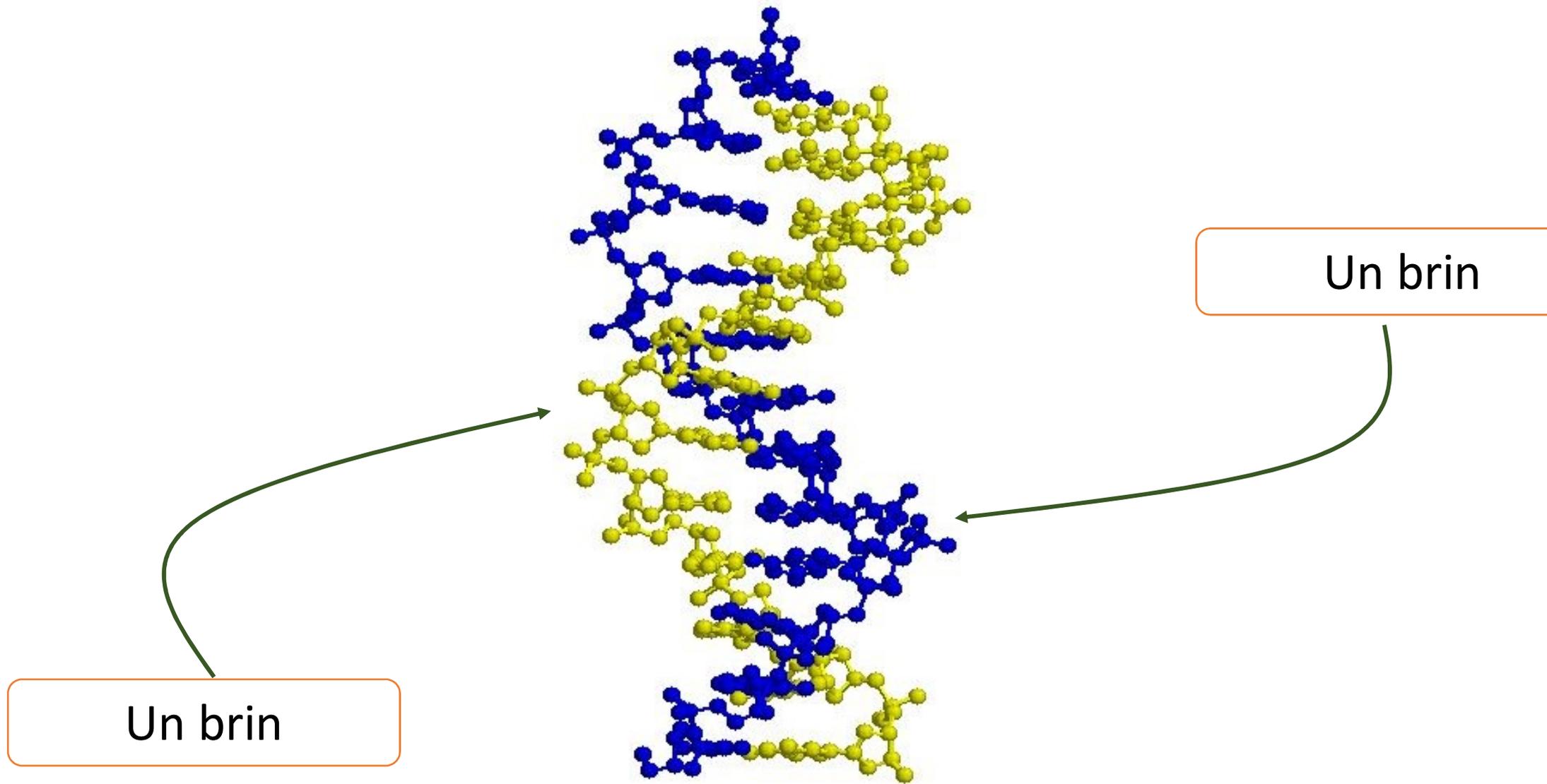
Groupes de carbone (C)

Groupes d'azote (N)

Groupes d'oxygène (O)

Groupes 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

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

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

Organisation de la molécule d'ADN

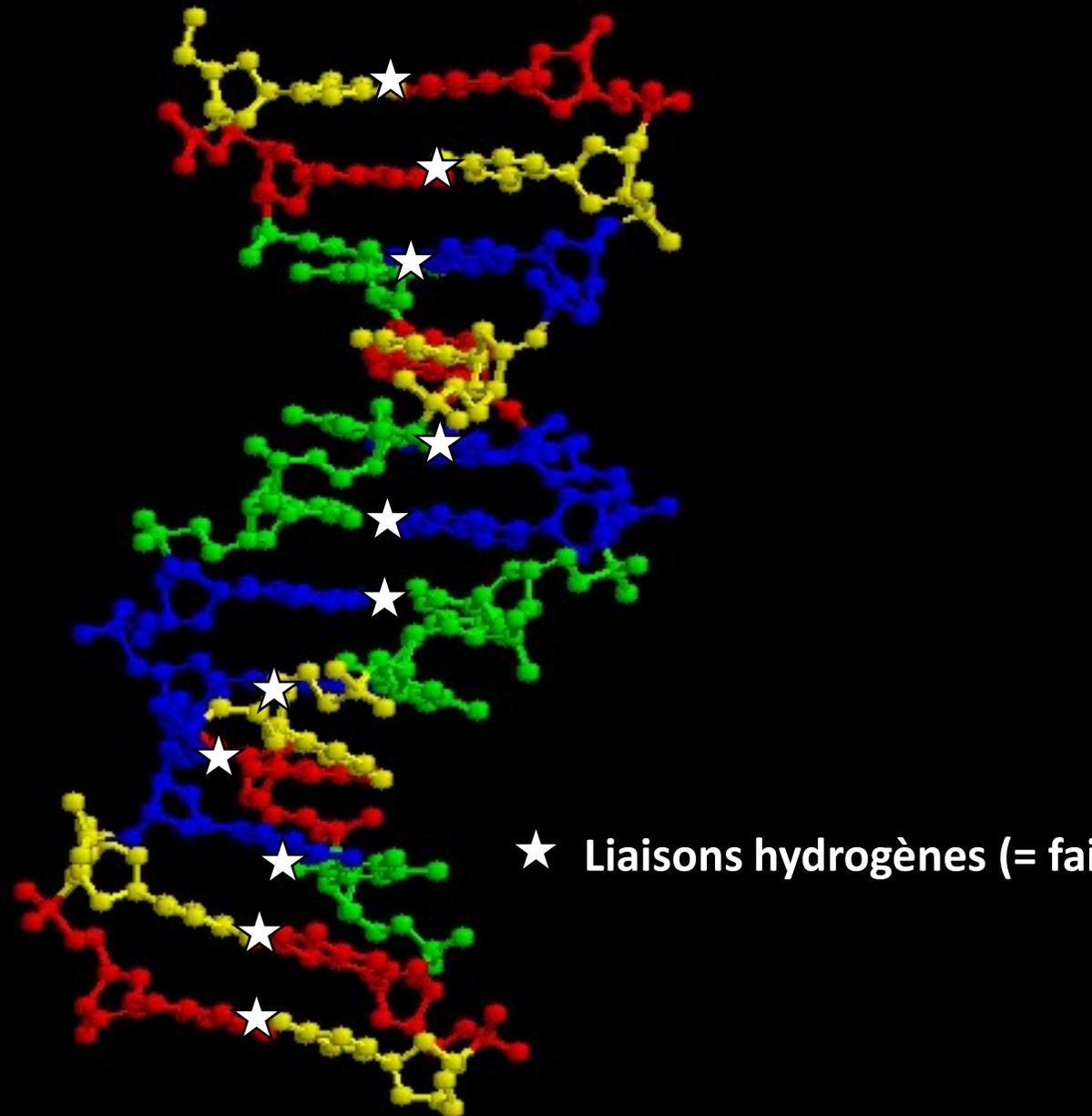
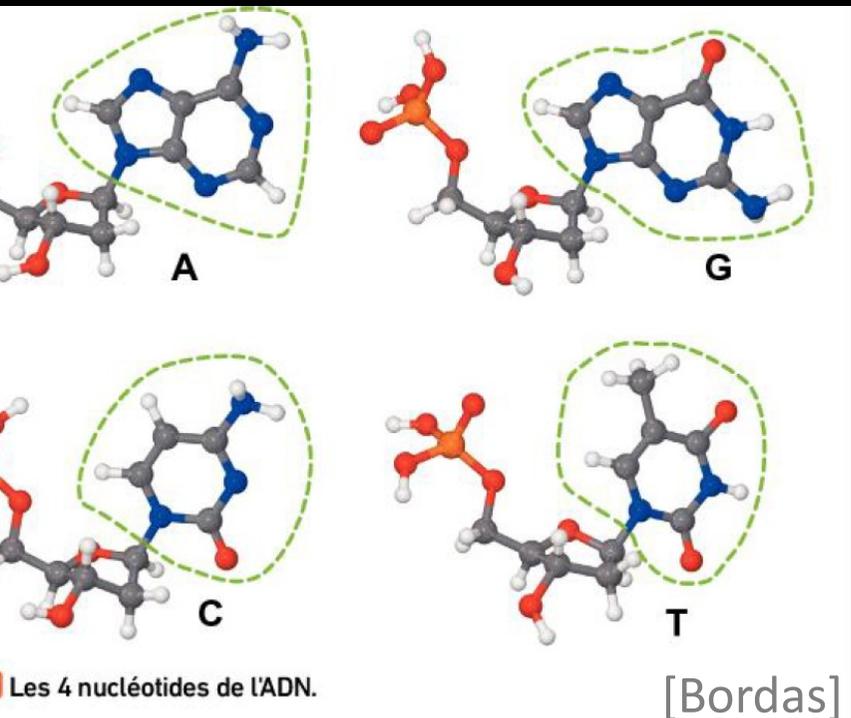
Nucléotide à

Thymine

Guanine

Adénine

Cytosine



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

A pour nucléotide à adénine

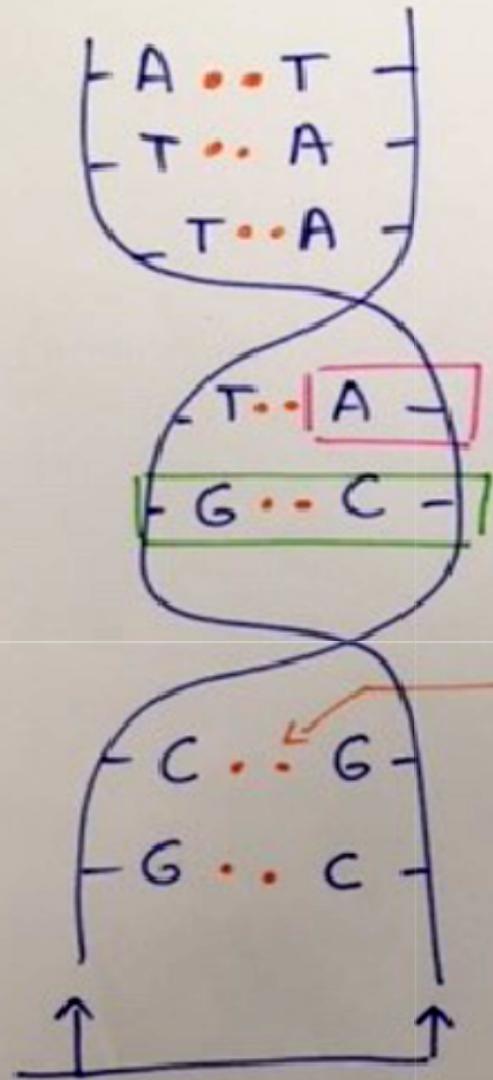
T pour nucléotide à thymine

C pour nucléotide à cytosine

G pour 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).



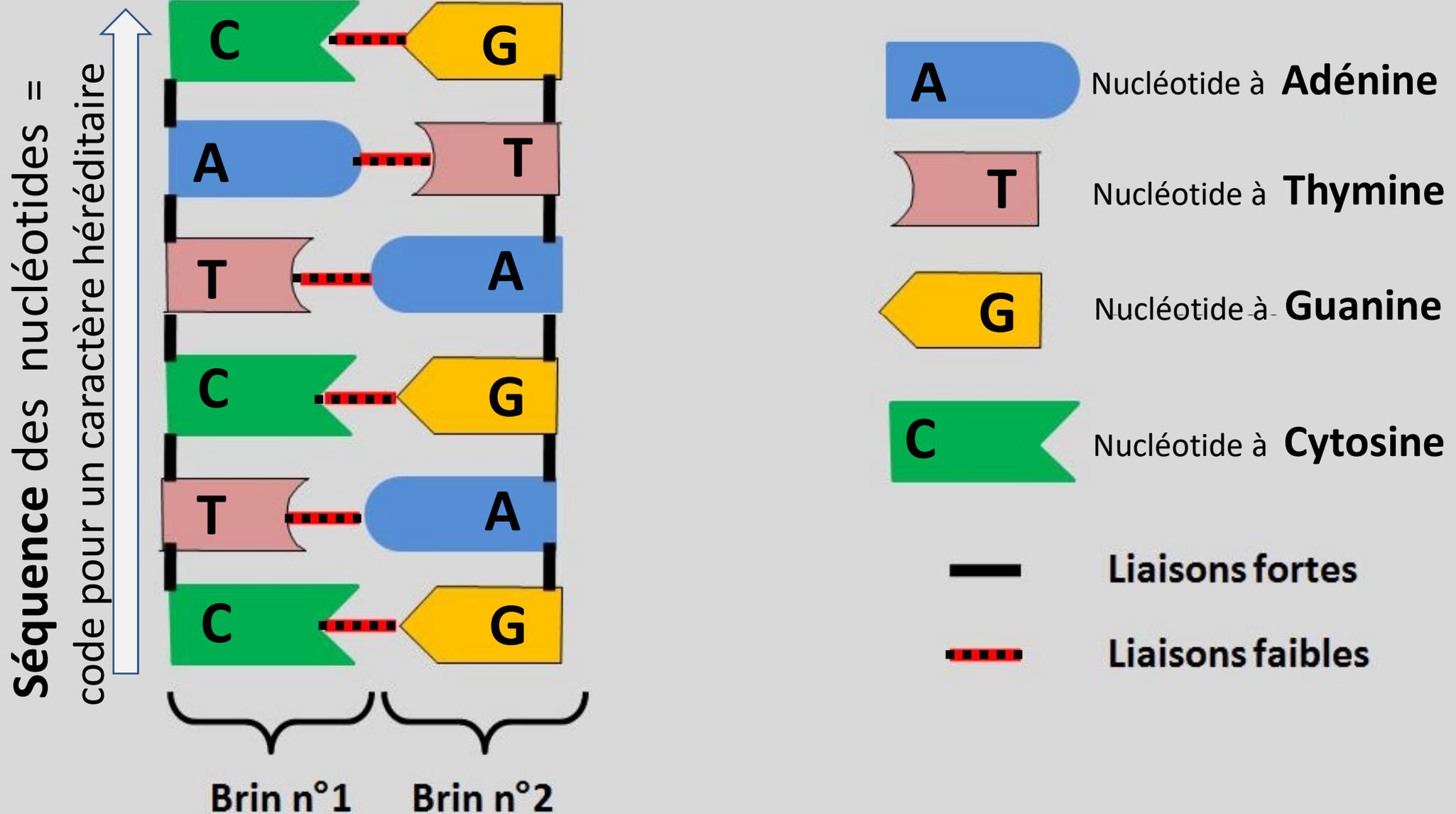
un nucléotide
deux nucléotides
complémentaires

liaison
hydrogène

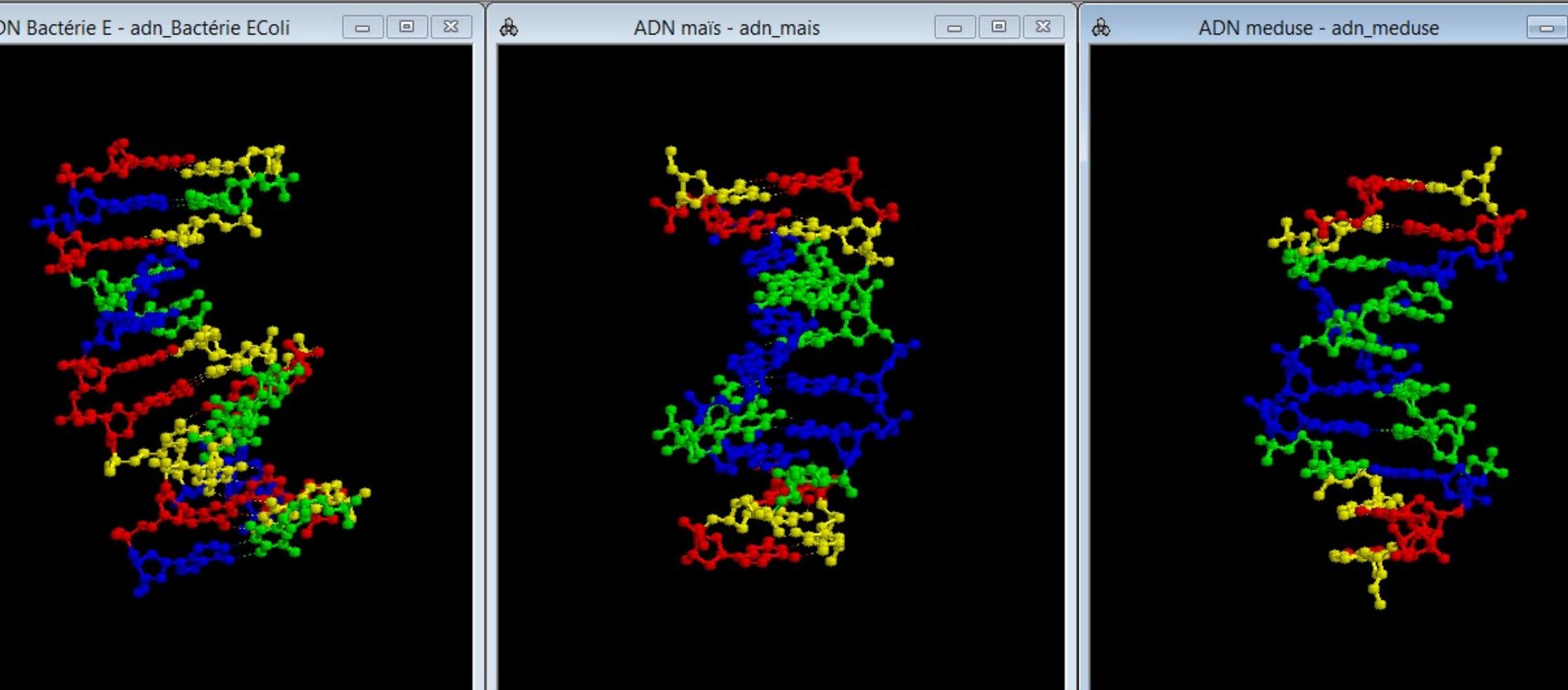
2 chaînes
enroulées
en double
hélice

Schéma de
la molécule
d'ADN

Schéma montrant l'organisation de la molécule d'ADN



Organisation de la molécule d'ADN



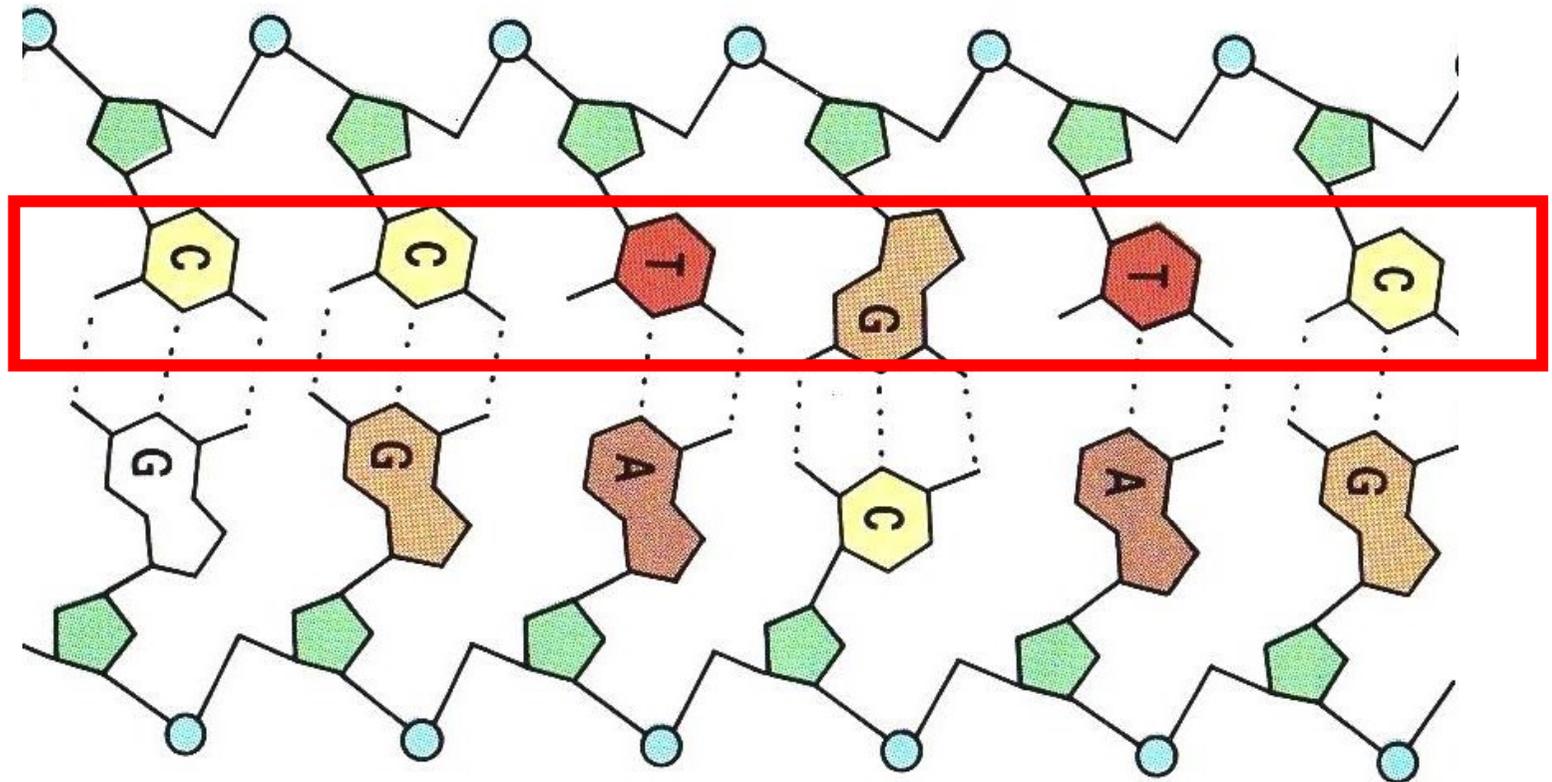
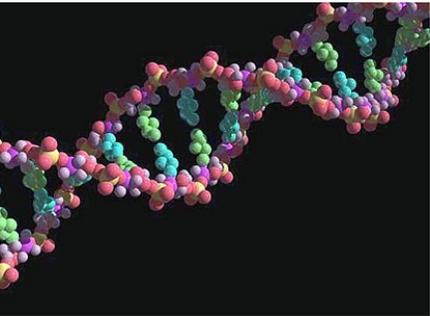
Bactérie

Maïs

Méduse

Structure universelle

L'ADN contient un message codé



69

80

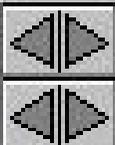
90

100

110

120

aitement



0

e2Allele1.adn

0AGGCTCAACATTAAGACGGTAATACTAGATGCTGAAAATTCTCCTGCCAAACAAATA

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.
hemoglobine (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.

	1	10	20	30	40	50																																																			
amylase	C	A	G	C	G	T	G	A	T	A	A	T	T	G	A	A	T	G	A	A	C	C	T	A	T	G	A	A	A	T	A	T	G	G	T	A	G	C	G	A	T	T	G	C	G	C	C										
hemoglobine	A	T	G	G	T	G	C	A	C	C	T	G	A	C	T	G	A	C	T	G	A	G	G	A	G	A	G	T	C	T	G	C	C	G	T	T	A	C	T	G	C	C	T	G	T	G	G	G	G	C	A	A	G	G	T	G	A
ovalbumine	A	C	A	T	A	C	A	G	C	T	A	G	A	A	G	C	T	G	T	A	T	T	G	C	C	T	T	A	G	C	A	G	T	C	A	A	G	C	T	C	G	A	A	G	G	T	A	A	G	C	A	A	C	T	G		

Sélection : 0/3 lignes

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

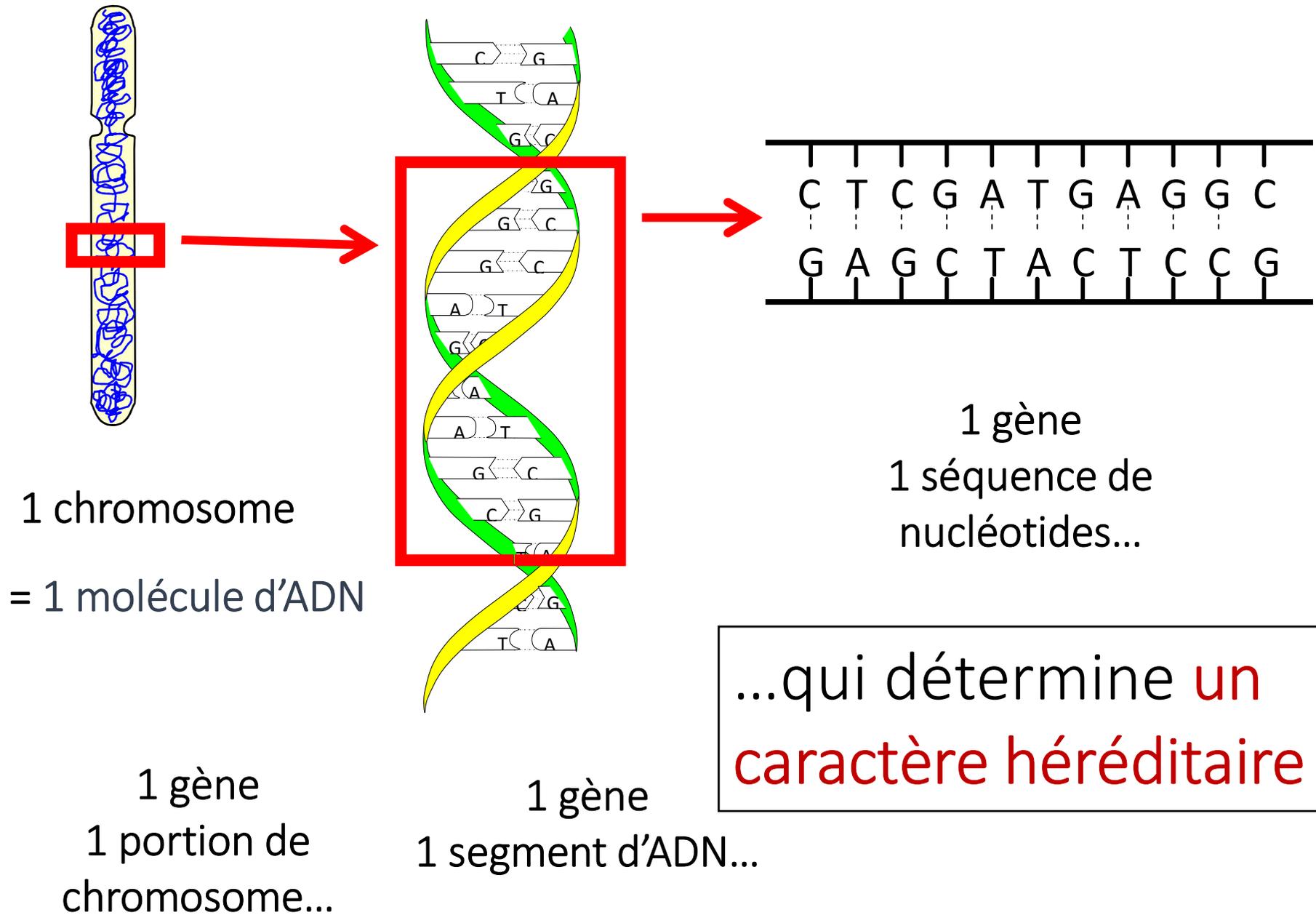
molécule d'ADN est une **molécule informative** qui porte des **gènes**. Chaque gène est détenteur d'information codée qui permet la fabrication d'une **protéine**. Le message est codé dans l'ordre dans lequel s'enchaînent les nucléotides = la **séquence** de nucléotides.

CGTACGTCAT => protéine 1

TGCATTGCACTGCAA => protéine 2

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

La notion de gène



Bilan

