

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

2.1

BIOLOGIE FONDAMENTALE

MME CIVET

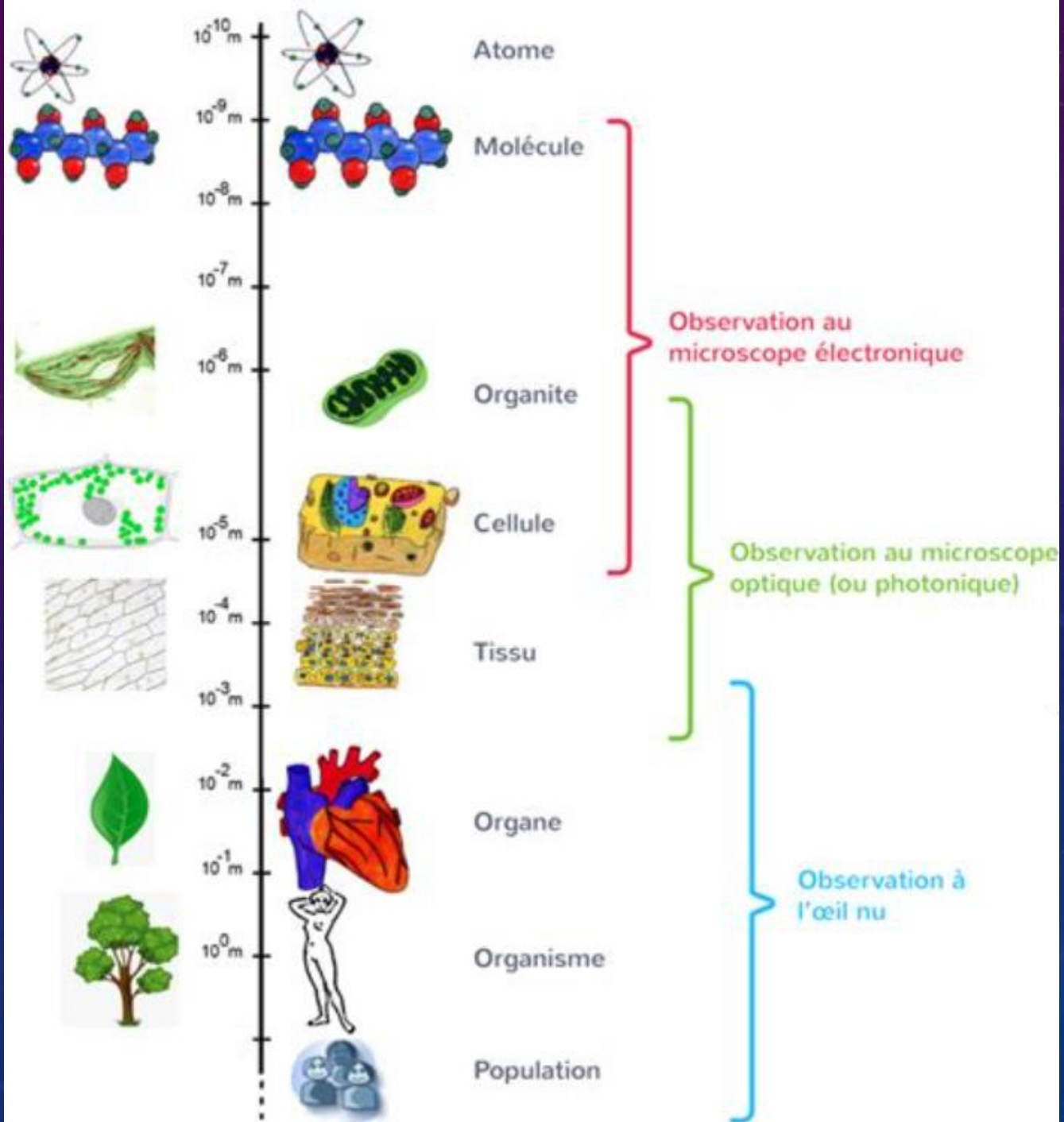
2023 2024

PROMOTION 2023 2026

CHAPITRE 1 – LES NIVEAUX D'ORGANISATION

LIEN DIRECT AVEC L'UE 2.2

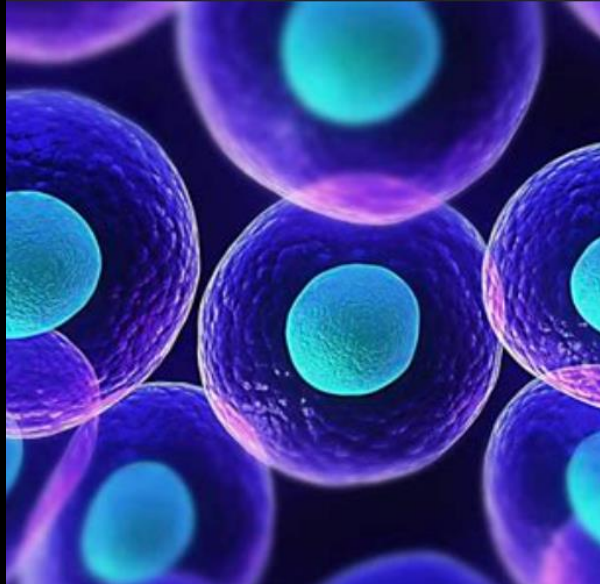
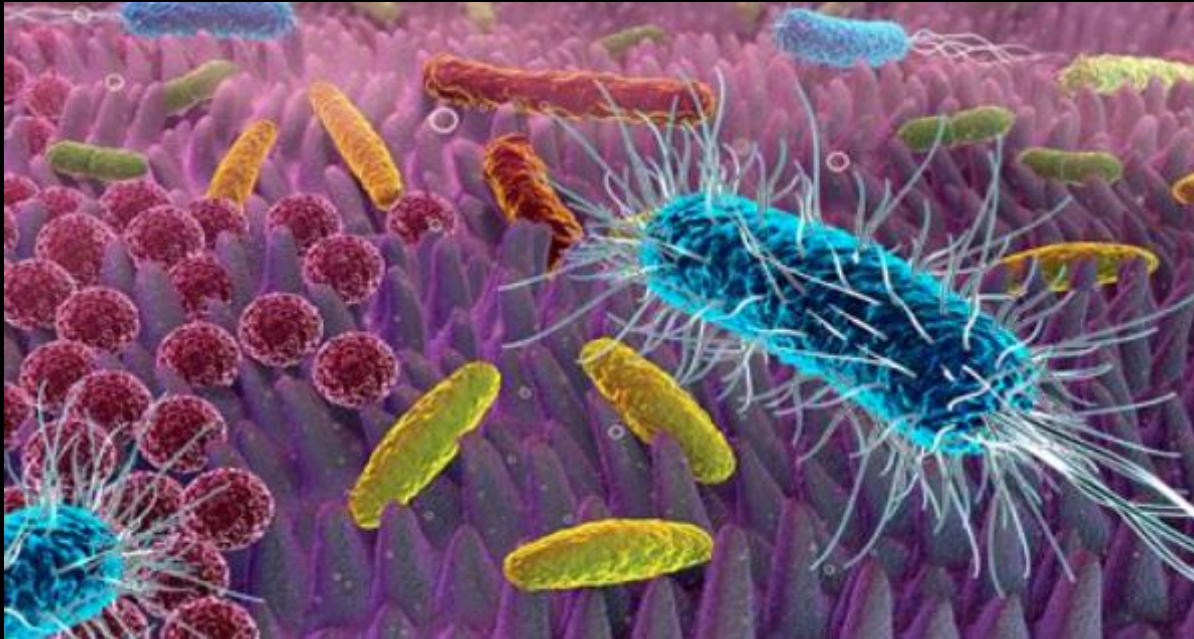
LIEN AVEC TOUS NOS AUTRES CHAPITRES



***Problématique : Quels sont les
différents niveaux
d'organisation du vivant ?***

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

A) L'organisme :

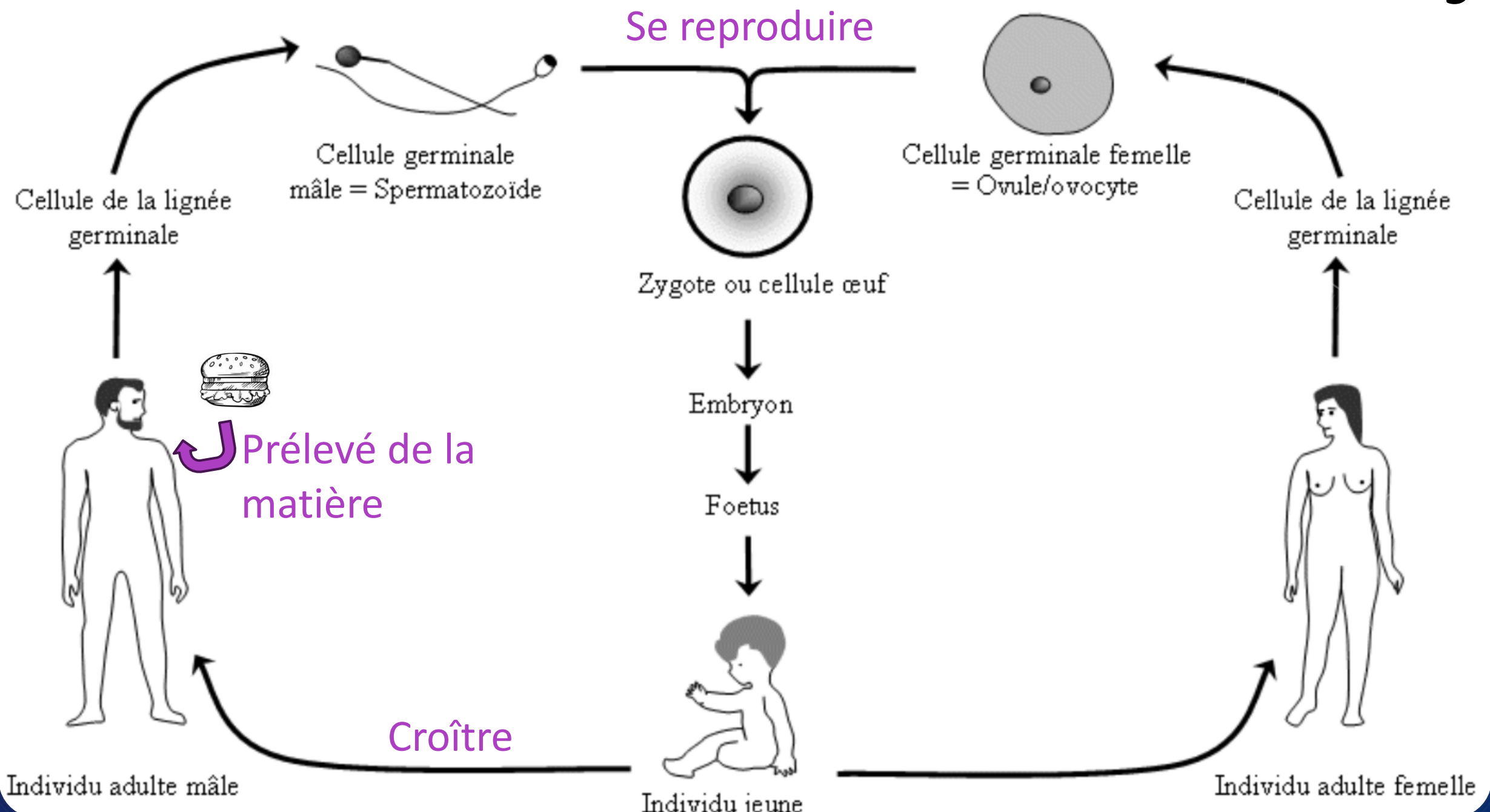




?



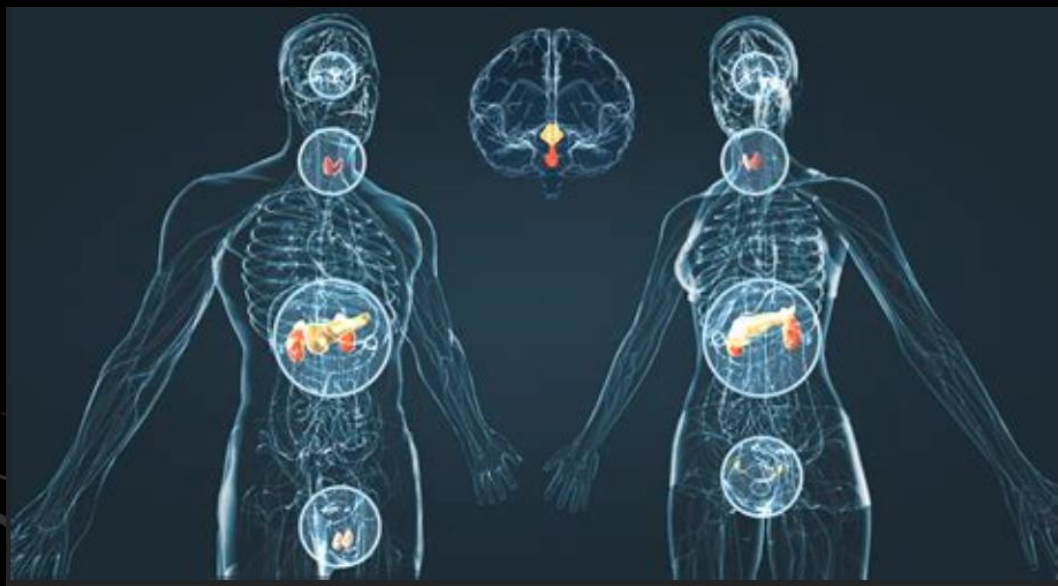


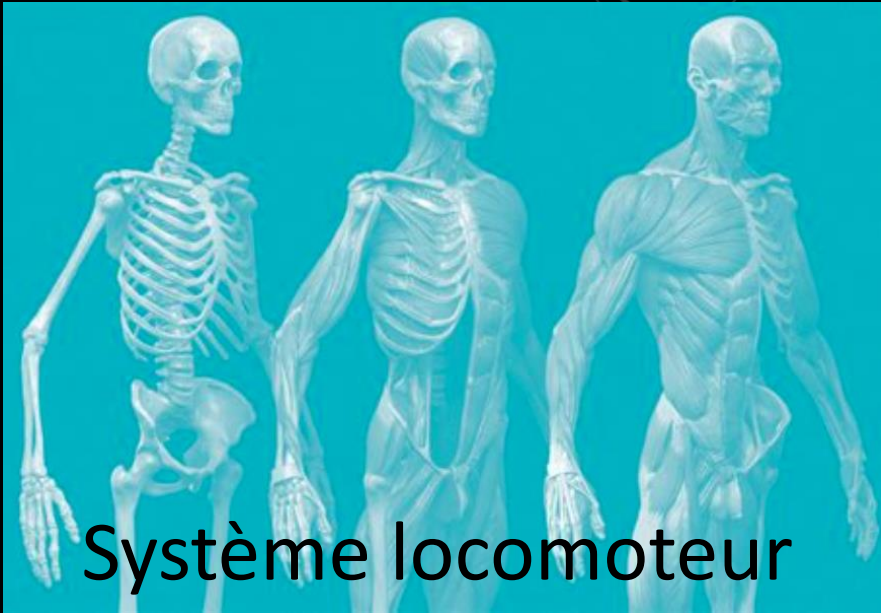


I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

A) *L'organisme :*

B) *Appareil et système :*





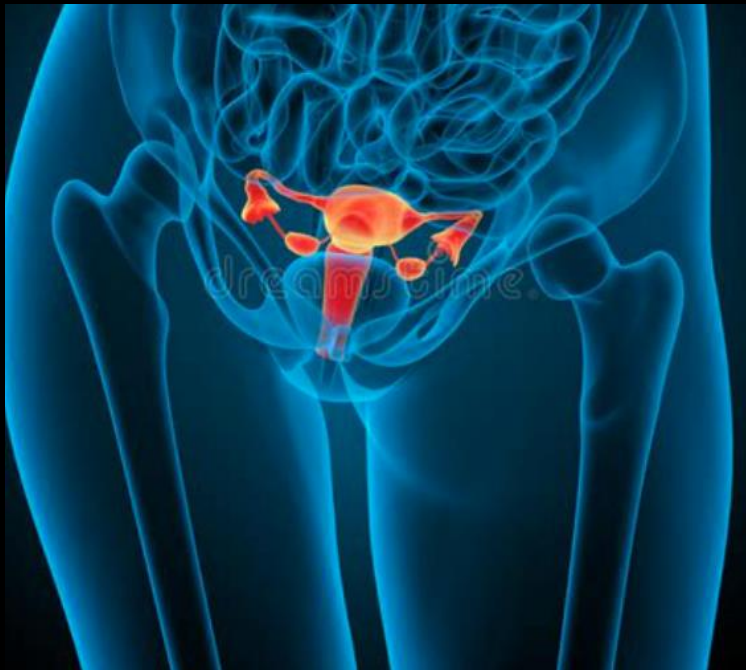
Système locomoteur



Système endocrinien



Système nerveux





Appareil digestif



Appareil reproducteur
féminin

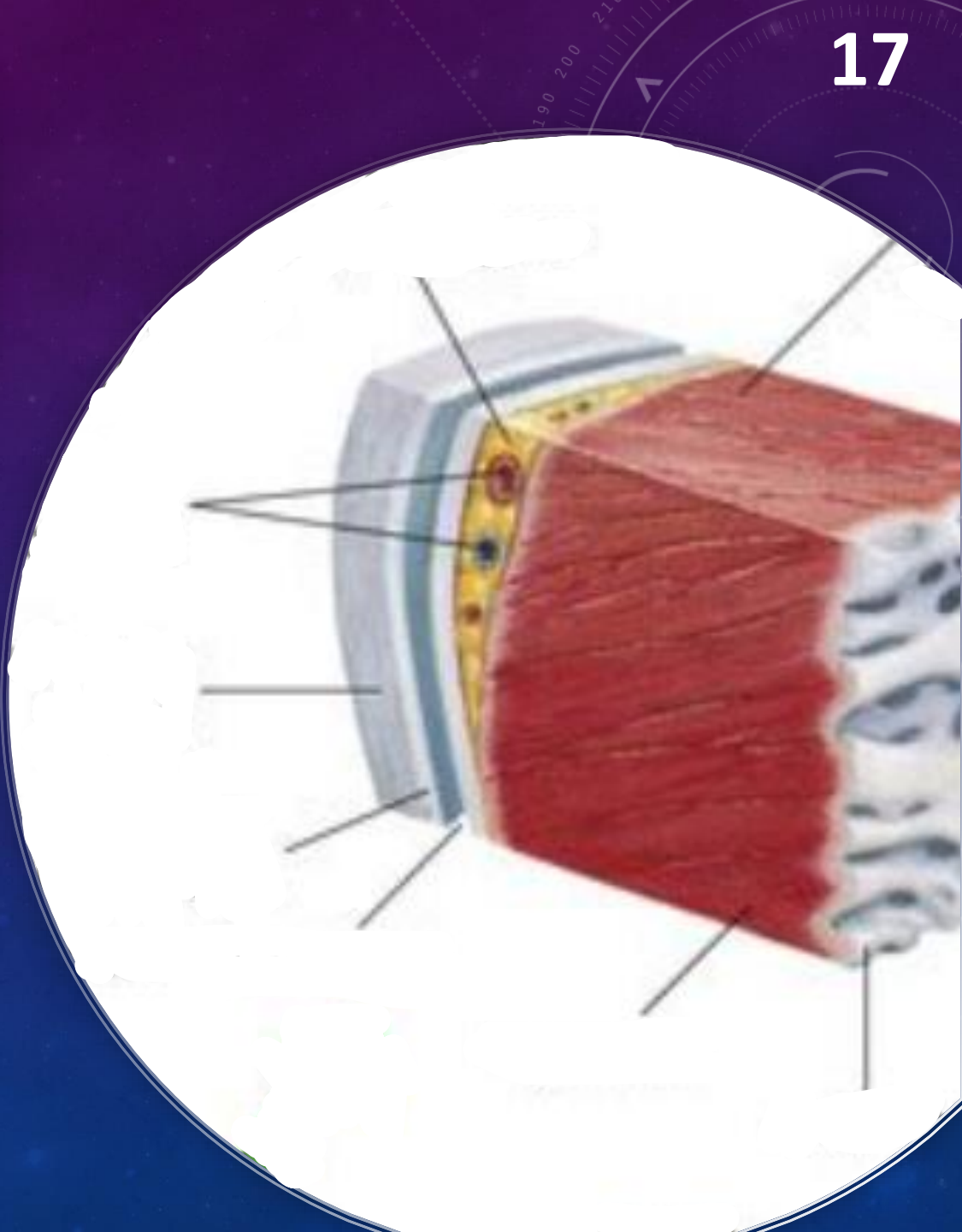


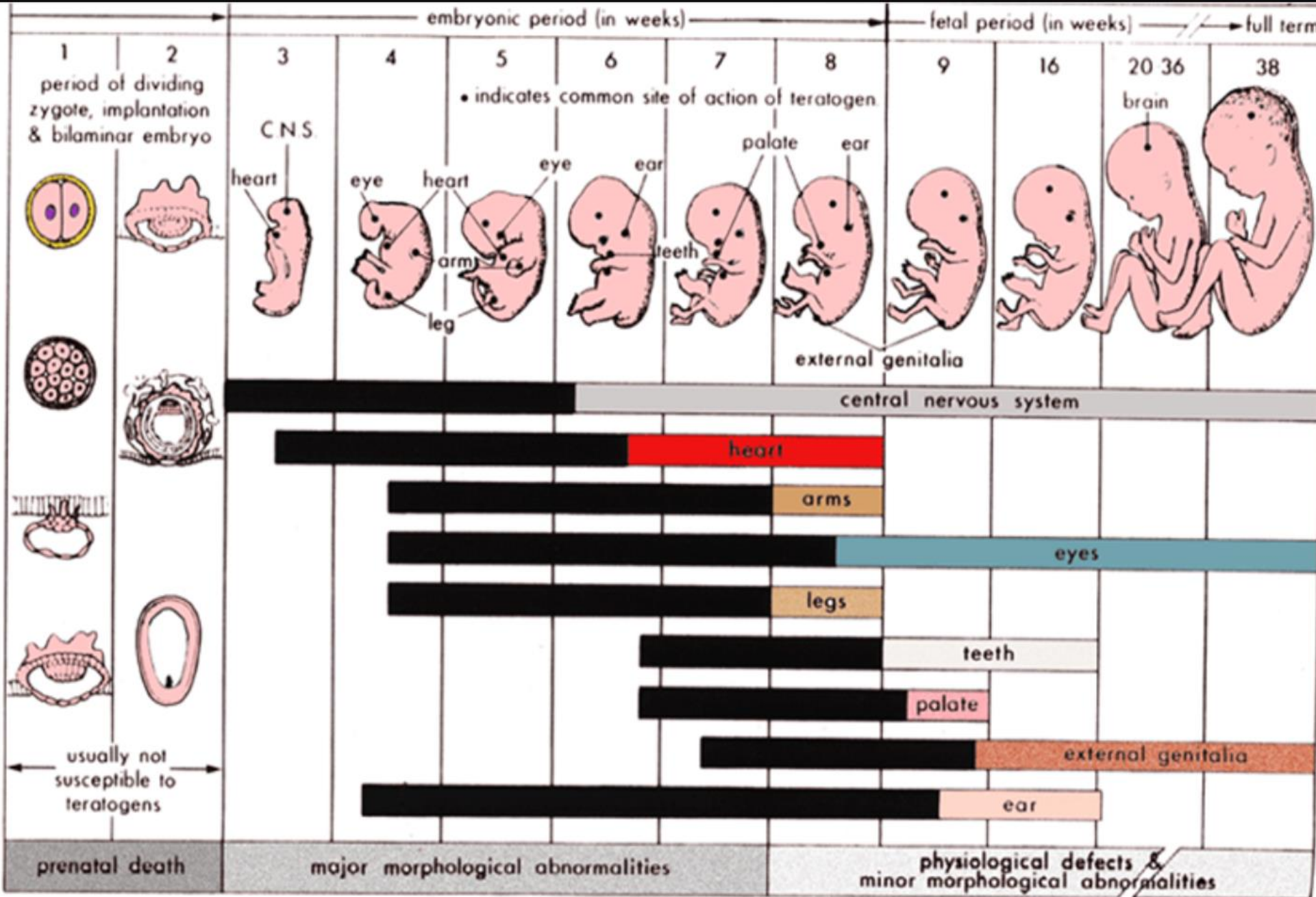
Appareil reproducteur
masculin

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

- A) *L'organisme :*
- B) *Appareil et système :*
- C) *Organe :*



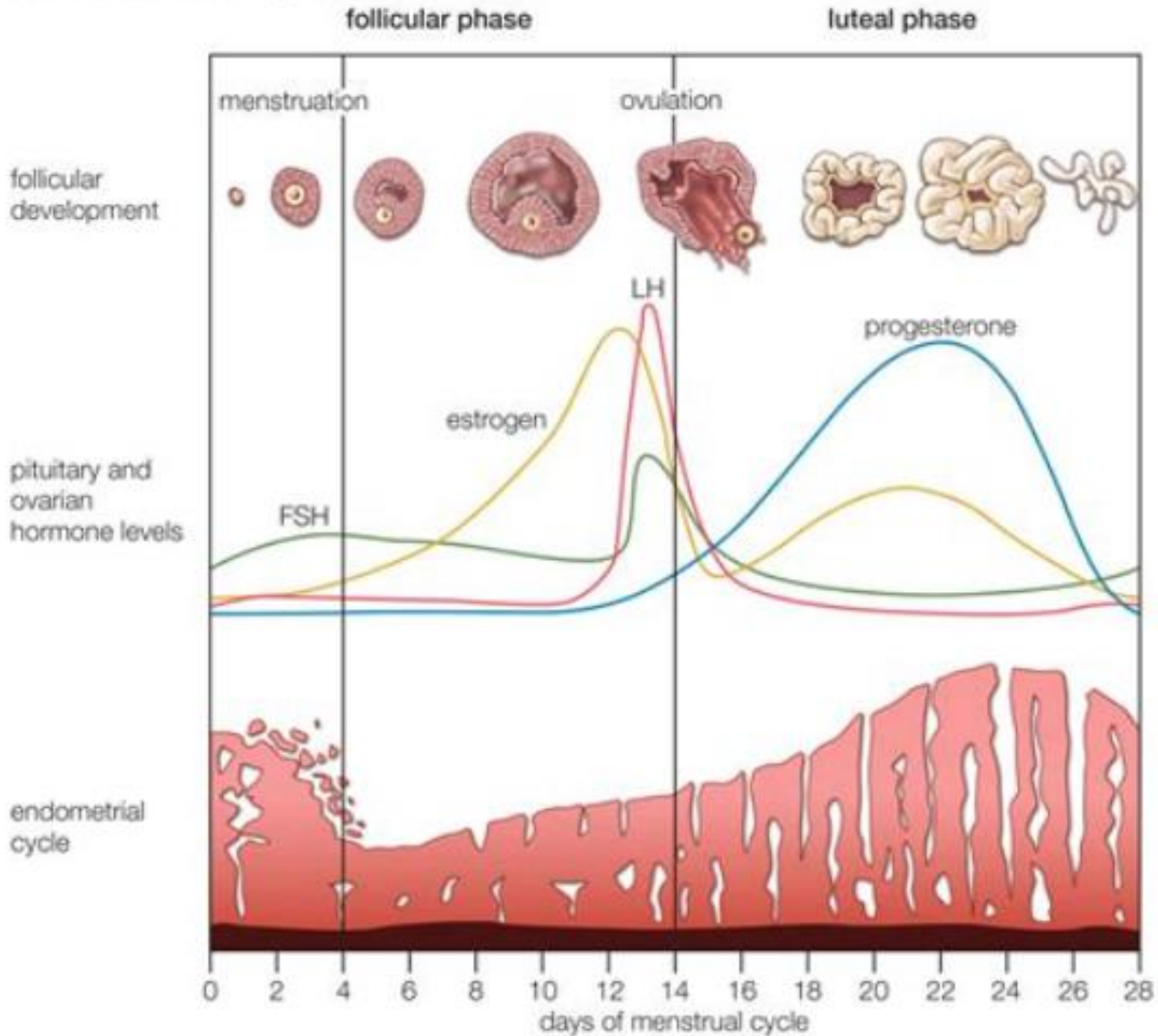


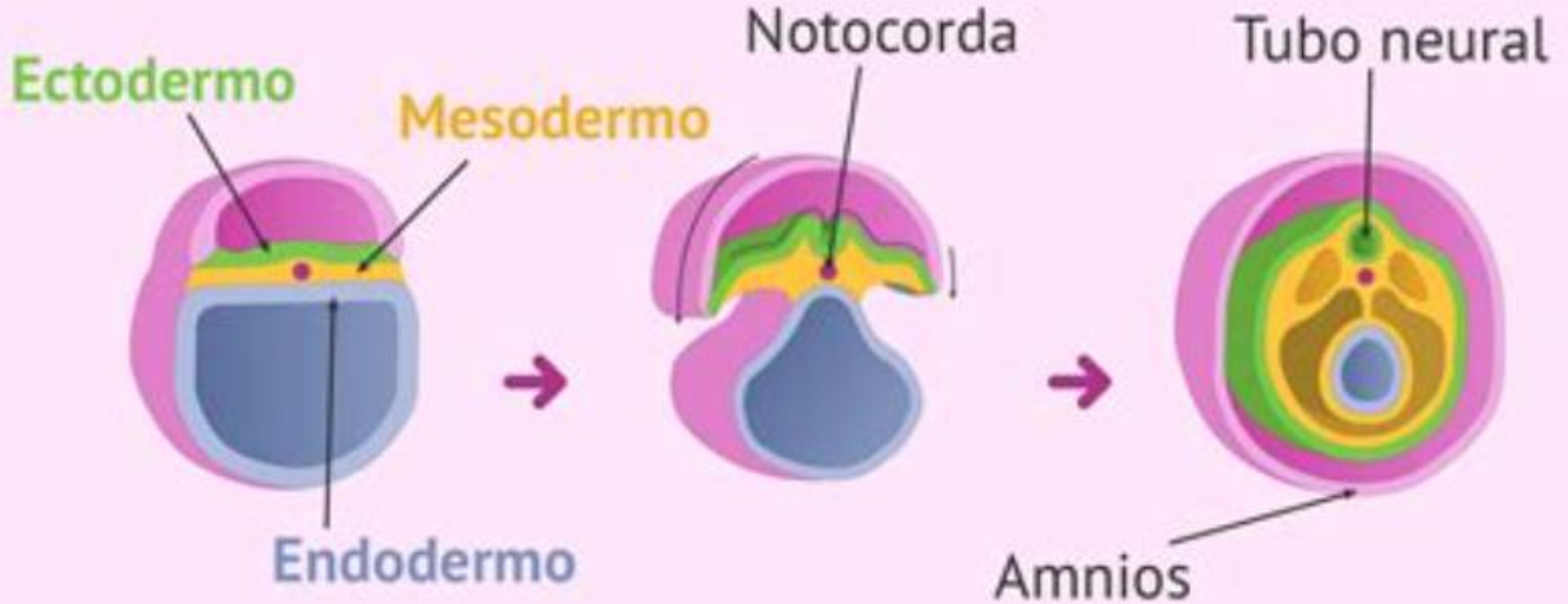


Developmental Progression & Susceptibility to Teratogens & Fetal Loss

(Modified from Keith Moore, *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*, 3rd Ed., W.B. Saunders Co.: Philadelphia, PA, 1983.)

The menstrual cycle

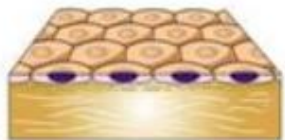




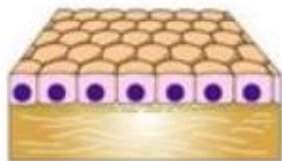
I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

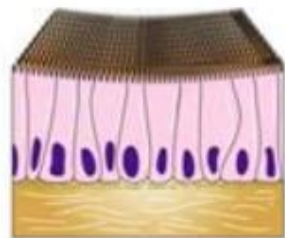
A) *Les tissus :*



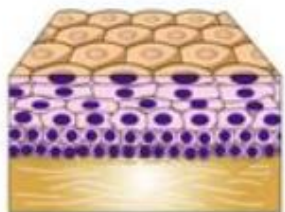
Simple squamous



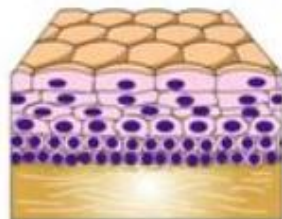
Simple cuboidal



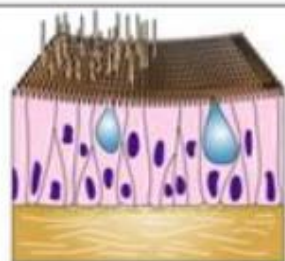
Simple columnar with microvilli



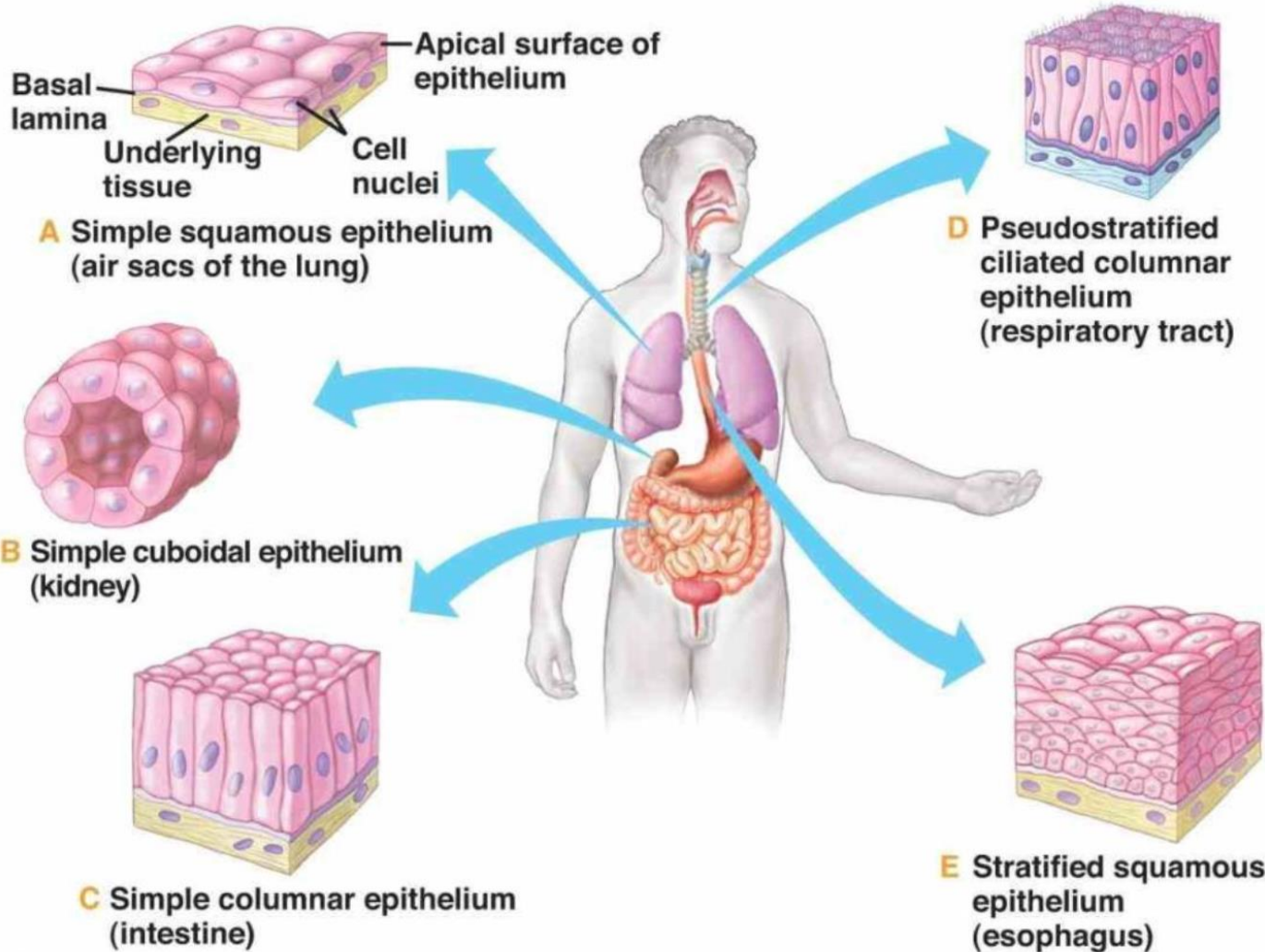
Stratified squamous

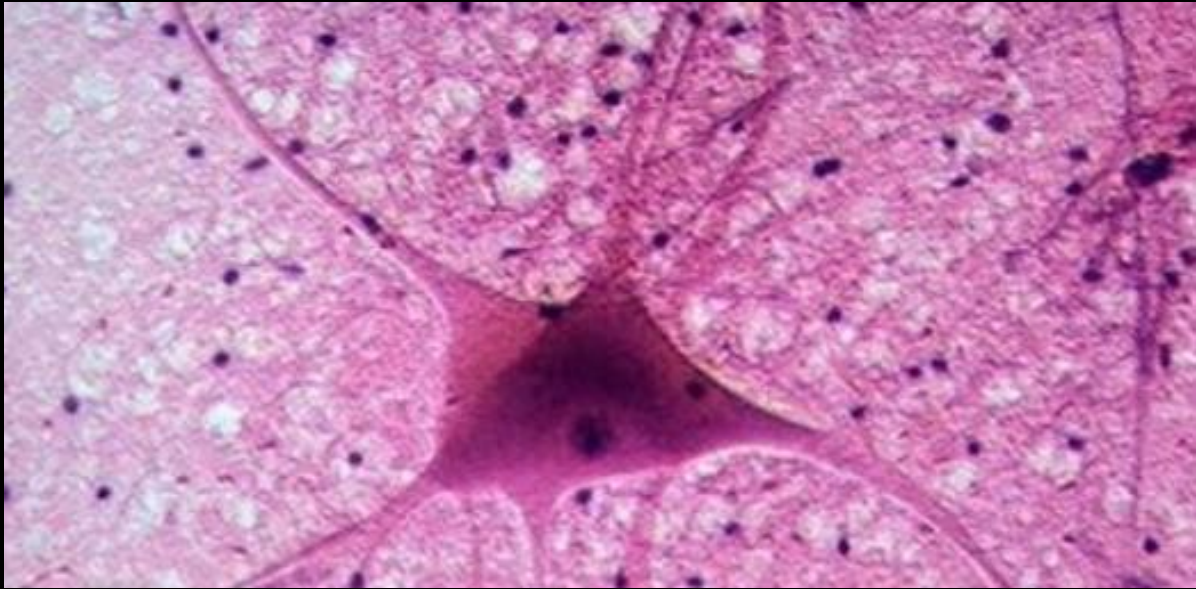
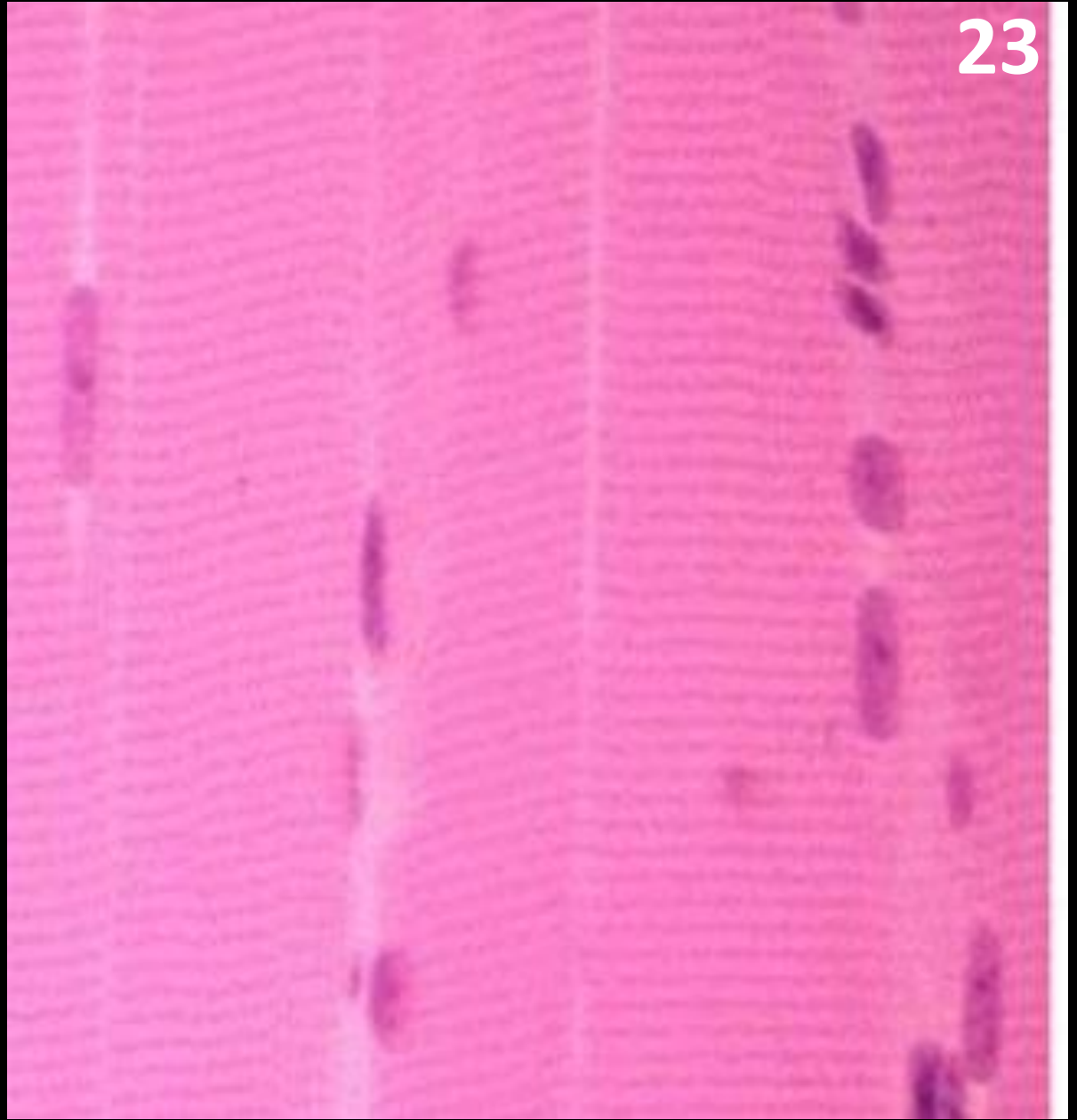
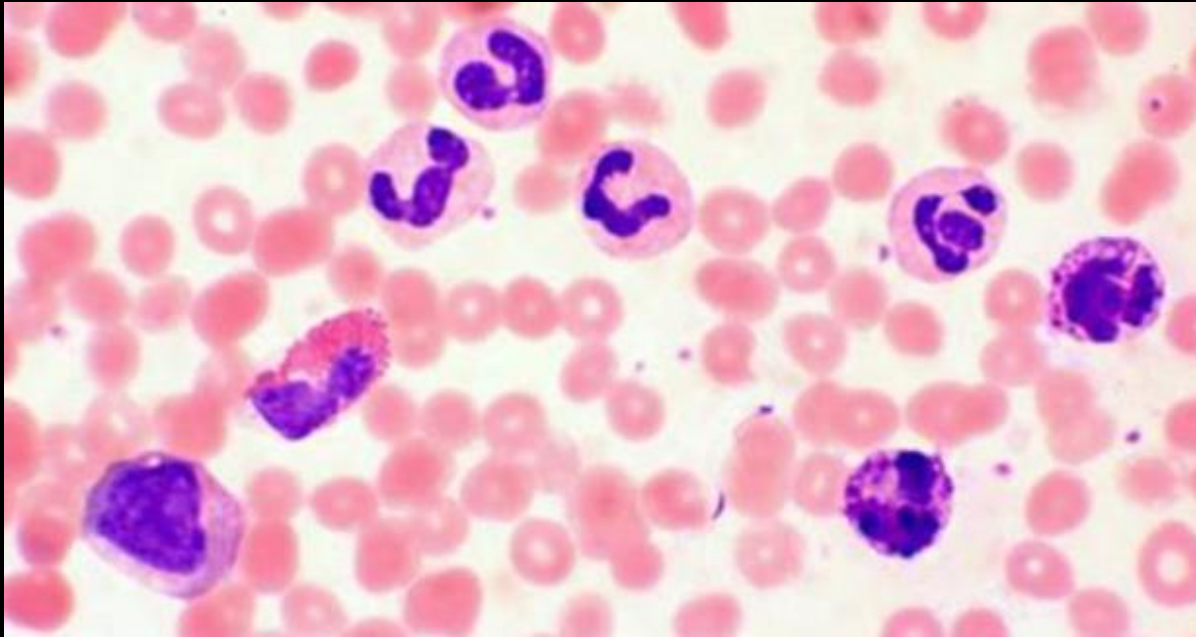


Transitional

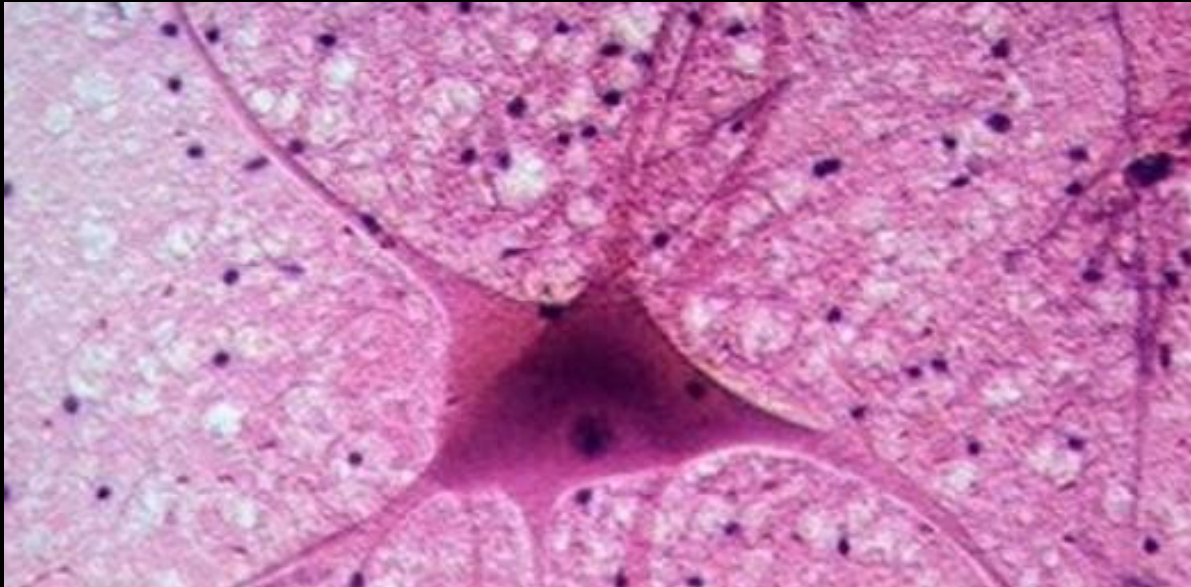
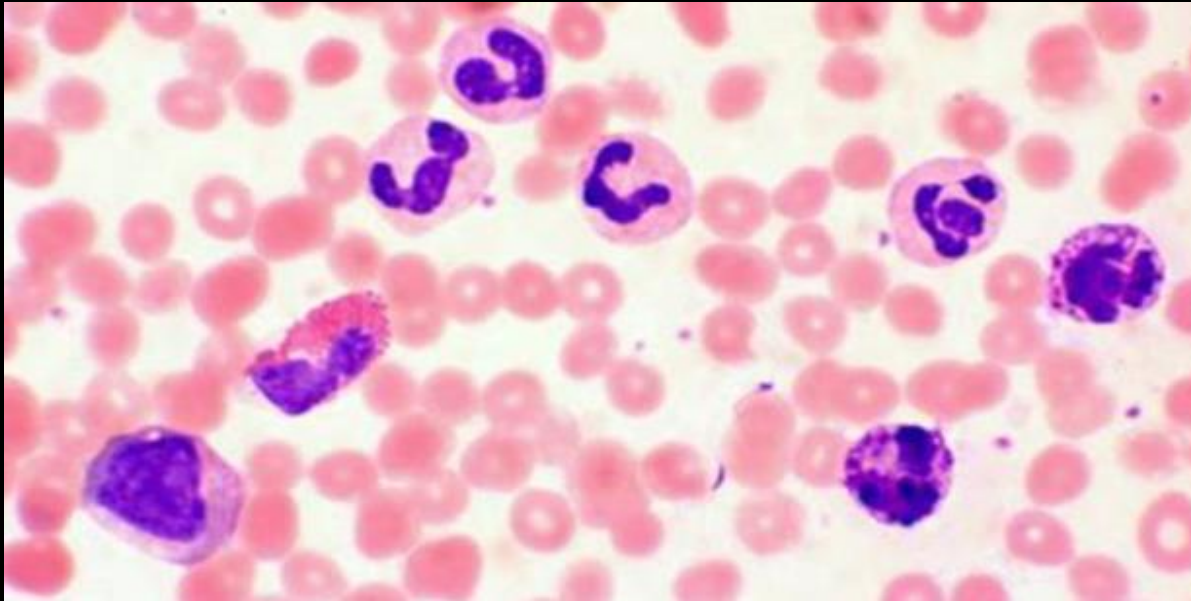


Pseudostratified columnar with cilia and microvilli

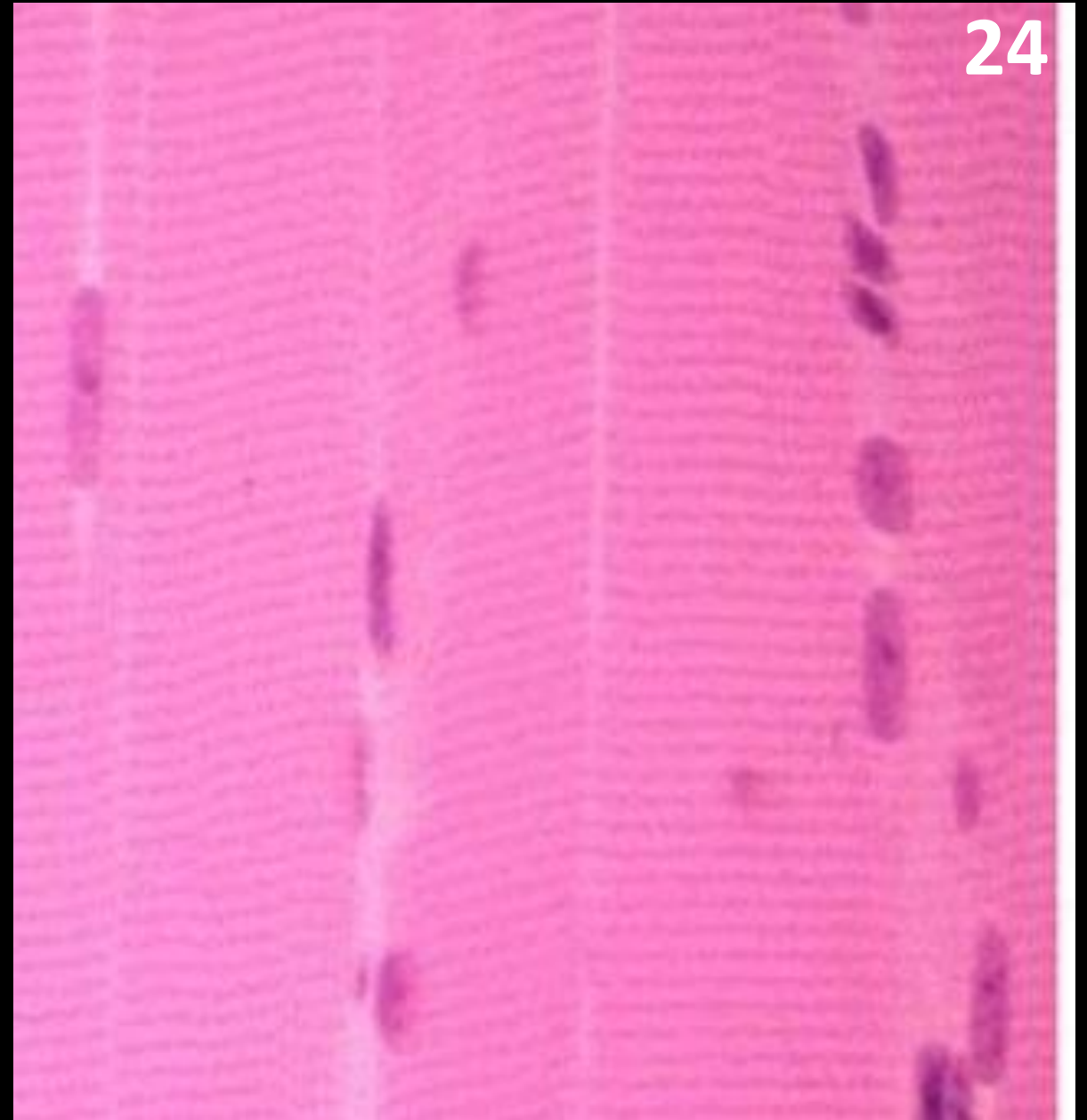




Tissu sanguin



Tissu nerveux



Tissu musculaire

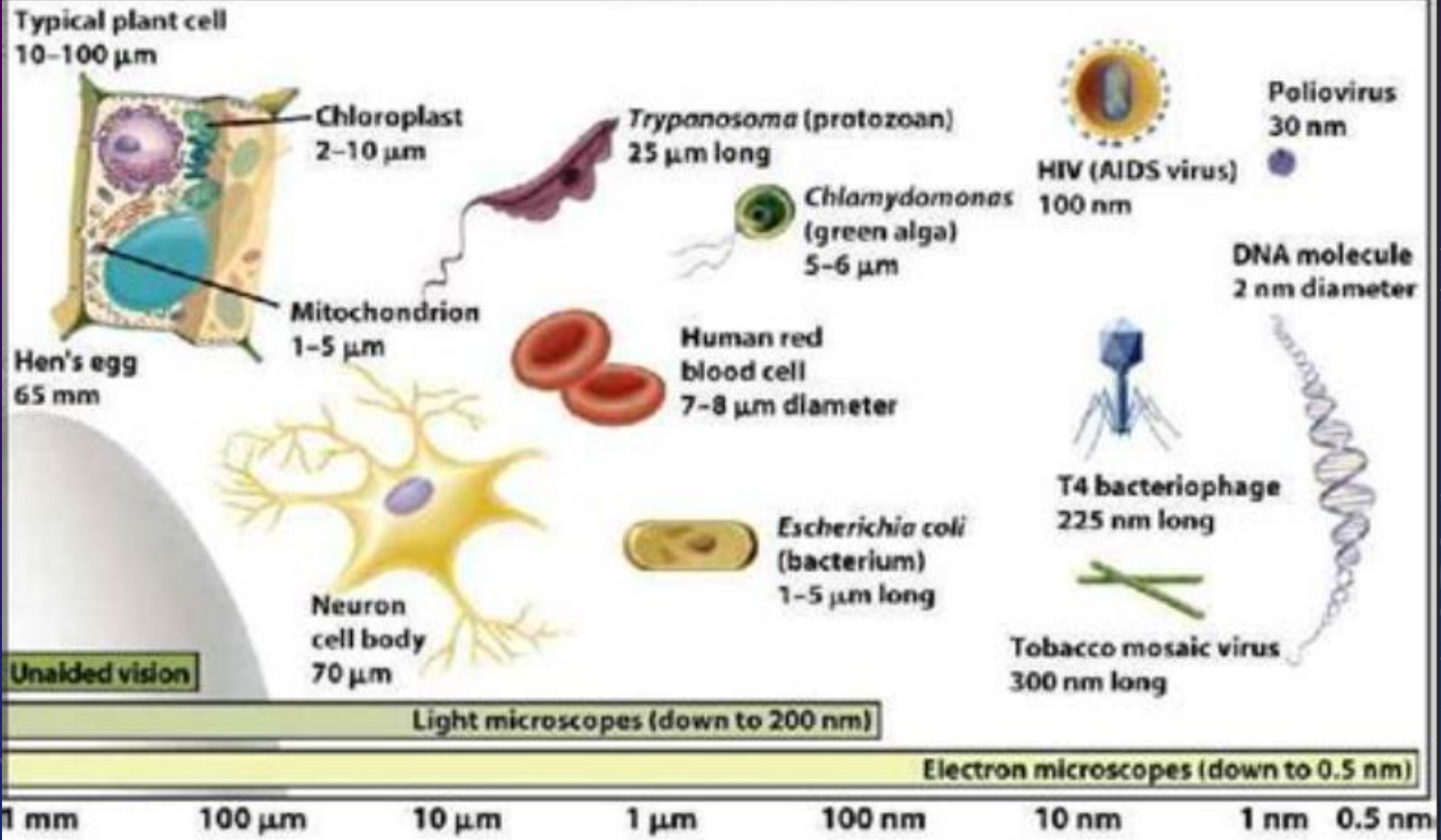
I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

A) *Les tissus :*

B) *La cellule :*

Cell Size



I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

A) *Les tissus :*

B) *La cellule :*

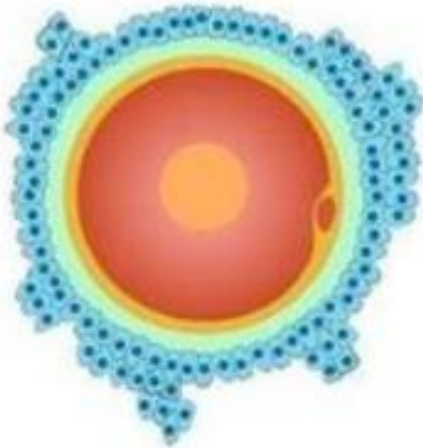
1. Définition :



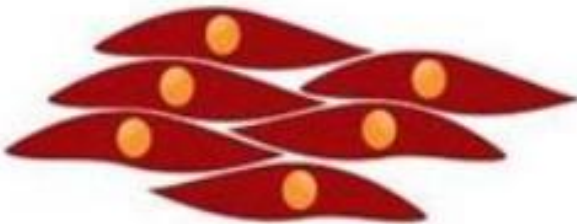
Red blood cell



Columnar epithelial cells



Ovum cell



Smooth muscle cells



Bone cell



Nerve cell



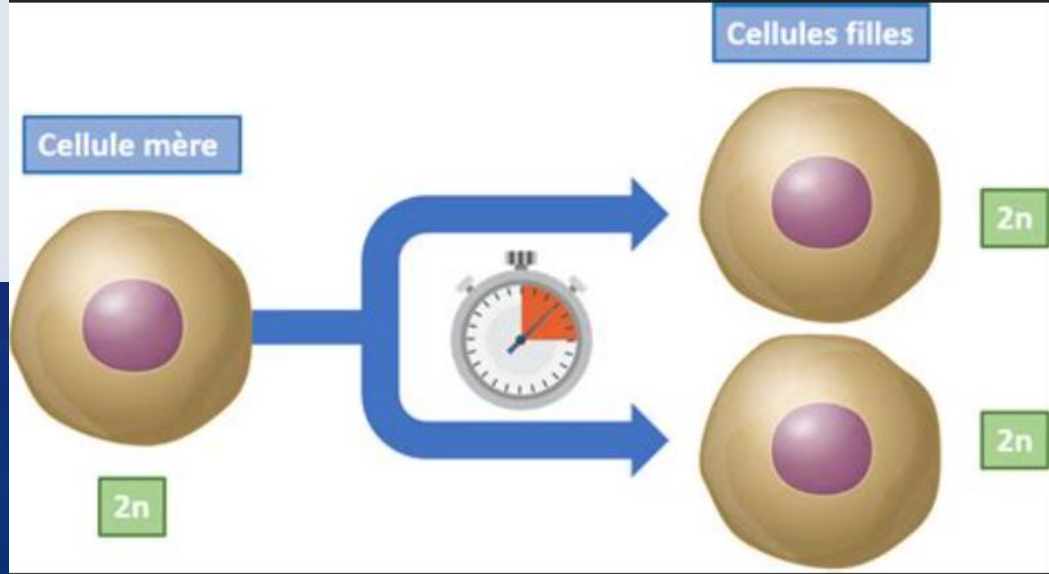
Sperm cell

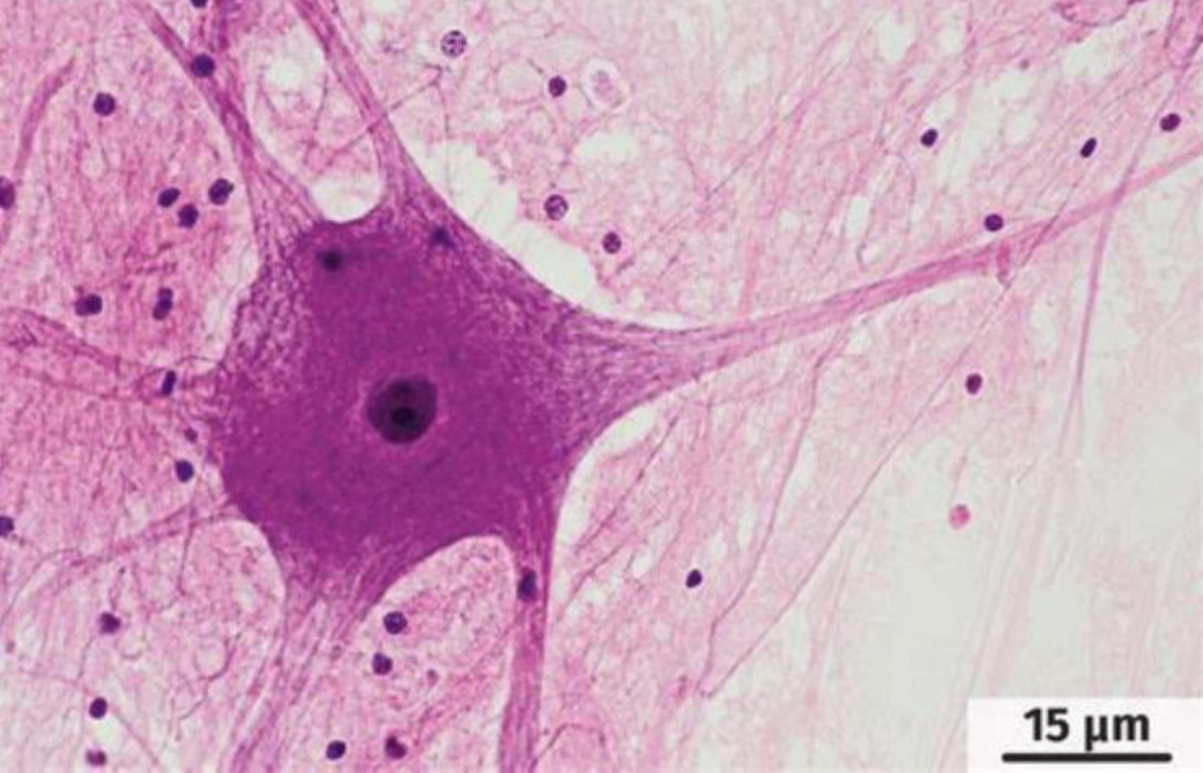
Gilles Macagno

Mille milliards de cellules !



ellipses





Un neurone

Une cellule musculaire lisse



I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

A) *Les tissus :*

B) *La cellule :*

1. Définition :

2. L'apparition de la première cellule :

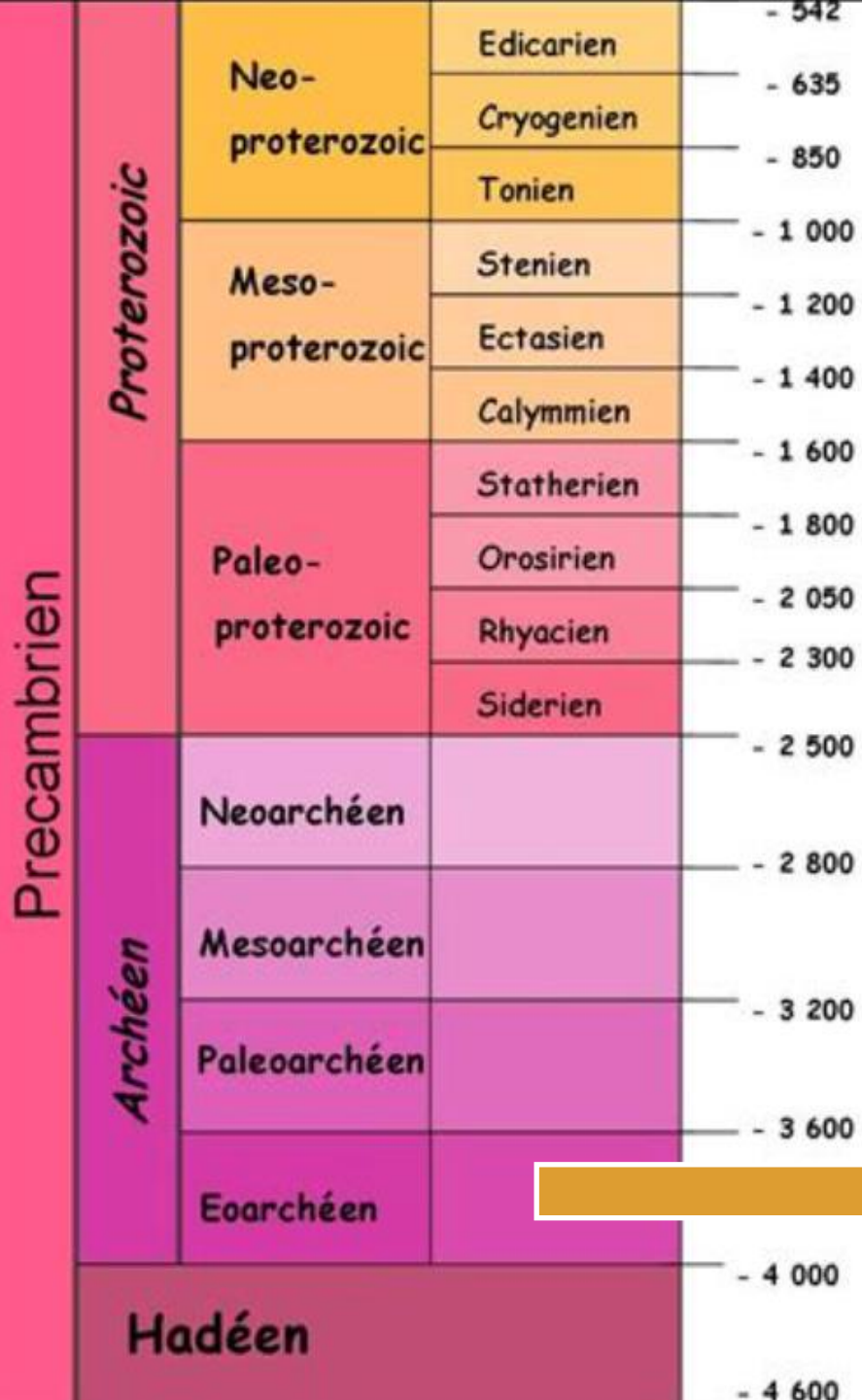
Ère	Période	Série	Âge (en millions d'années)
	Quaternaire	Holocène	0,01
		Pléistocène	1,65
TERTIAIRE ou CÉNOZOÏQUE	Néogène	Pliocène	5,3
		Miocène	23,5
	Paléogène	Oligocène	34
		Éocène	53
		Paléocène	65
SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE	Crétacé	Supérieur	96
		Inférieur	135
	Jurassique	Supérieur	154
		Moyen	180
		Inférieur	205
	Trias	Supérieur	230
Moyen		240	
Inférieur		250	
PRIMAIRE ou PALÉOZOÏQUE	Permien		295
	Carbonifère	Supérieur	325
		Inférieur	355
	Dévonien		410
		Silurien	
	Ordovicien		500
Cambrien		540	
PROTÉROZOÏQUE			2500
ARCHEEN			4000
HADÉEN			4500

Apparition et évolution de la
lignée humaine

Apparition de la première cellule

En Ma (= millions d'années)

34

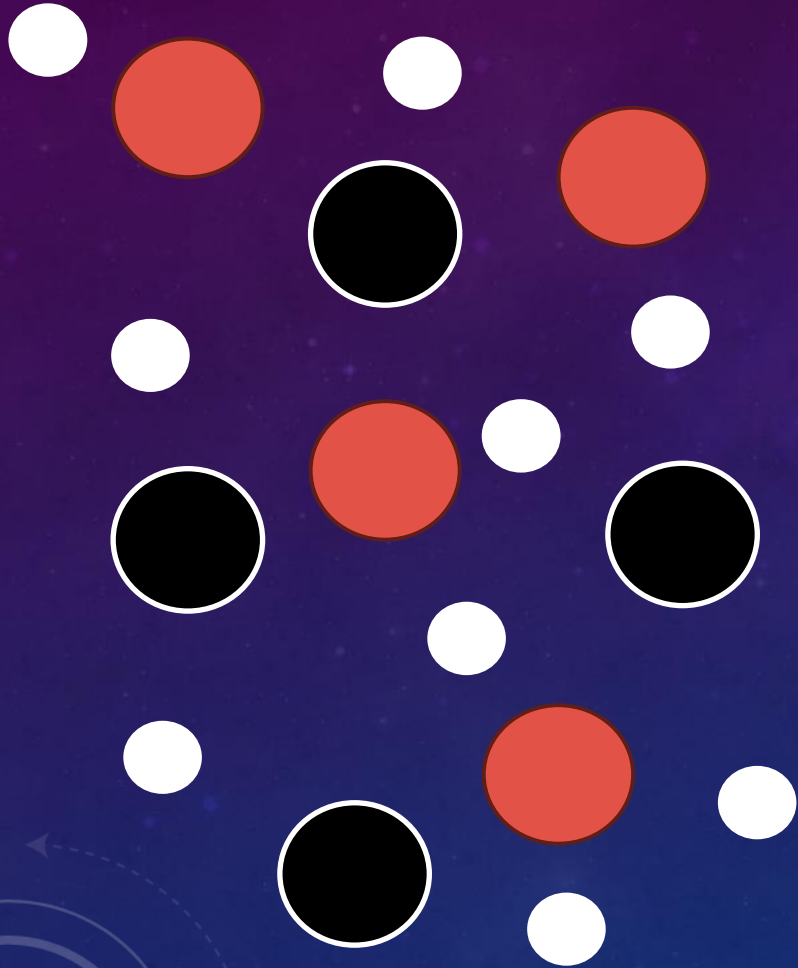


→ Soupe primitive

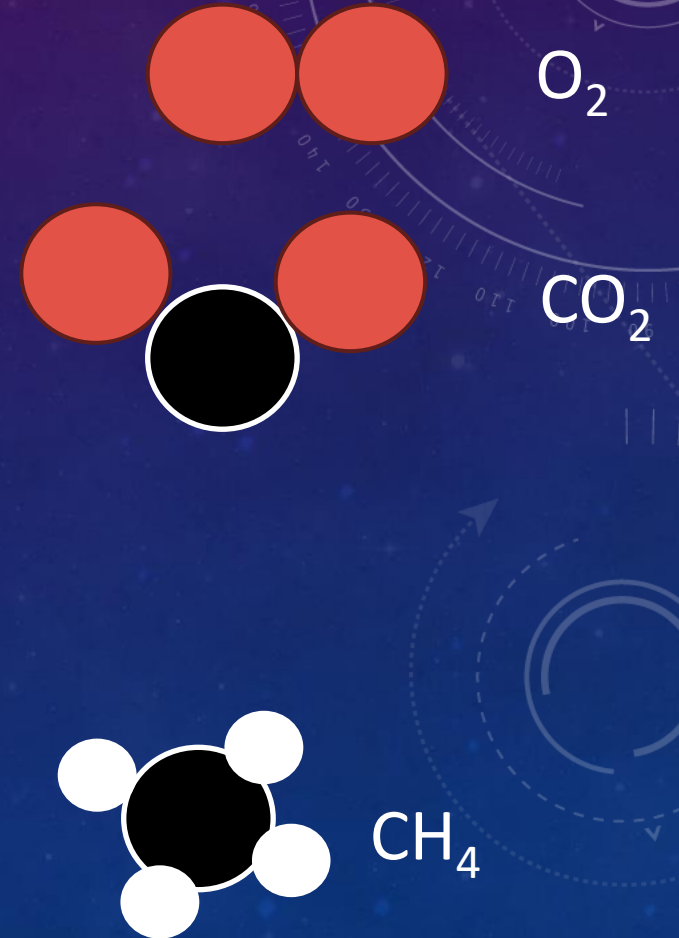


Soupe primitive

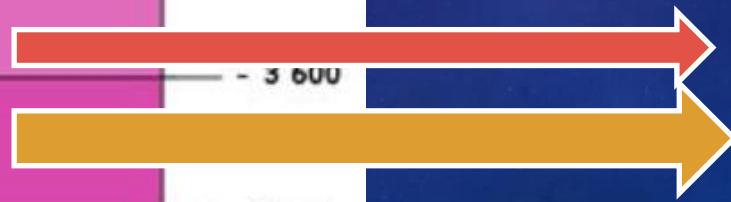
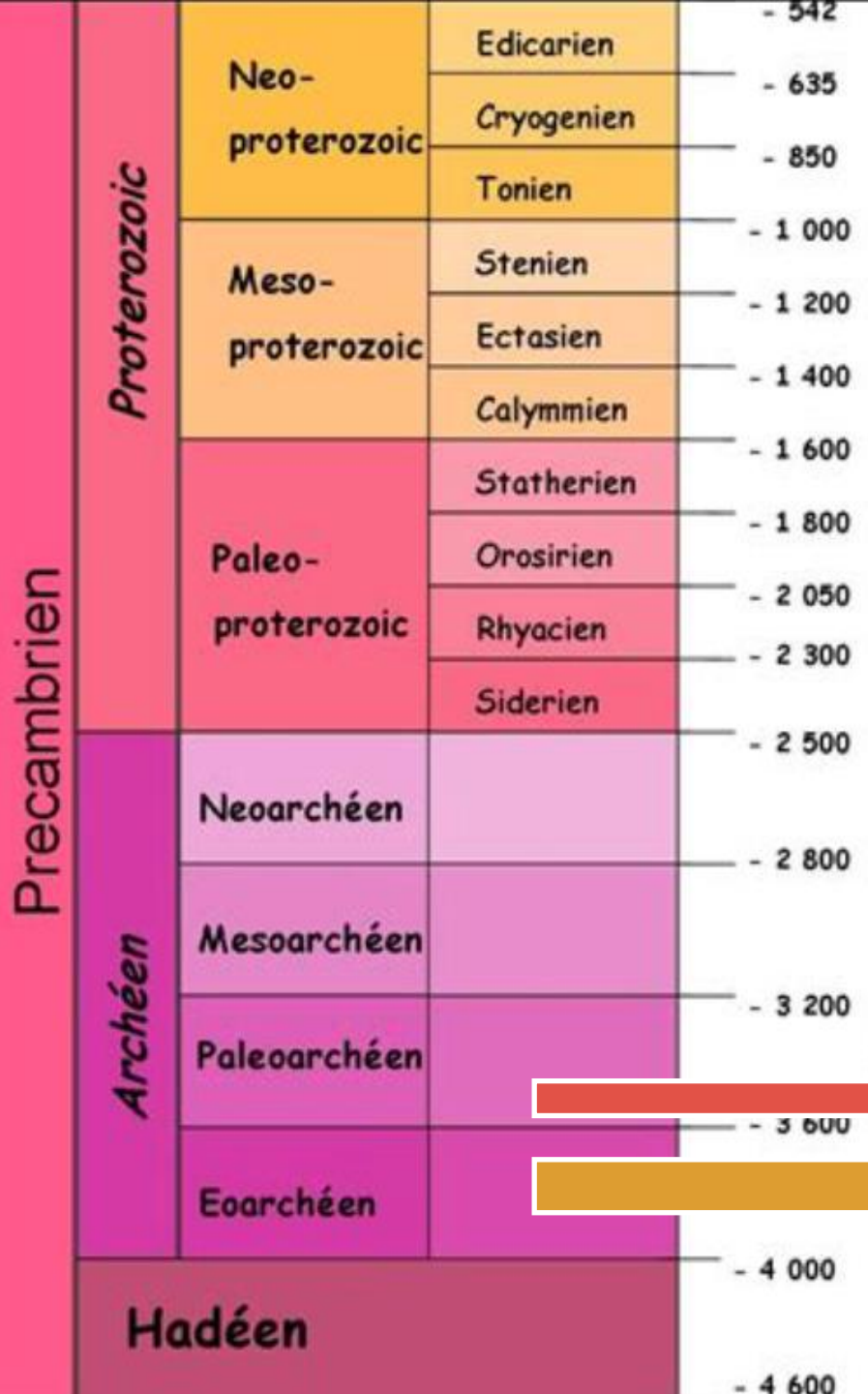
Atomes libres



Première molécules



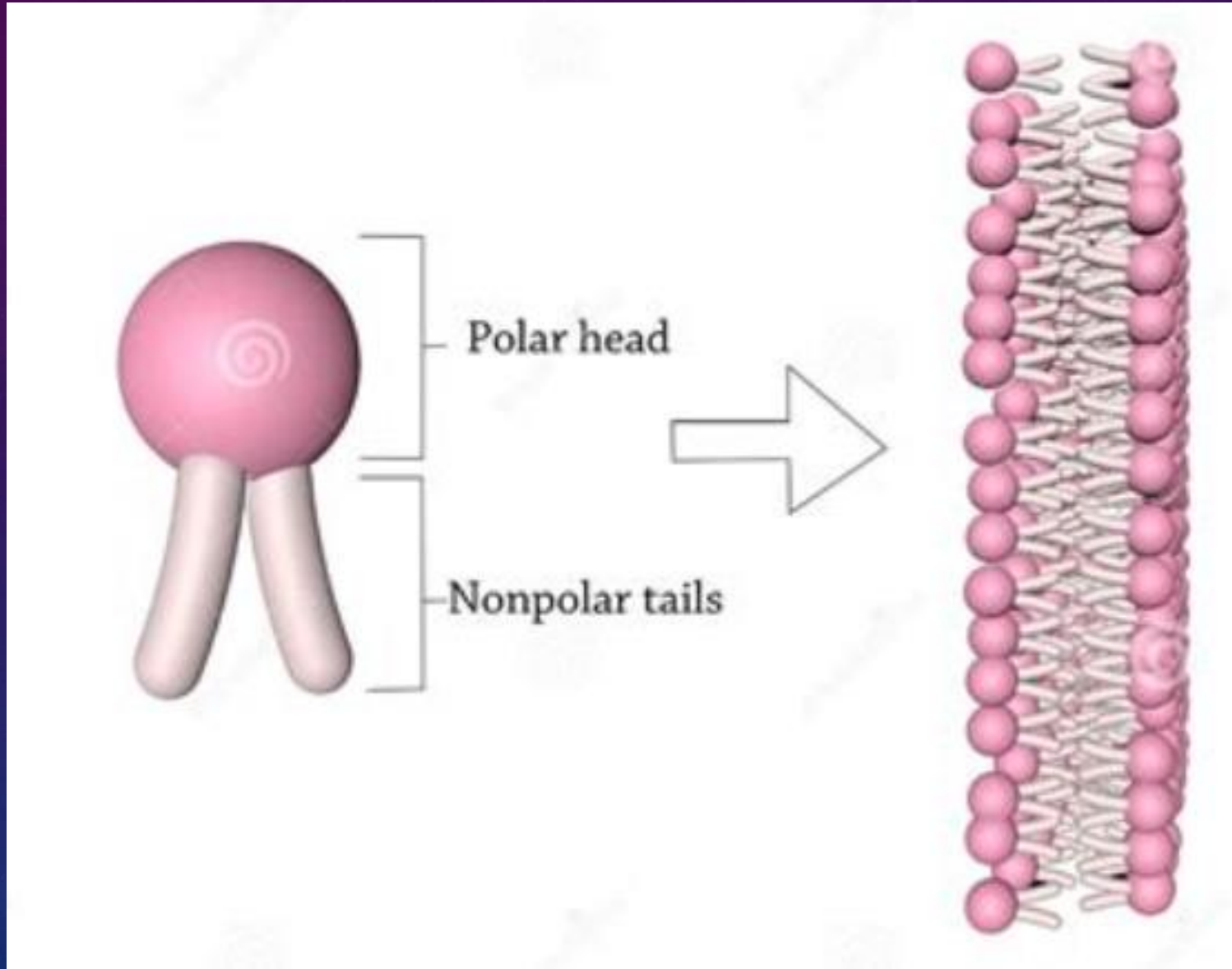
En Ma (= millions d'années)



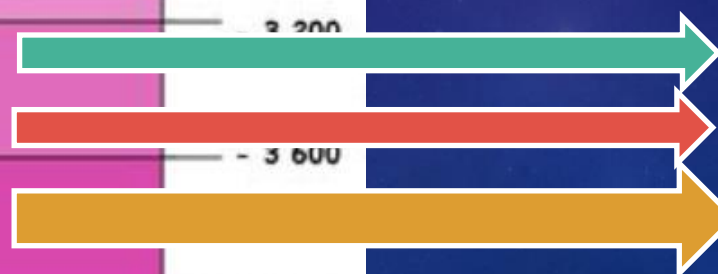
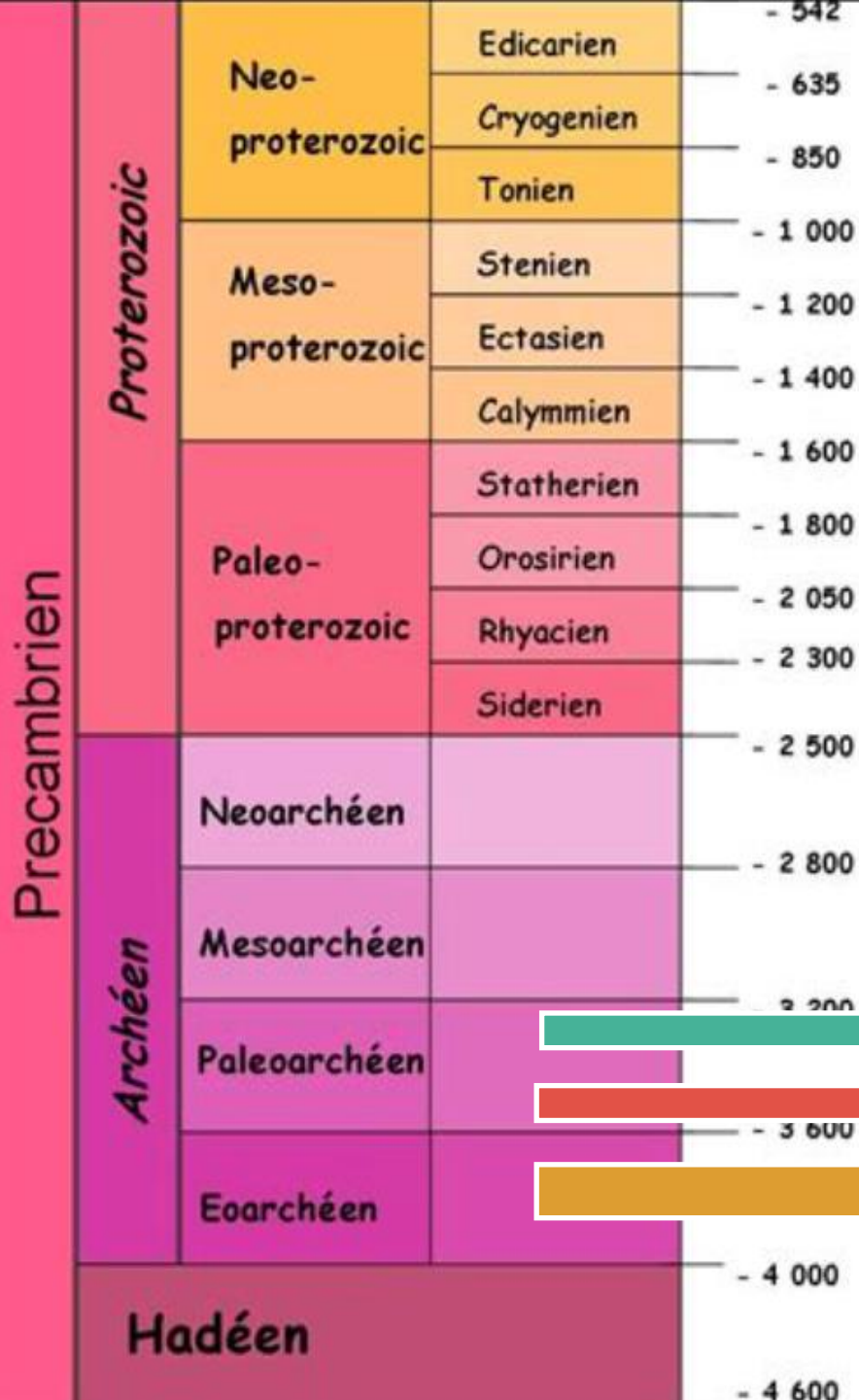
Compartimentation
Soupe primitive



Compartmentation



En Ma (= millions d'années)

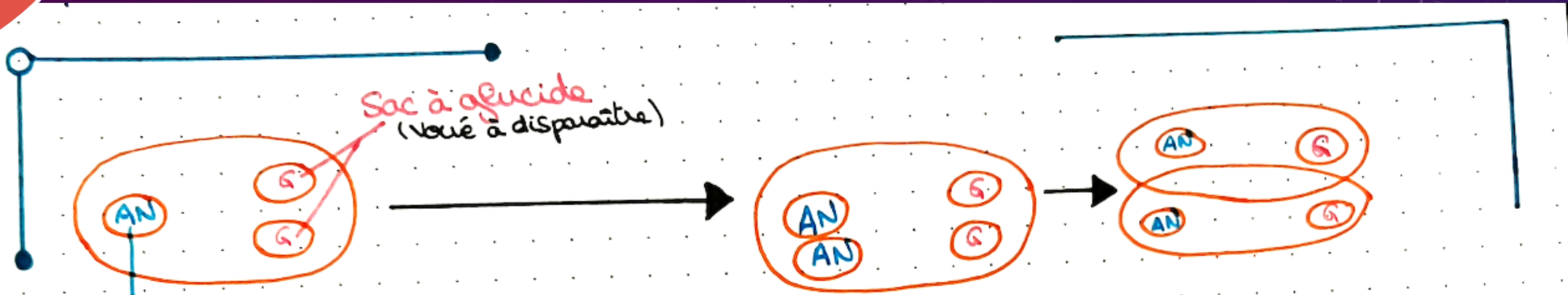


Réplication
Compartimentation
Soupe primitive



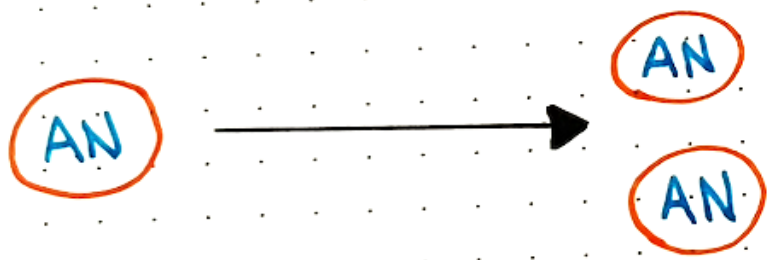


Réplication



acide nucléique
↳ futur noyau

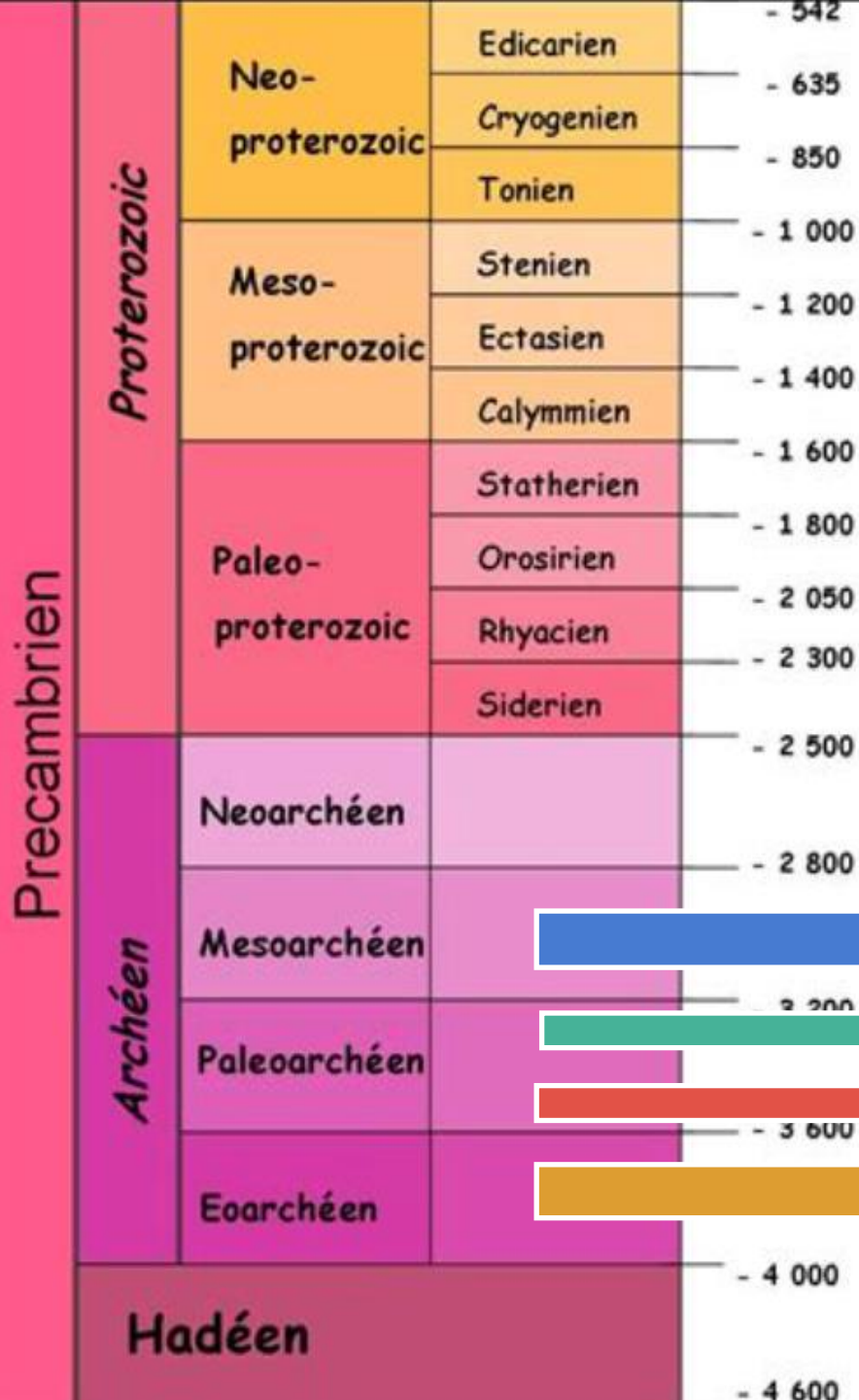
Division d'un sac complexe (futur eucaryote, donc cellule humaine)



Division d'un sac simple (futur procaryote, donc bactérie)

En Ma (= millions d'années)

40



- Spécialisation
- Réplication
- Compartmentation
- Soupe primitive



Ère	Période	Série	Âge (en millions d'années)
TERTIAIRE ou CÉNOZOÏQUE	Quaternaire	Holocène	0,01
		Pléistocène	1,65
	Néogène	Pliocène	5,3
		Miocène	23,5
	Paléogène	Oligocène	34
		Éocène	53
Paléocène		65	
SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE	Crétacé	Supérieur	96
		Inférieur	135
	Jurassique	Supérieur	154
		Moyen	180
		Inférieur	205
	Trias	Supérieur	230
Moyen		240	
Inférieur		250	
PRIMAIRE ou PALÉOZOÏQUE	Permien		295
	Carbonifère	Supérieur	325
		Inférieur	355
	Dévonien		410
	Silurien		435
	Ordovicien		500
Cambrien		540	
Préprotérozoïque			2500
ARCHÉEN			4000
HADÉEN			4500

⇕ Apparition du O₂ dans l'atmosphère

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

A) *Les tissus :*

B) *La cellule :*

1. Définition :

2. L'apparition de la première cellule :

3. Le cas de la pluricellularité :

Ère	Période	Série	Âge (en millions d'années)
	Quaternaire	Holocène	0,01
		Pléistocène	1,65
TERTIAIRE ou CÉNOZOÏQUE	Néogène	Pliocène	5,3
		Miocène	23,5
	Paléogène	Oligocène	34
		Éocène	53
		Paléocène	65
SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE	Crétacé	Supérieur	96
		Inférieur	135
	Jurassique	Supérieur	154
		Moyen	180
		Inférieur	205
	Trias	Supérieur	230
		Moyen	240
		Inférieur	250
	PRIMAIRE ou PALÉOZOÏQUE	Permien	
Carbonifère		Supérieur	325
		Inférieur	355
Dévonien			410
Silurien			435
Ordovicien			500
Cambrien		540	
ARCHÉEN			4000
HADÉEN			4500

Lucy



Le Cténophore (cousin de la méduse) est le premier animal sur Terre

Premier animaux
 1^{ère} algue pluricellulaire
 Association de cyanobactéries

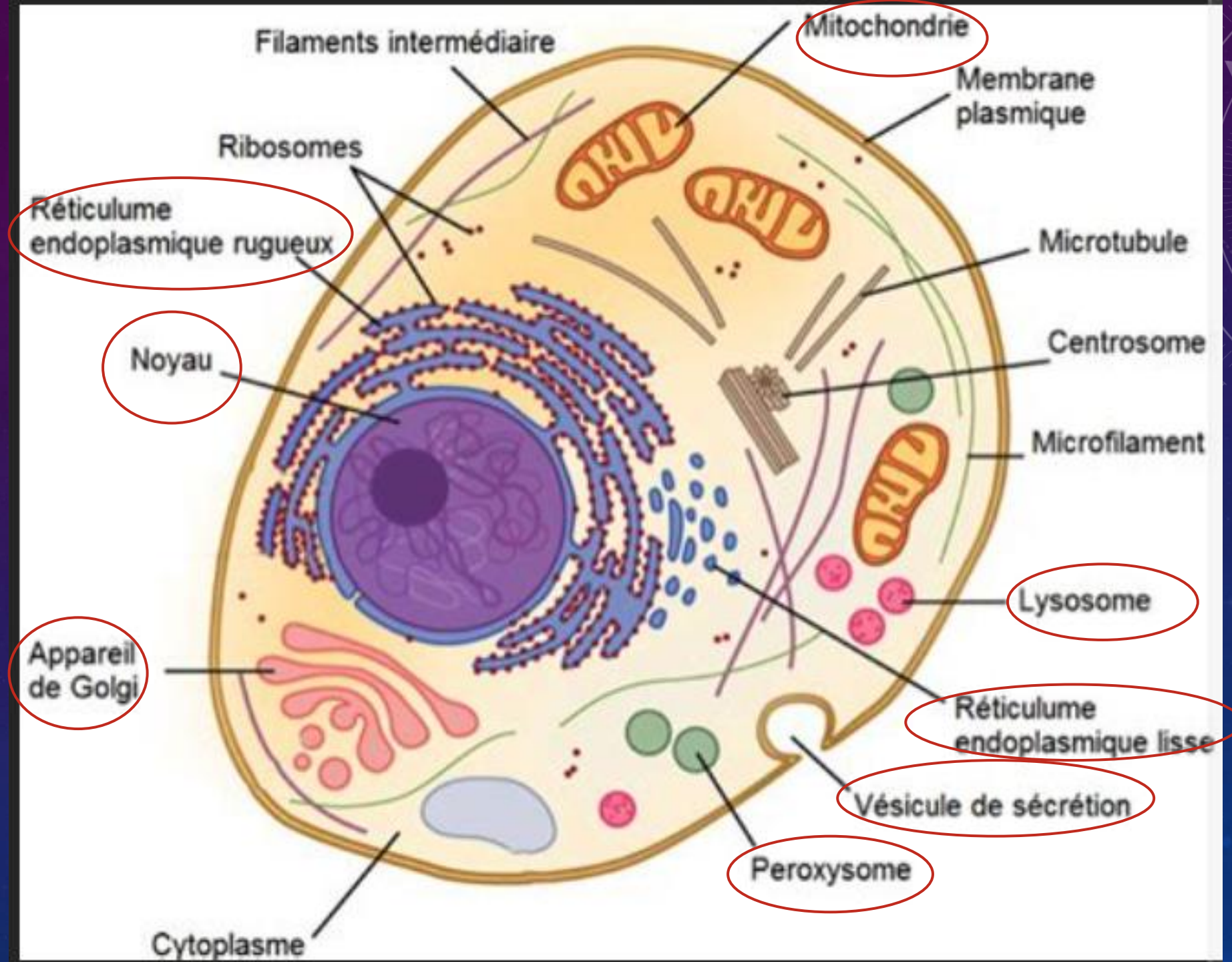
I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

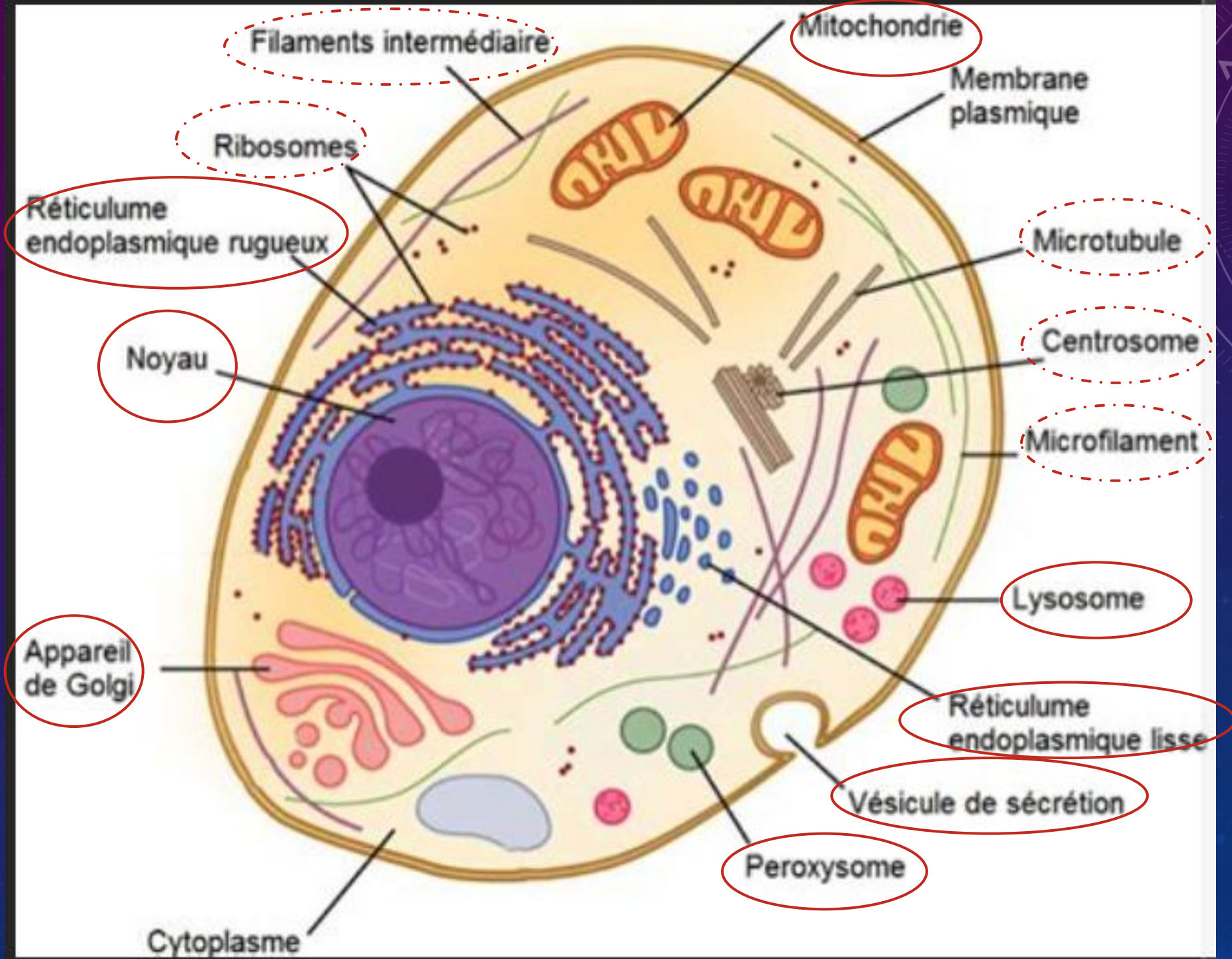
II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

A) *Les tissus :*

B) *La cellule :*

C) *Les organites :*





Ère	Période	Série	Âge (en millions d'années)
TERTIAIRE ou CÉNOZOÏQUE	Quaternaire	Holocène	0,01
		Pléistocène	1,65
	Néogène	Pliocène	5,3
		Miocène	23,5
	Paléogène	Oligocène	34
		Éocène	53
Paléocène		65	
SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE	Crétacé	Supérieur	96
		Inférieur	135
	Jurassique	Supérieur	154
		Moyen	180
		Inférieur	205
	Trias	Supérieur	230
Moyen		240	
Inférieur		250	
PRIMAIRE ou PALÉOZOÏQUE	Permien		295
	Carbonifère	Supérieur	325
		Inférieur	355
	Dévonien		410
	Silurien		435
	Ordovicien		500
Cambrien		540	
PROTÉROZOÏQUE			2500
ARCHÉEN			4000
HADÉEN			4500

Apparition de la mitochondrie

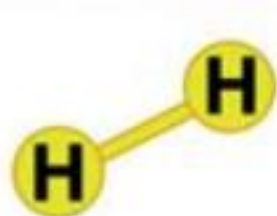
- I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :
- II. Les niveaux d'organisation microscopiques :
- III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :
 - A) Les molécules :



Oxygen
(O_2)



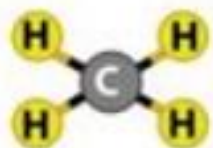
Nitrogen
(N_2)



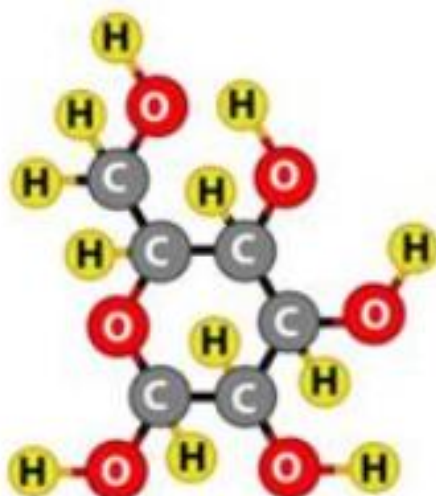
Hydrogen
(H_2)



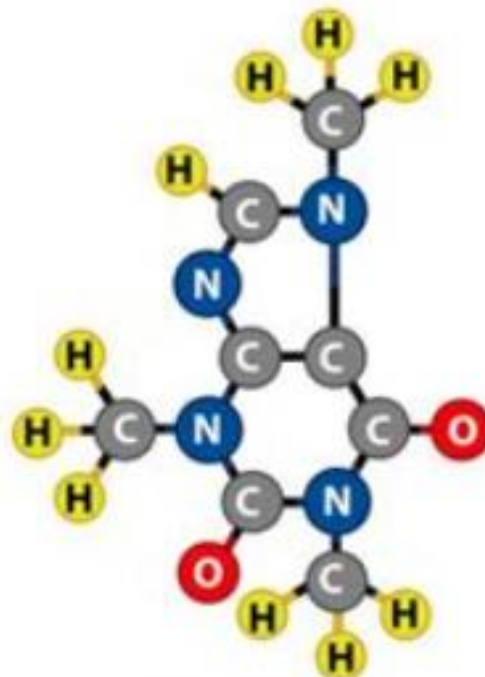
Ozone
(O_3)



Methane
(CH_4)





Glucose
($C_6H_{12}O_6$)



Caffeine
($C_8H_{10}N_4O_2$)

 Carbon

 Oxygen

 Hydrogen

 Nitrogen



I U P A C

INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

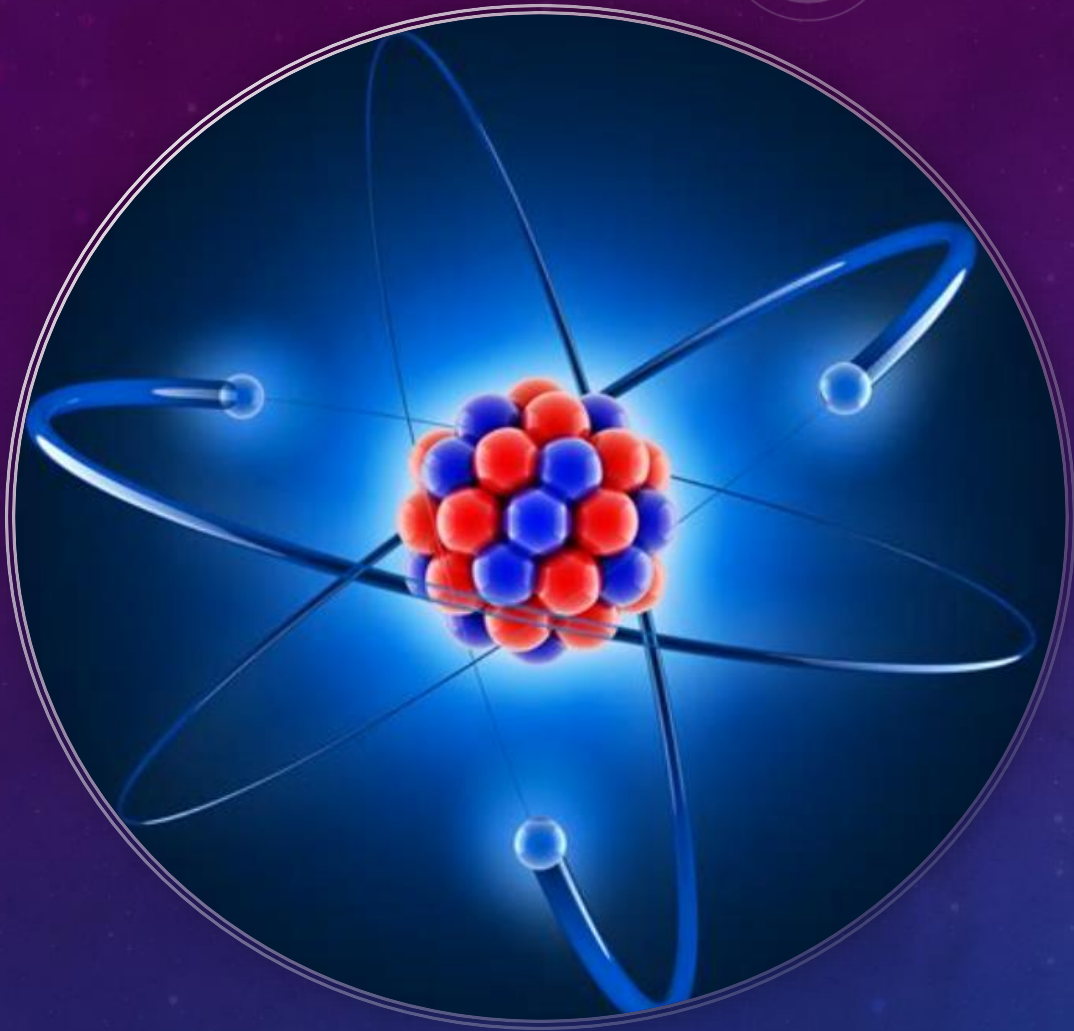
II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :



nom	formule	modèle	composition en atomes
dioxygène	O ₂		2 oxygène
eau	H ₂ O		1 oxygène, 2 hydrogène
dioxyde de carbone	CO ₂		1 carbone, 2 oxygène
méthane	CH ₄		1 carbone, 4 hydrogène
diazote	N ₂		2 azote
chlorure de méthyle	CH ₃ Cl		1 carbone, 3 hydrogène, 1 chlore
dioxyde de soufre	SO ₂		1 soufre, 2 oxygène

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

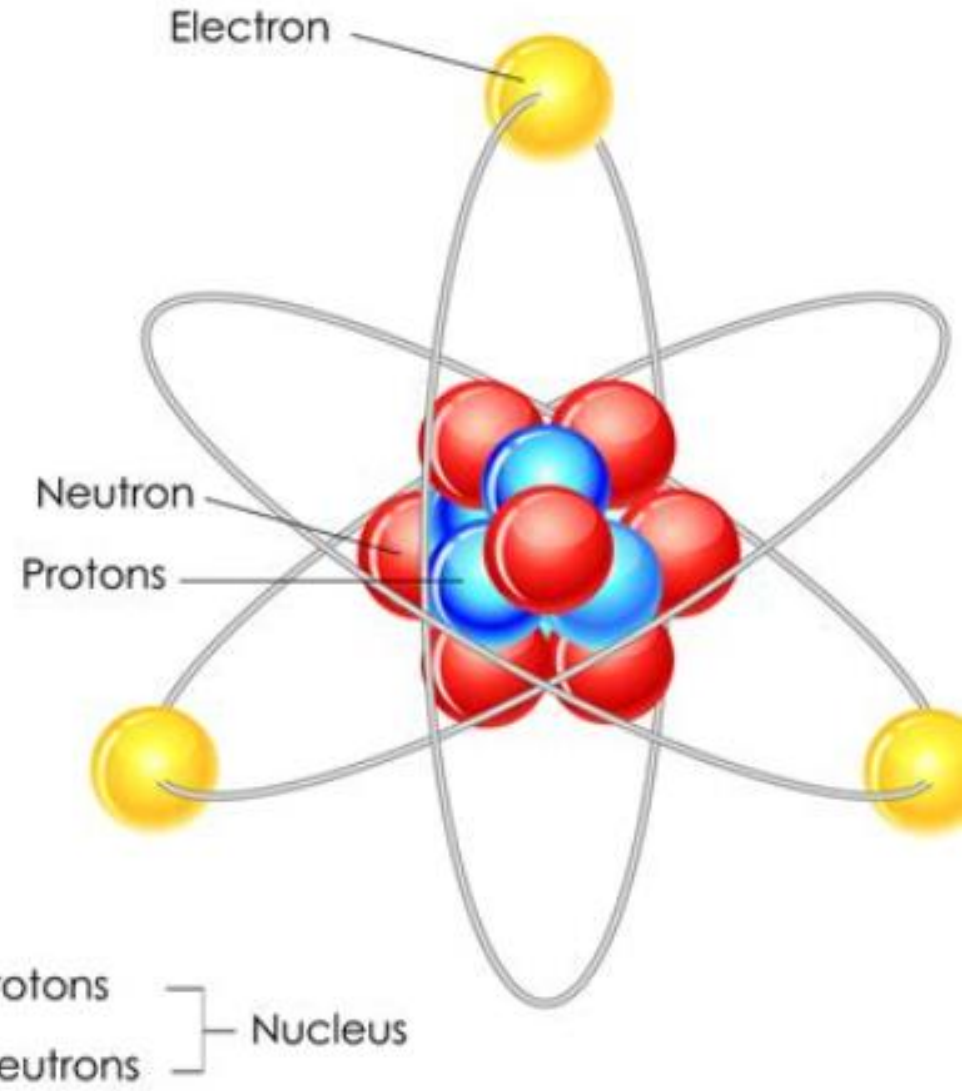
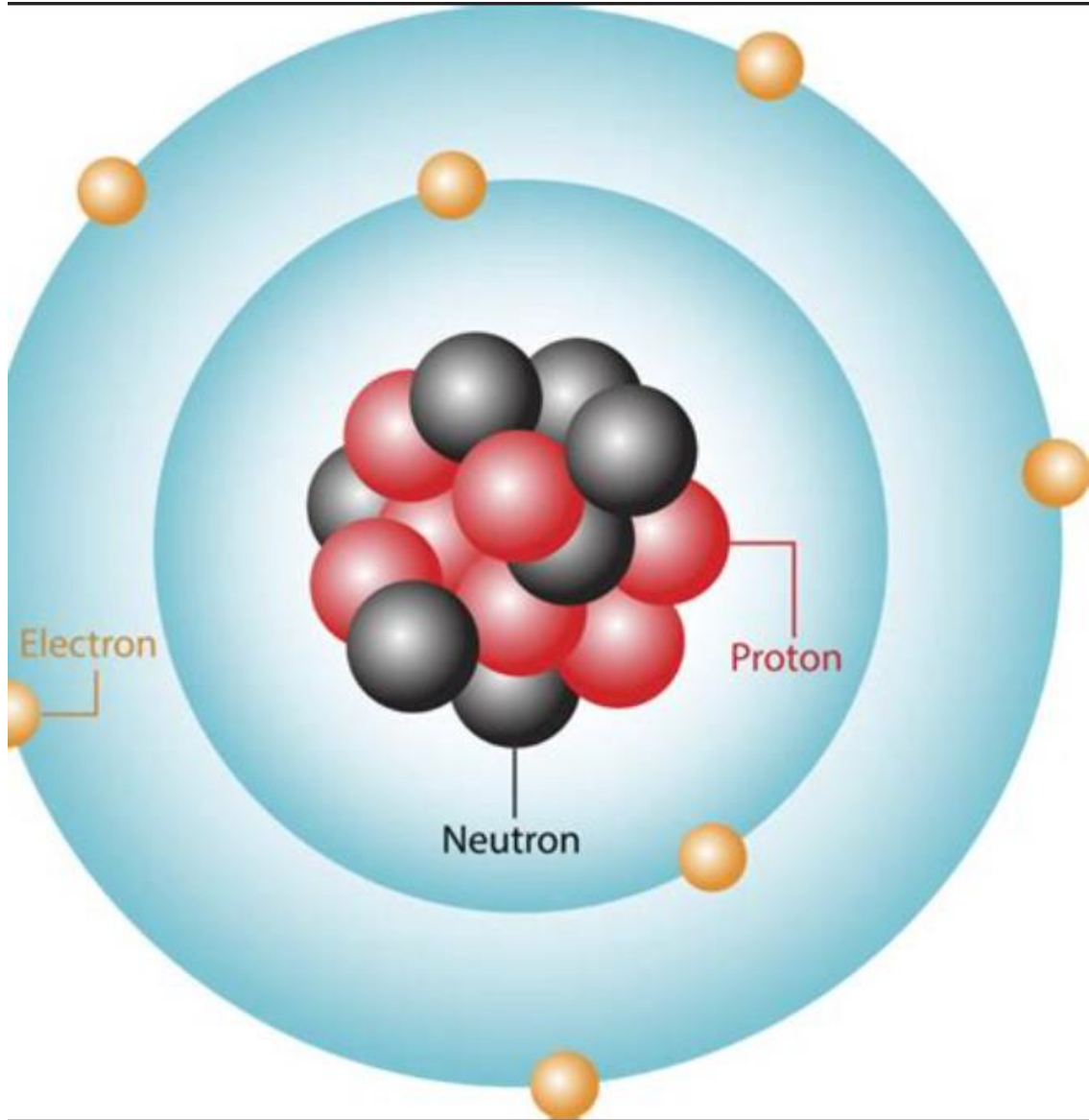
III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :





Unité de masse atomique

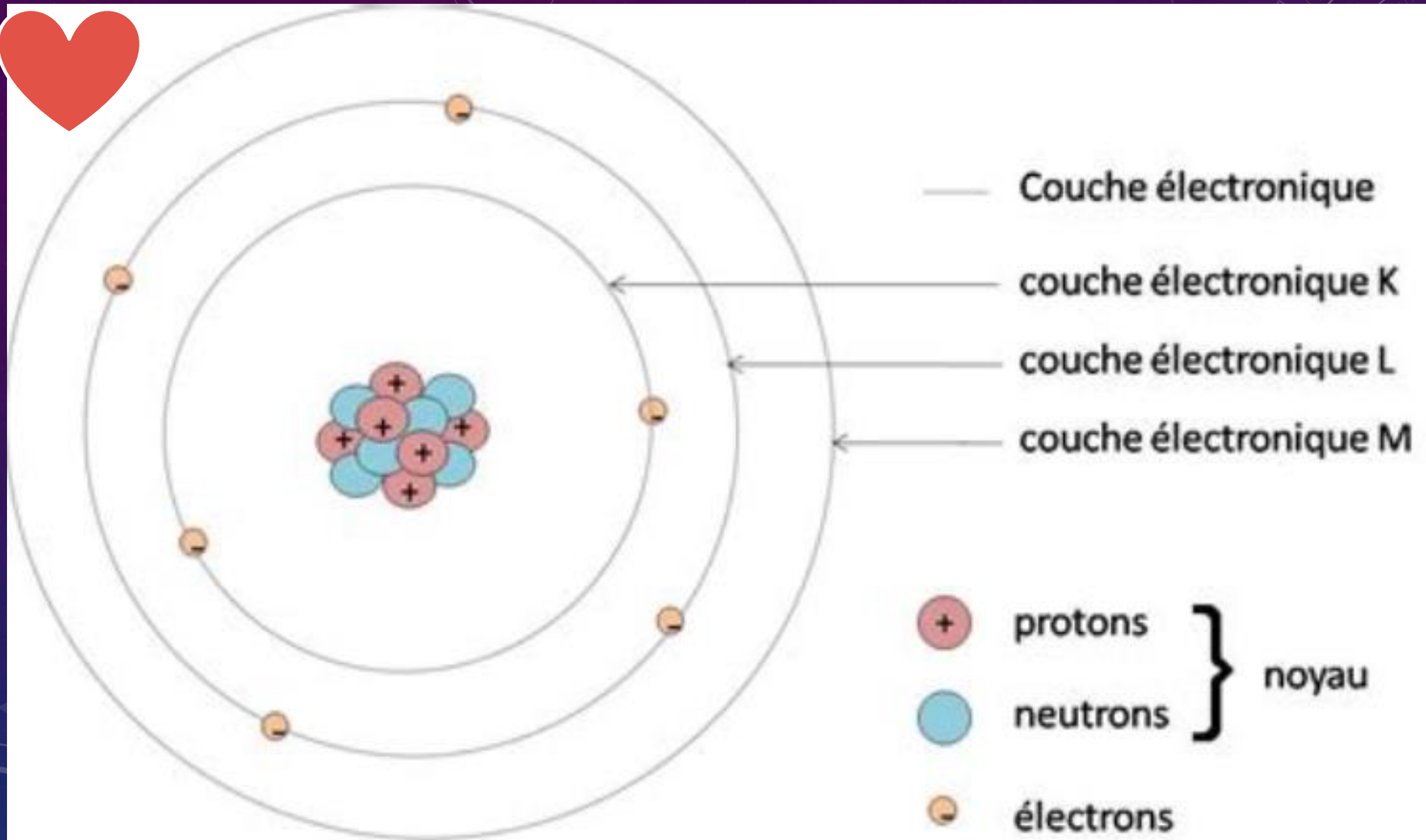
A

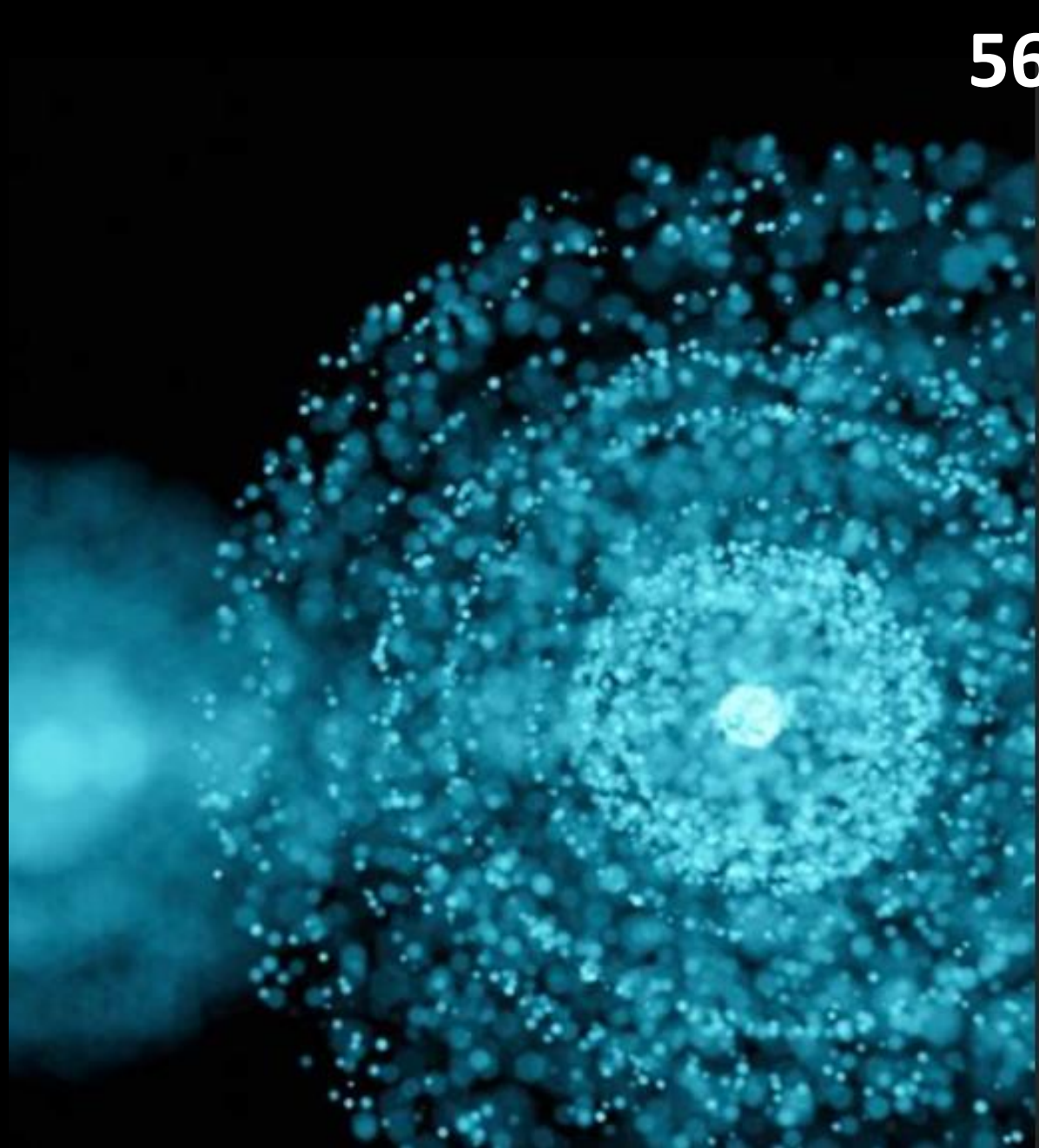
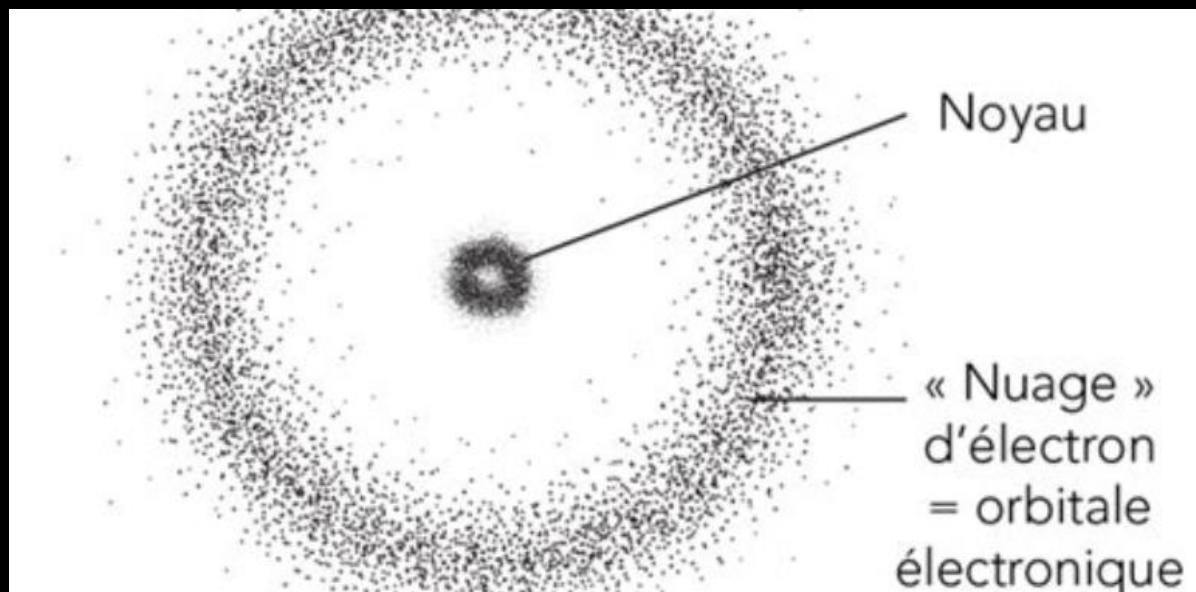
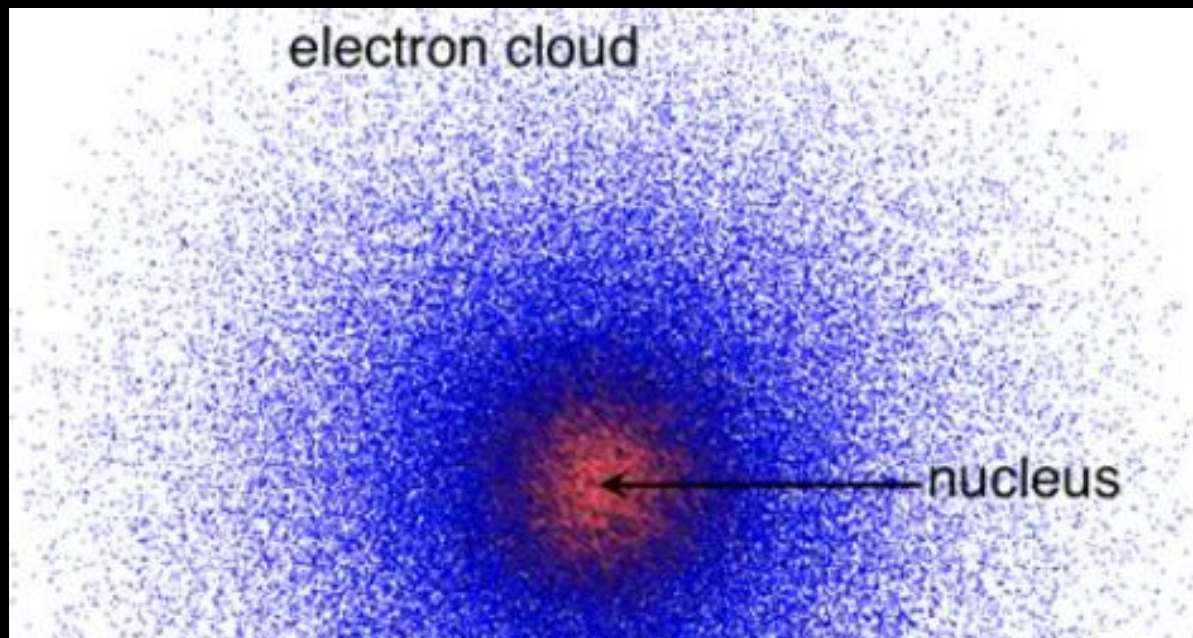
Numéro atomique

Z

X

Symbole de l'élément

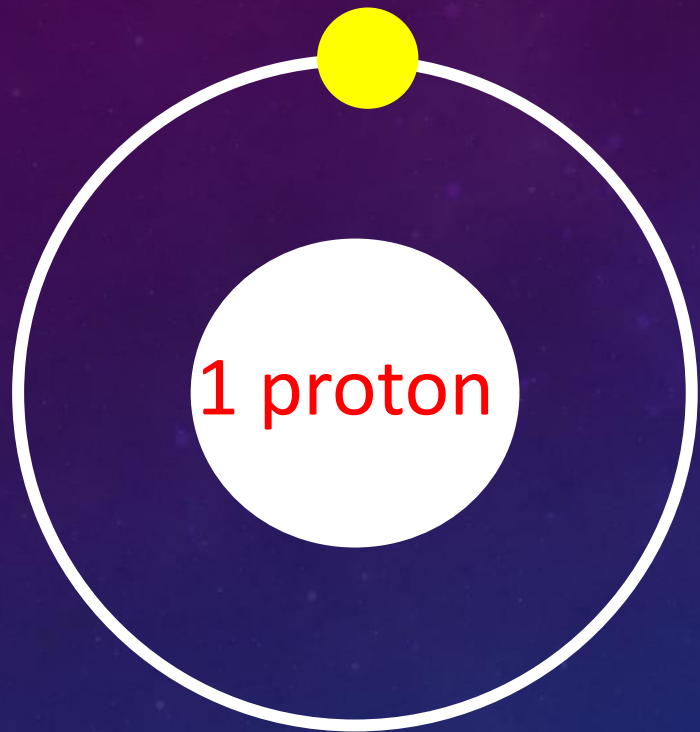




1

H

1



1

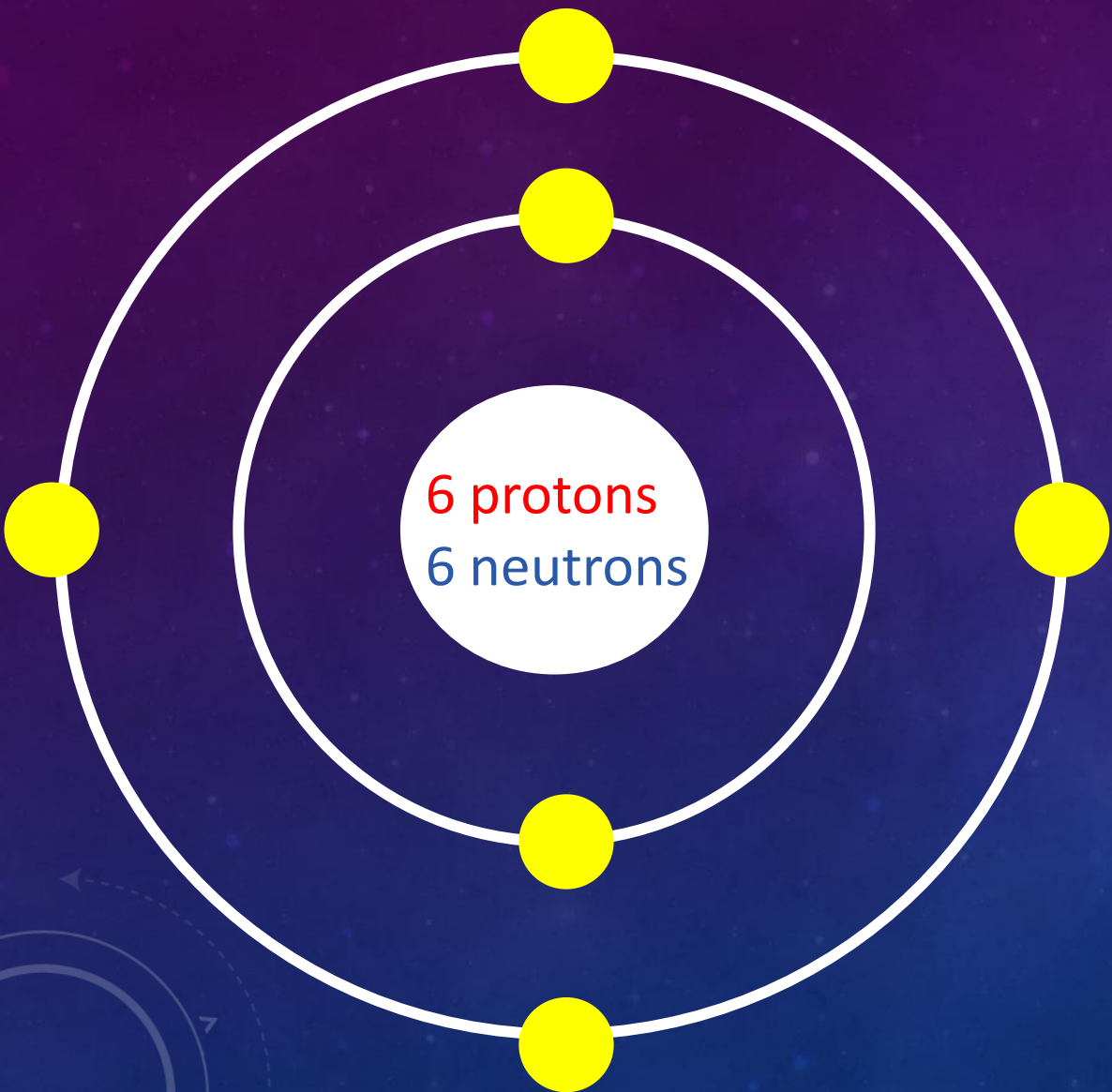


1

12

C

6



12

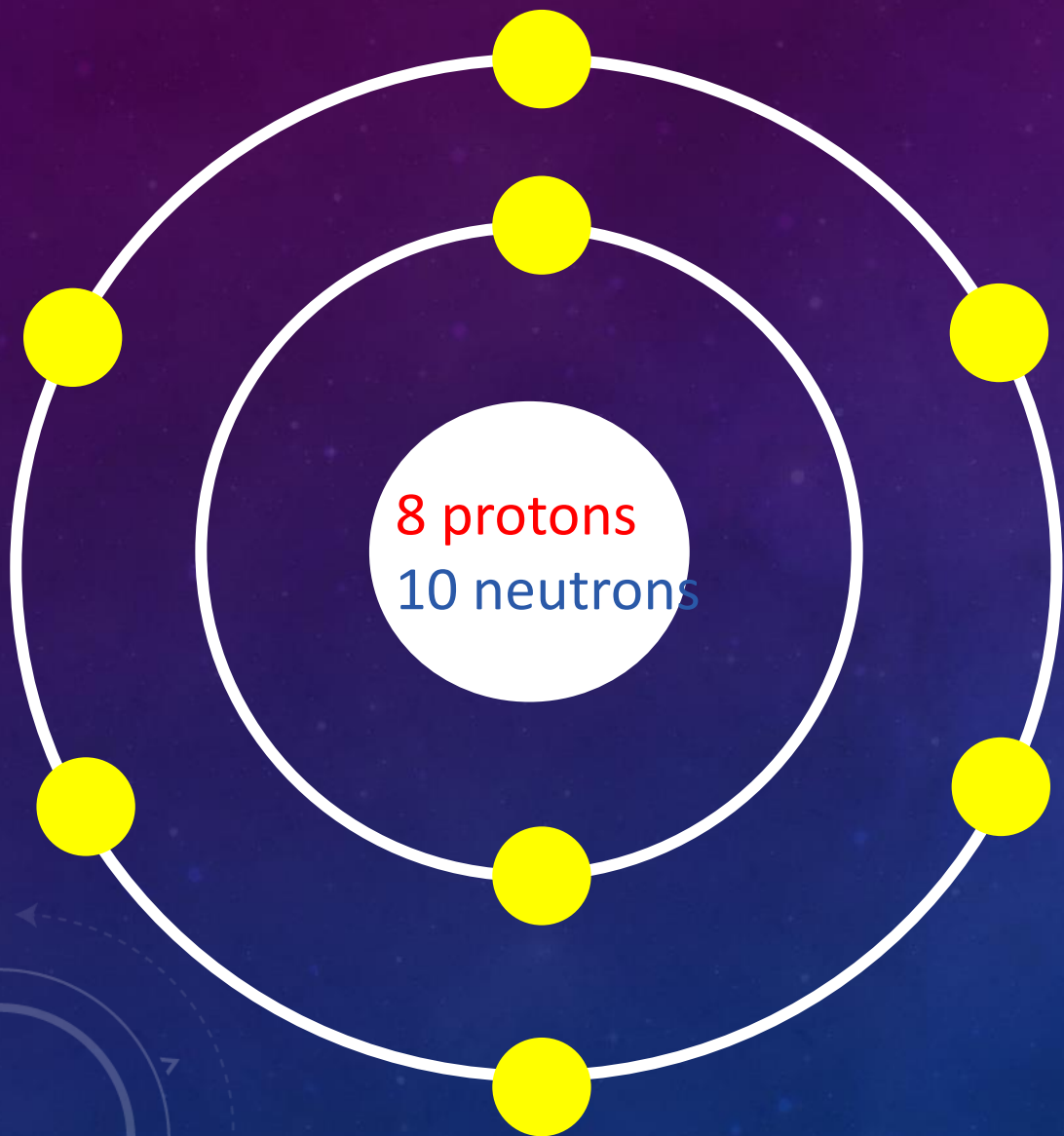
C

6

18



8



18

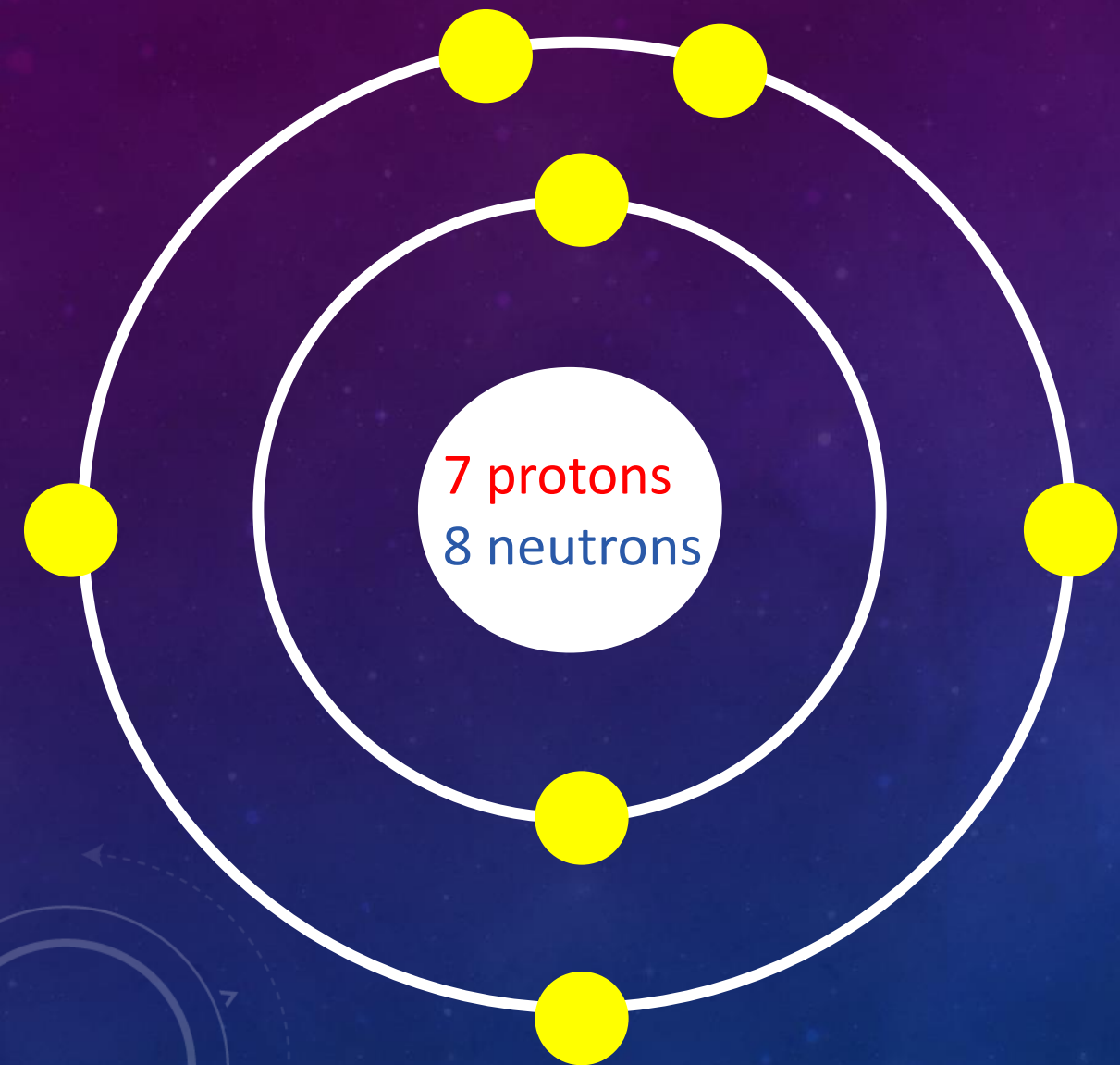
8



15

N

7



15

N

7

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

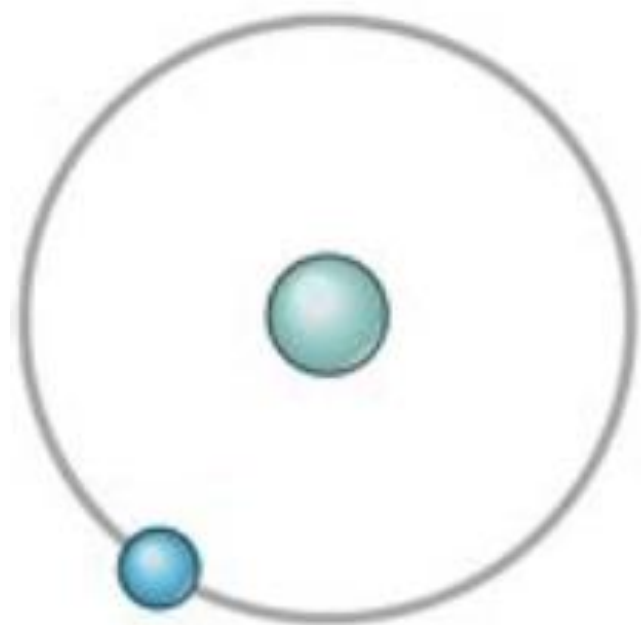
B) *L'atome :*

1. Définition :

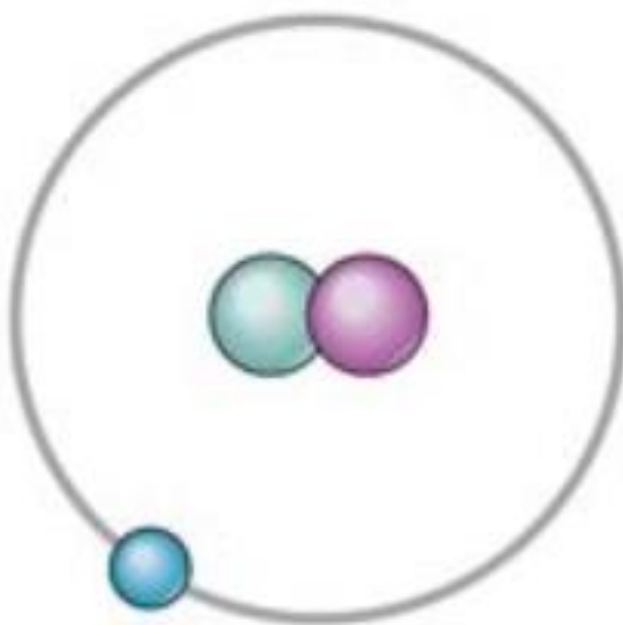
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

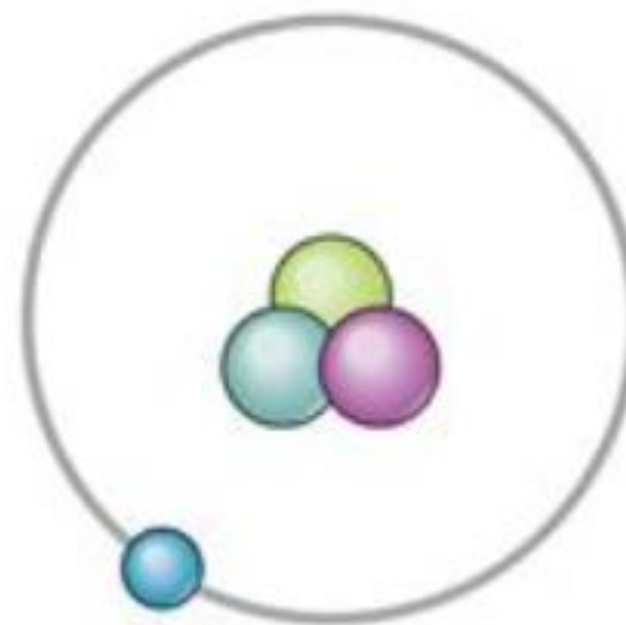
a. **Les isotopes stables :**



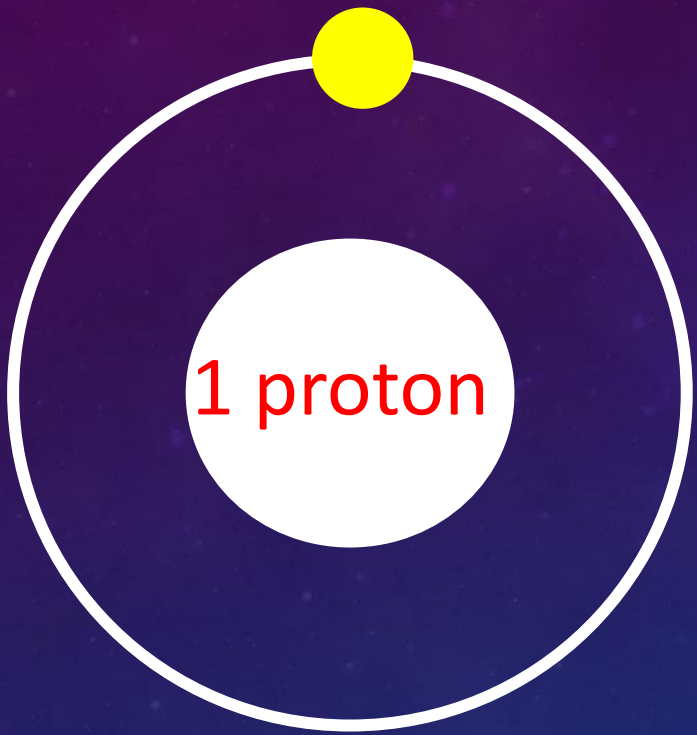
Protium (${}^1_1\text{H}$)



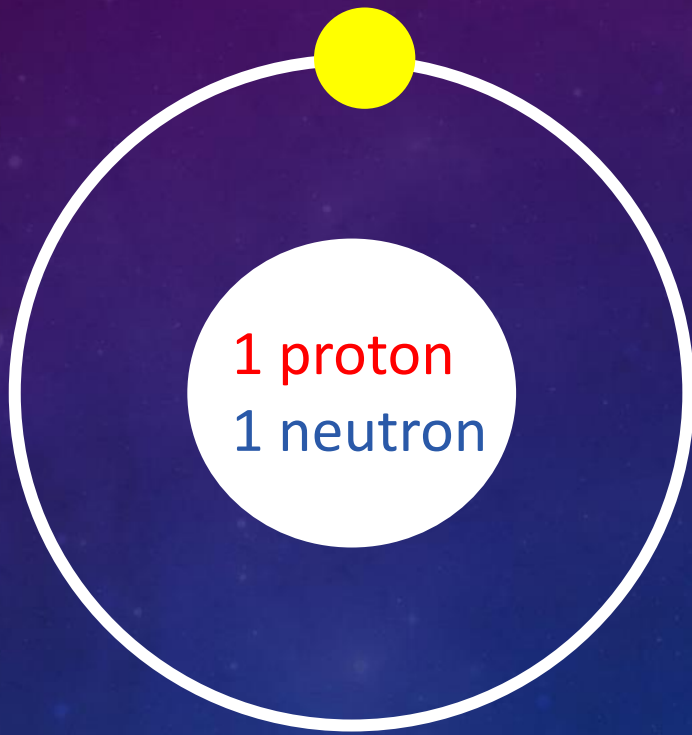
Deuterium (${}^2_1\text{H}$)



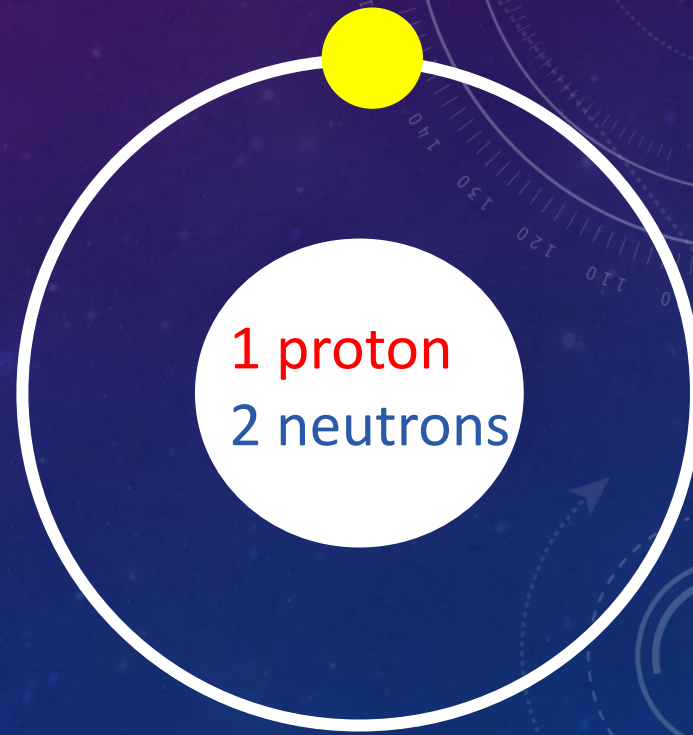
Tritium (${}^3_1\text{H}$)



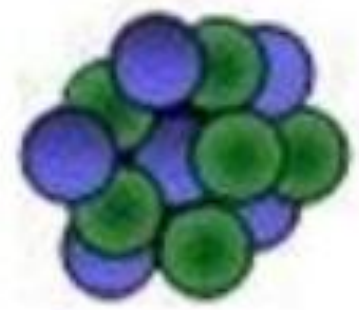
Hydrogène



Deutérium

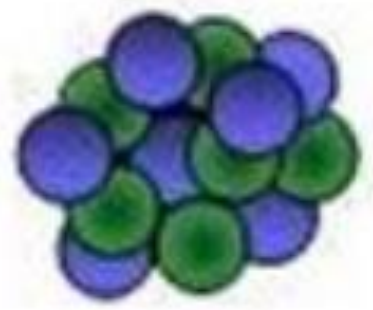


Tritium



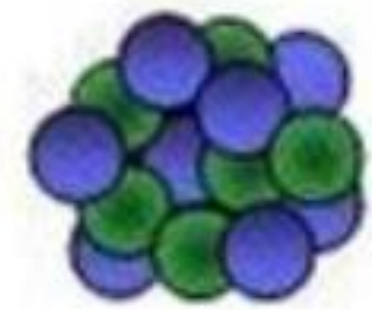
^{12}C

98.9%




^{13}C


1.1%



^{14}C

<0.0001%

 Protons

 Neutrons

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

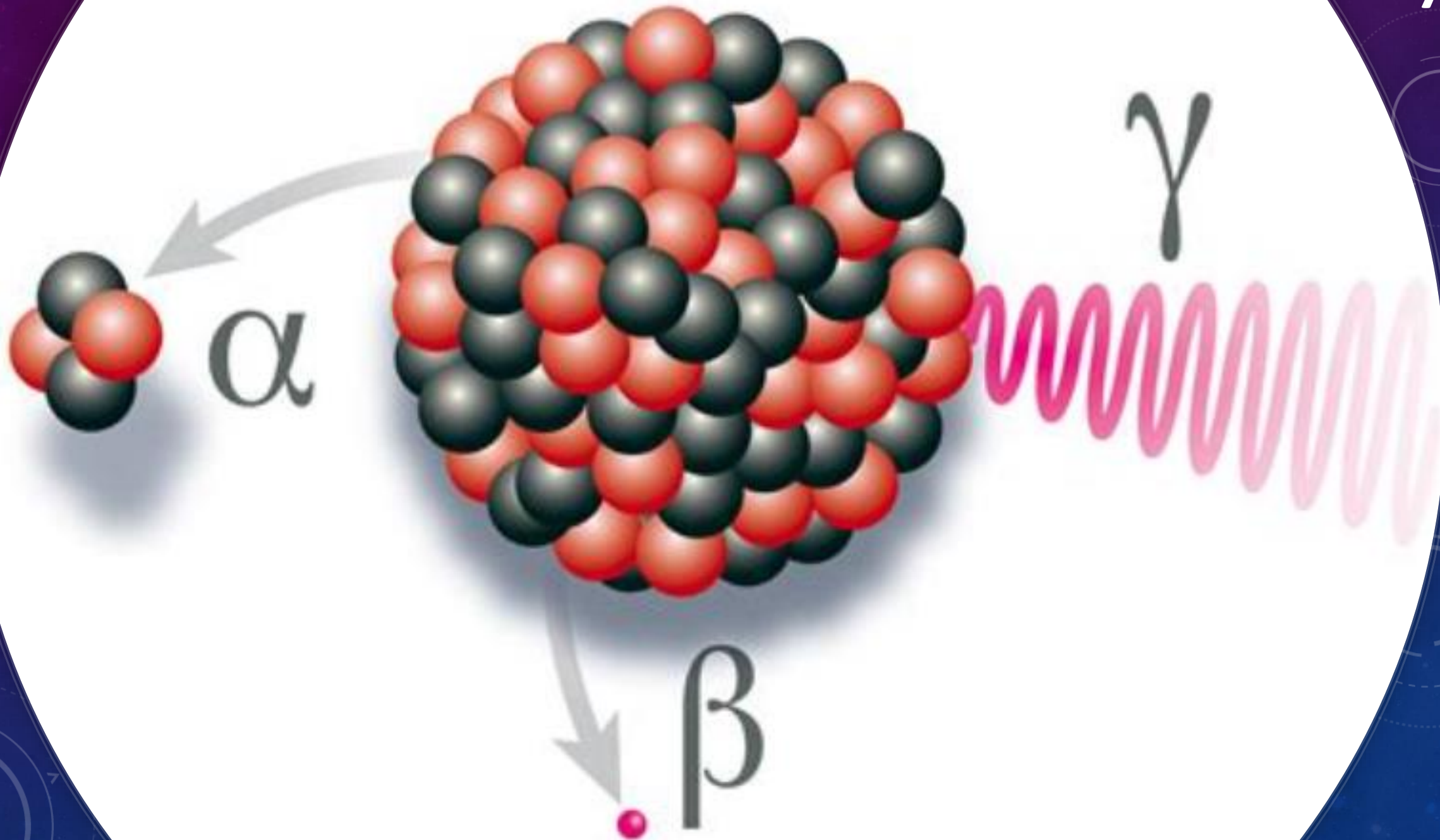
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

a. **Les isotopes stables :**

b. **Les isotopes instables :**





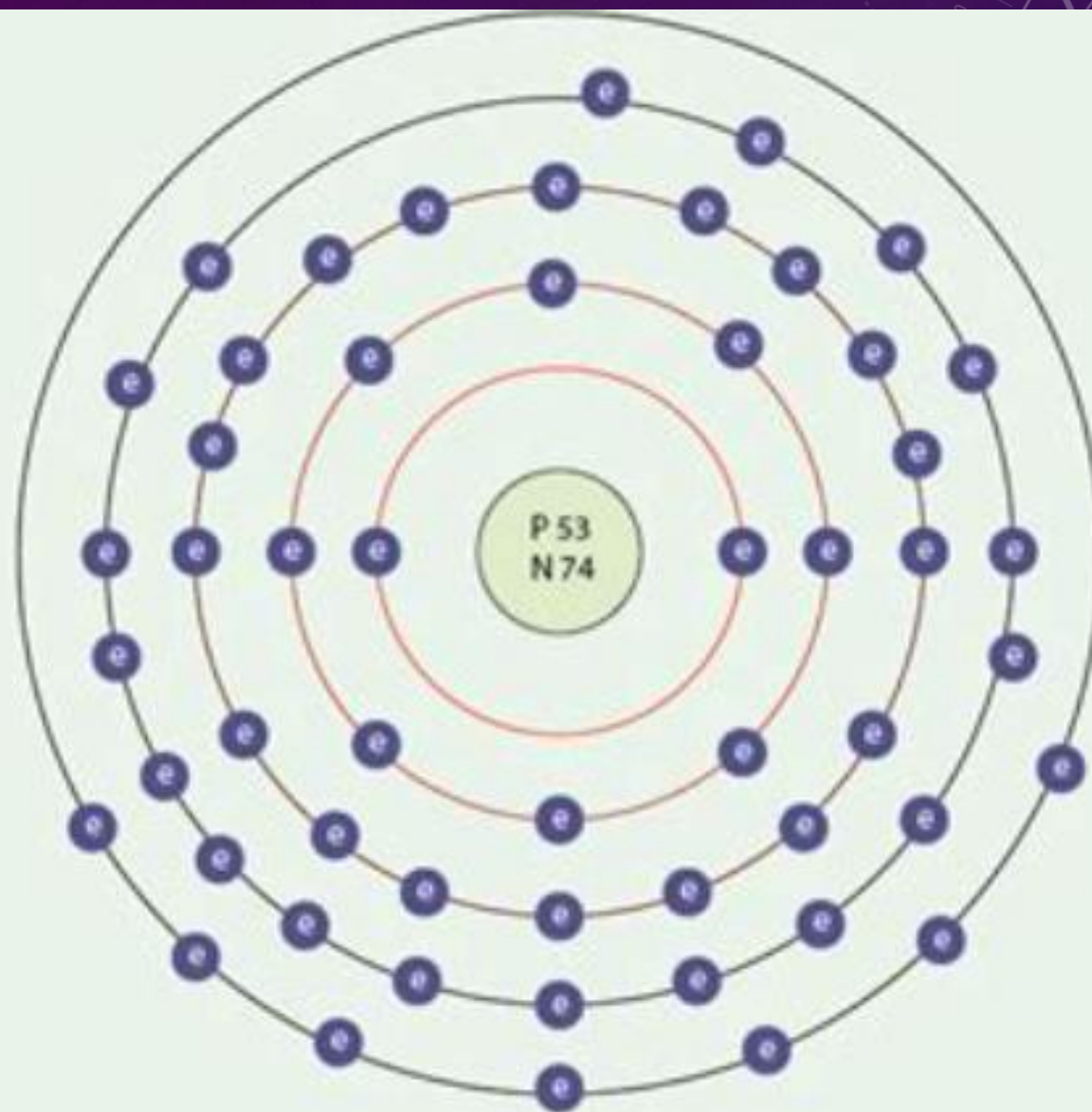
Iodine (I)

Energy levels: 5

Protons: 53

Neutrons: 74

Electrons: 53



La catastrophe nucléaire vue de Moscou

Tchernobyl : la vérité en liberté surveillée

Les questions demeurent encore plus nombreuses que les réponses, mais le Kremlin, débordé par les sources d'information, n'étouffe plus l'affaire. Il affiche cependant un optimisme qui laisse sceptique.

MOSCOU
Charles LAMBERT/OM

« Il n'y a plus de danger à Tchernobyl ». C'est ce que annonce hier son responsable principal le responsable de l'Agence des données, qui dirige les travaux sur le site de la centrale.

« Jusqu'à aujourd'hui une catastrophe n'était possible qu'en cas d'une grande quantité de déchets de la centrale nucléaire et dans ce cas-là, elle n'aurait pas pu être évitée », déclare-t-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

Aveu implicite

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

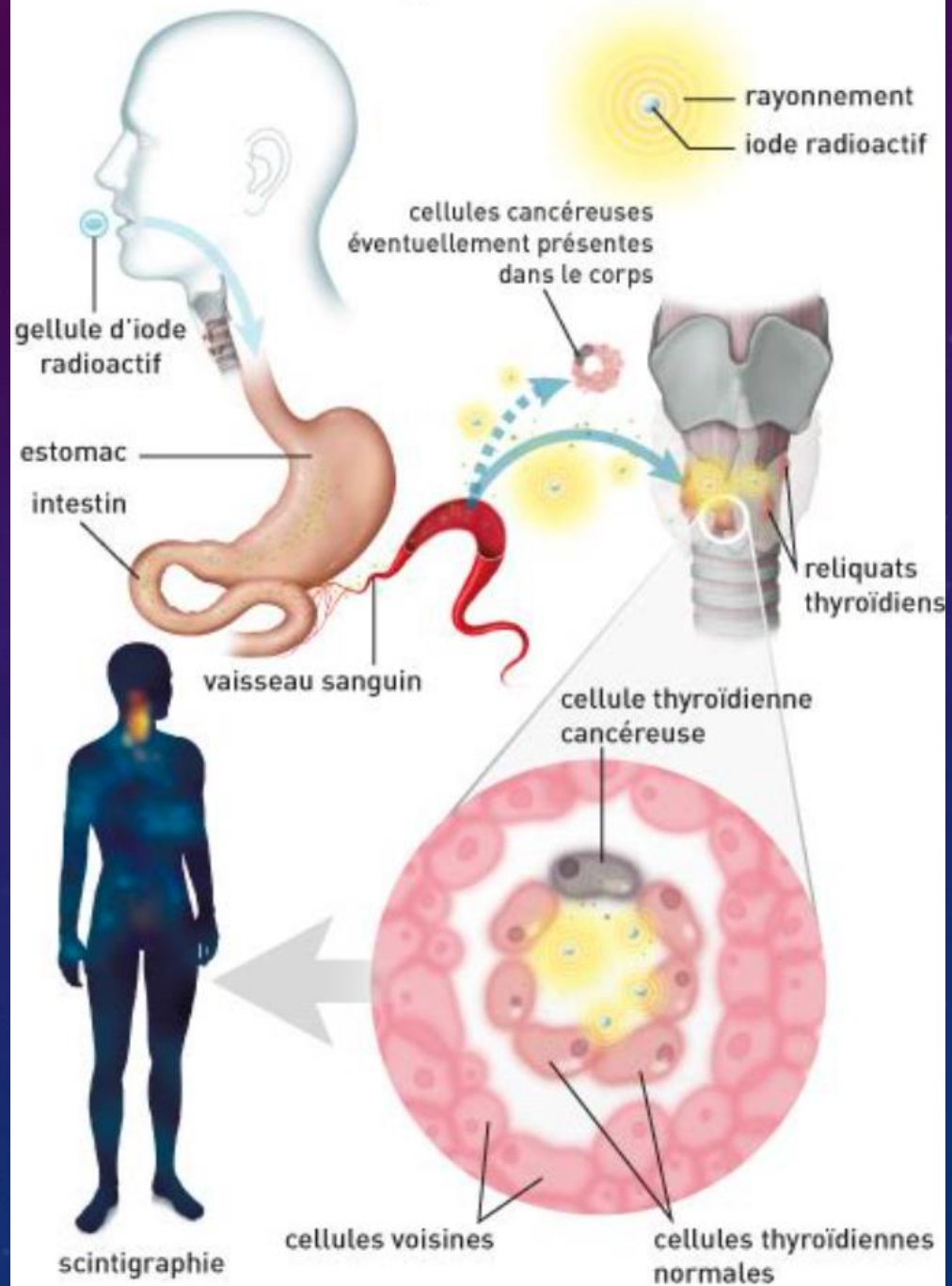
« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

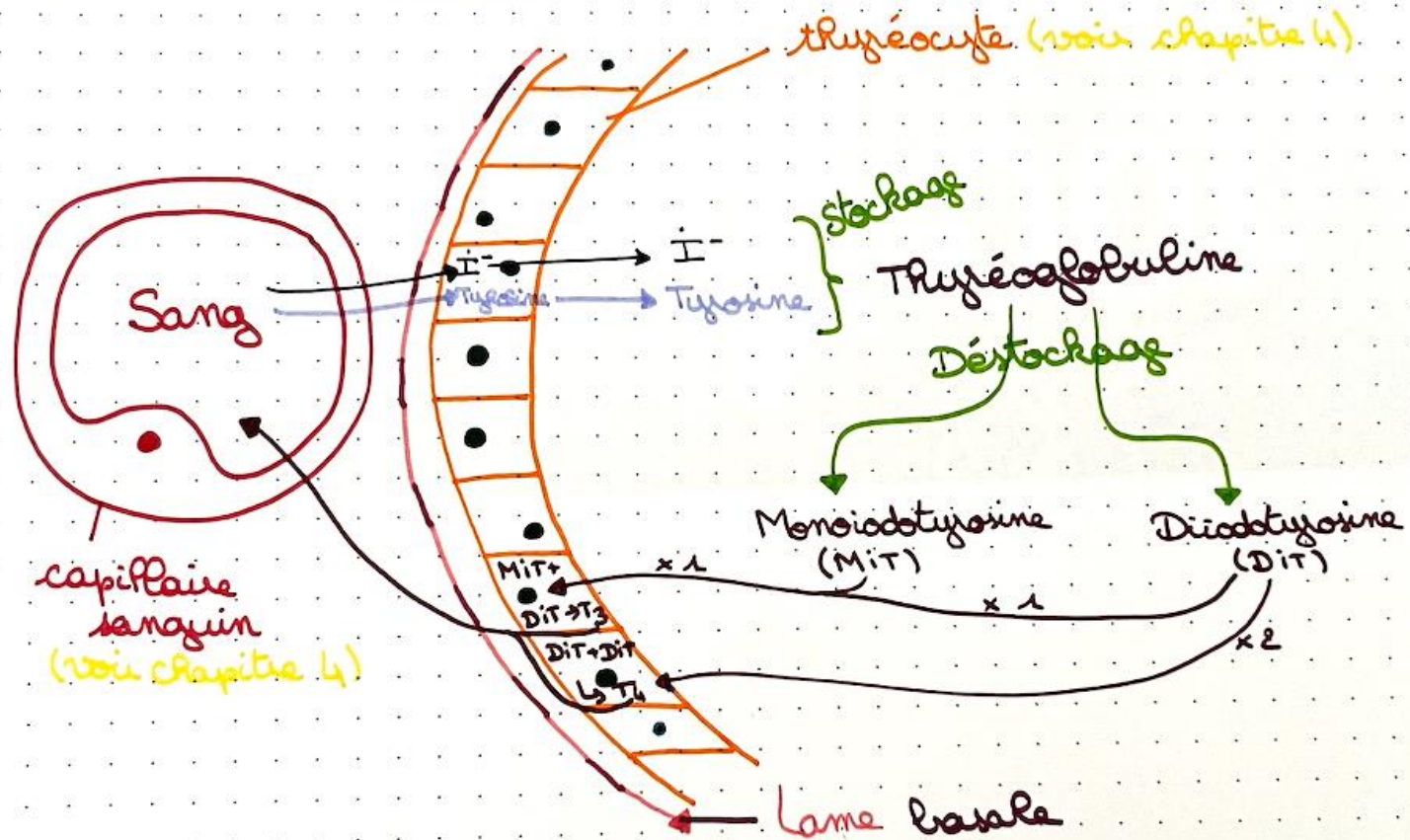
« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.

« Les grandes catastrophes industrielles ne se produisent pas à Tchernobyl, mais à l'échelle mondiale », dit-il.



Traitement par l'iode radioactif





T_3 = triiodotyrosine
(forme active)

T_4 = tétraiodotyrosine = Thyroxine
(forme inactive)

la thyroïde : organe de stockage de l'iode



I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) Les molécules :

B) L'atome :

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

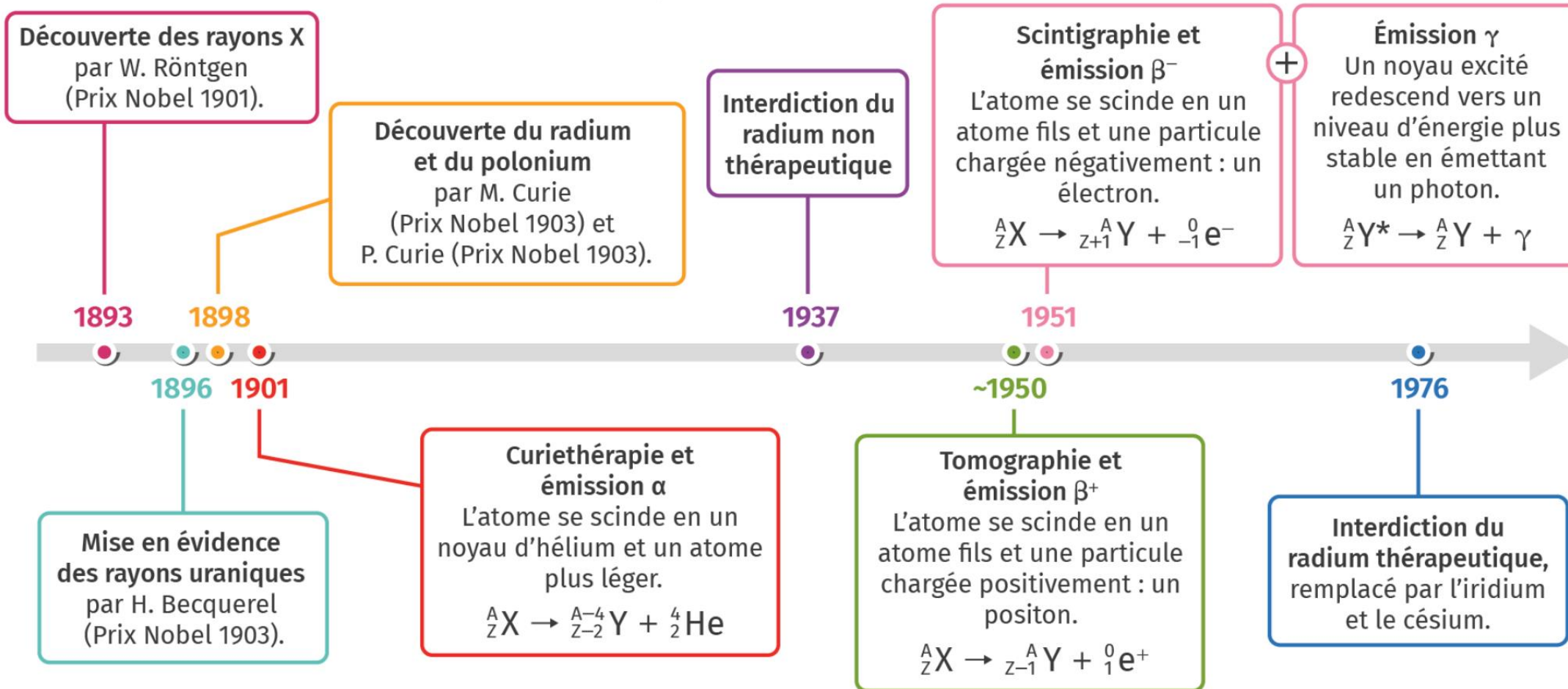
1. Définition :

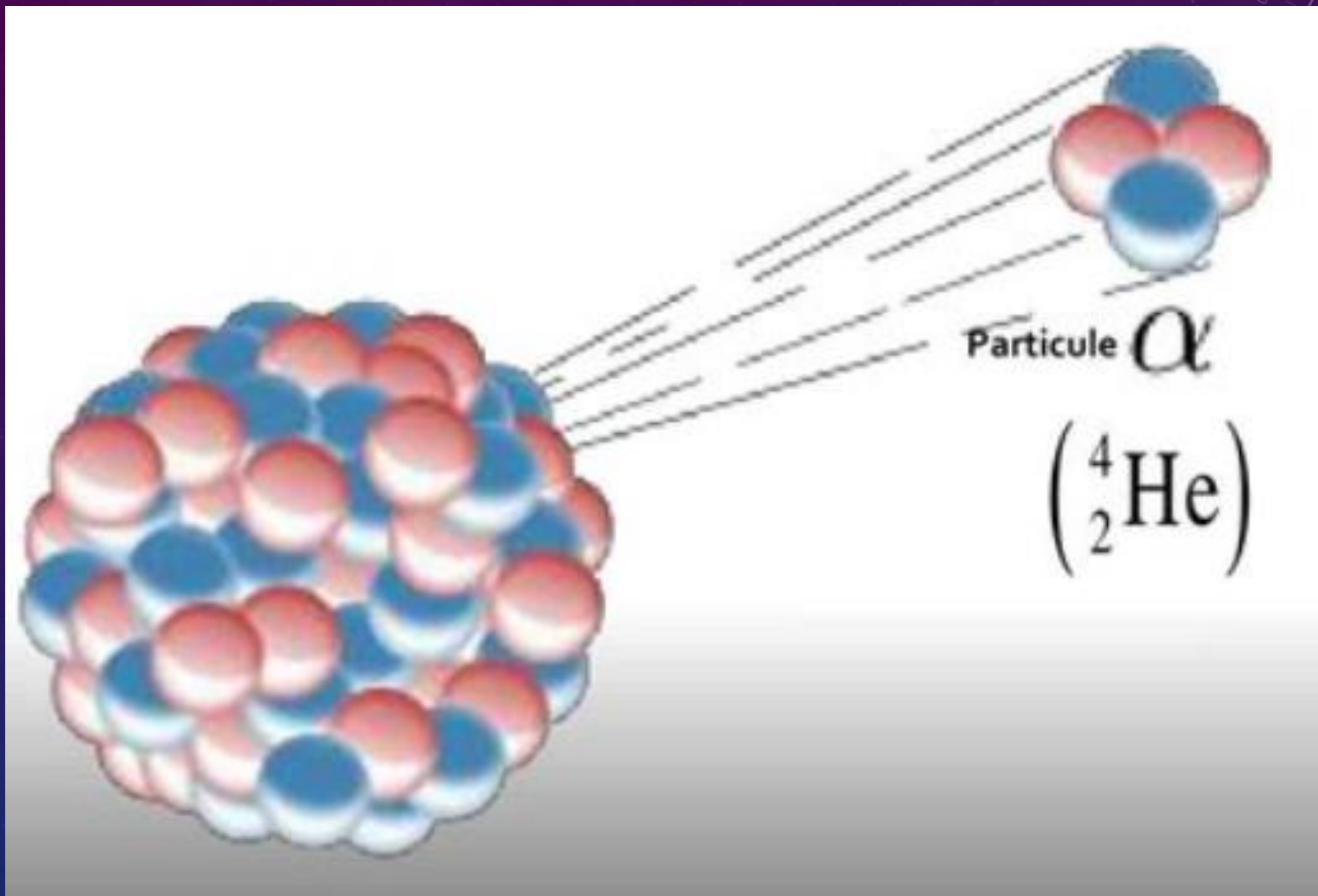
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

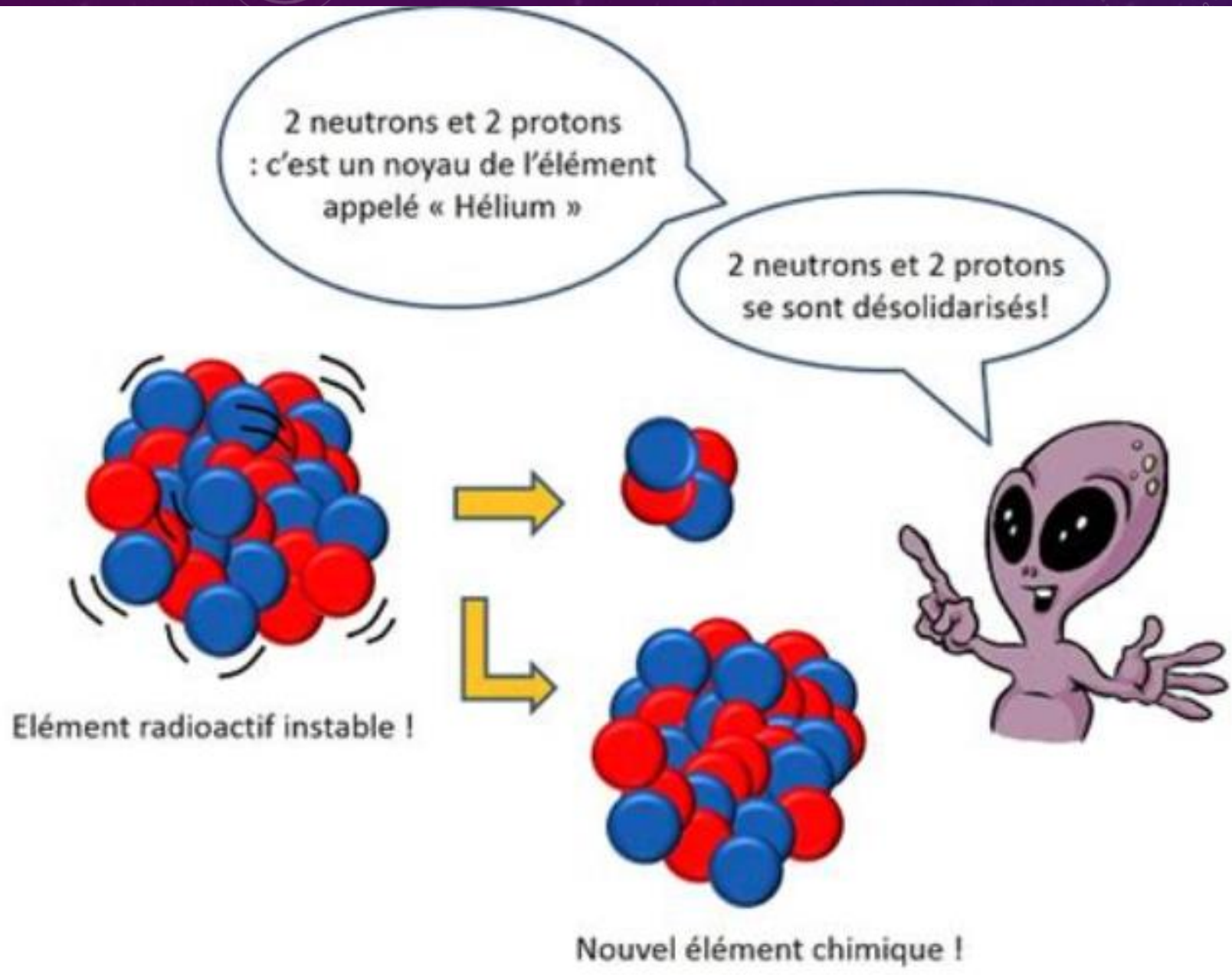
3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

a. **Le rayonnement alpha (α) :**









A

X



A-4

Y

+

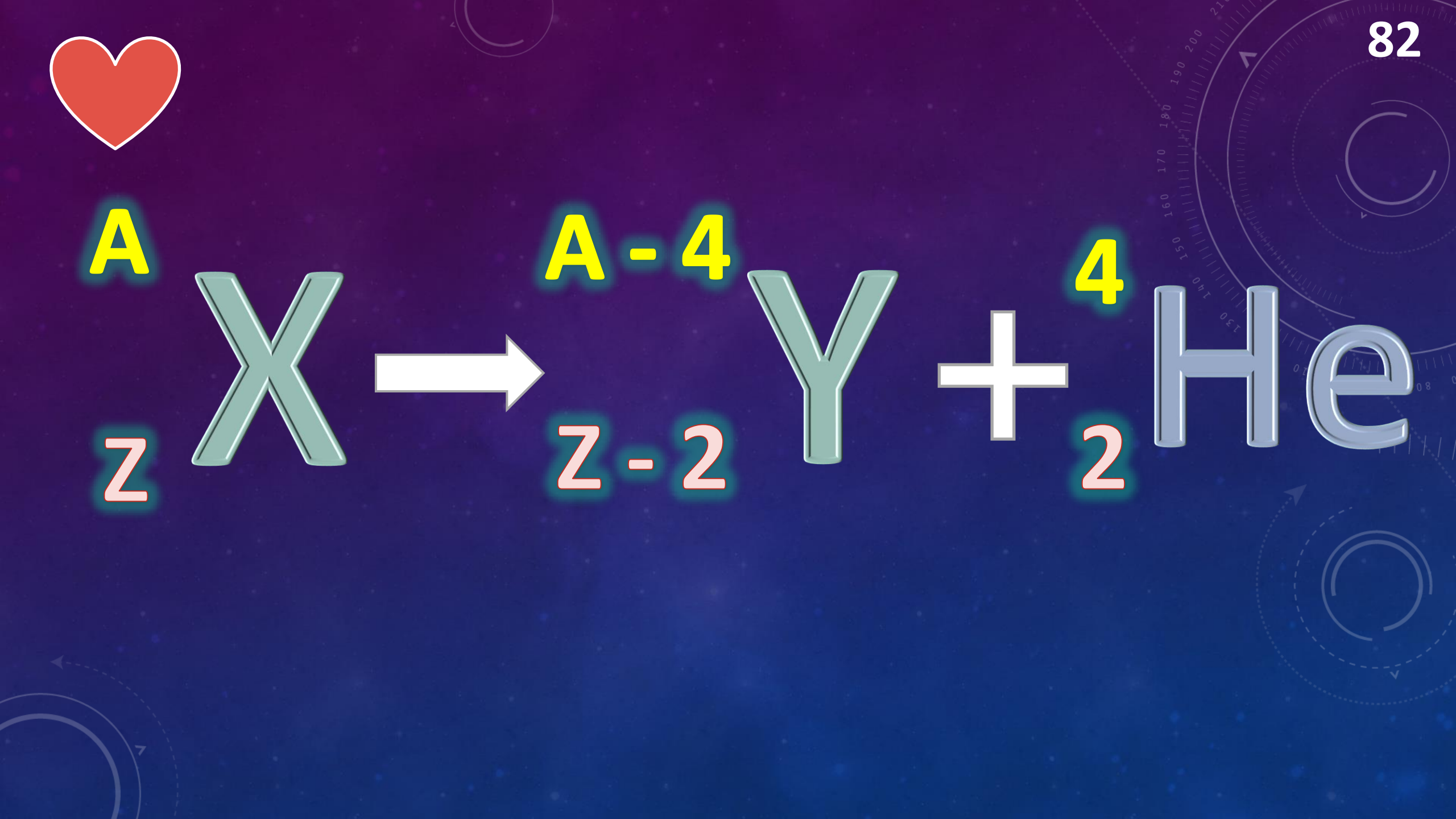
4

He

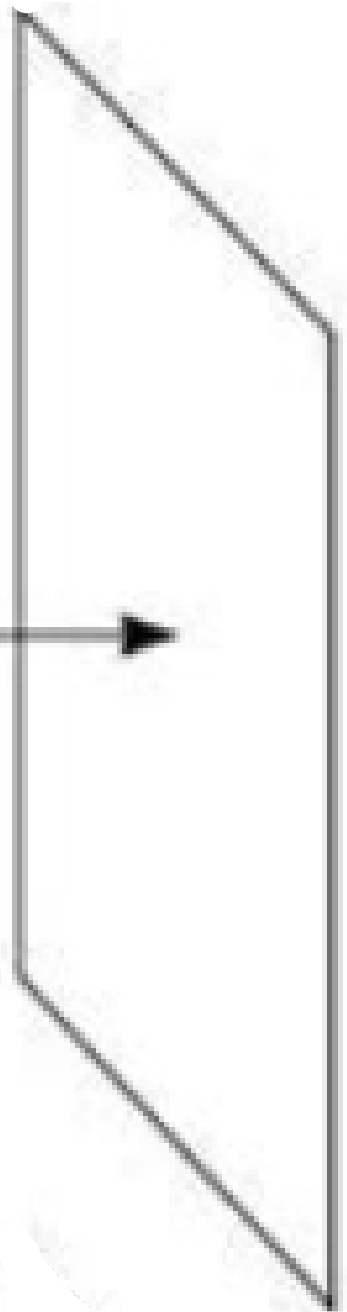
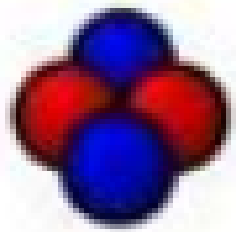
Z

Z-2

2



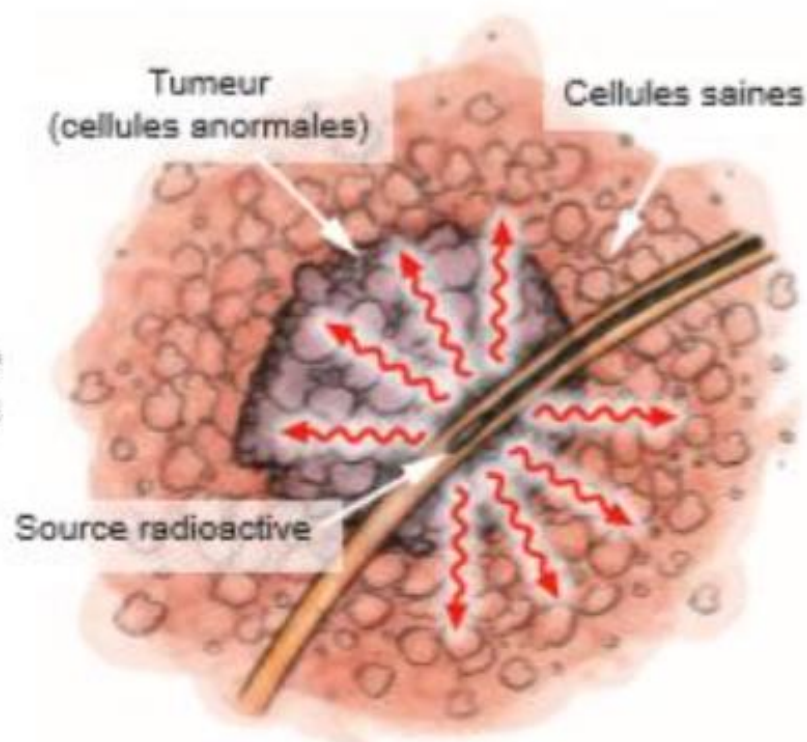
α





La curiethérapie consiste à placer une source radioactive (un petit morceau de métal radioactif) à l'intérieur ou très près d'une tumeur.

La radioactivité émise par la source permet alors de détruire les mauvaises cellules sans trop détruire les bonnes qui sont à côté.



125



121



4



53

51

2

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

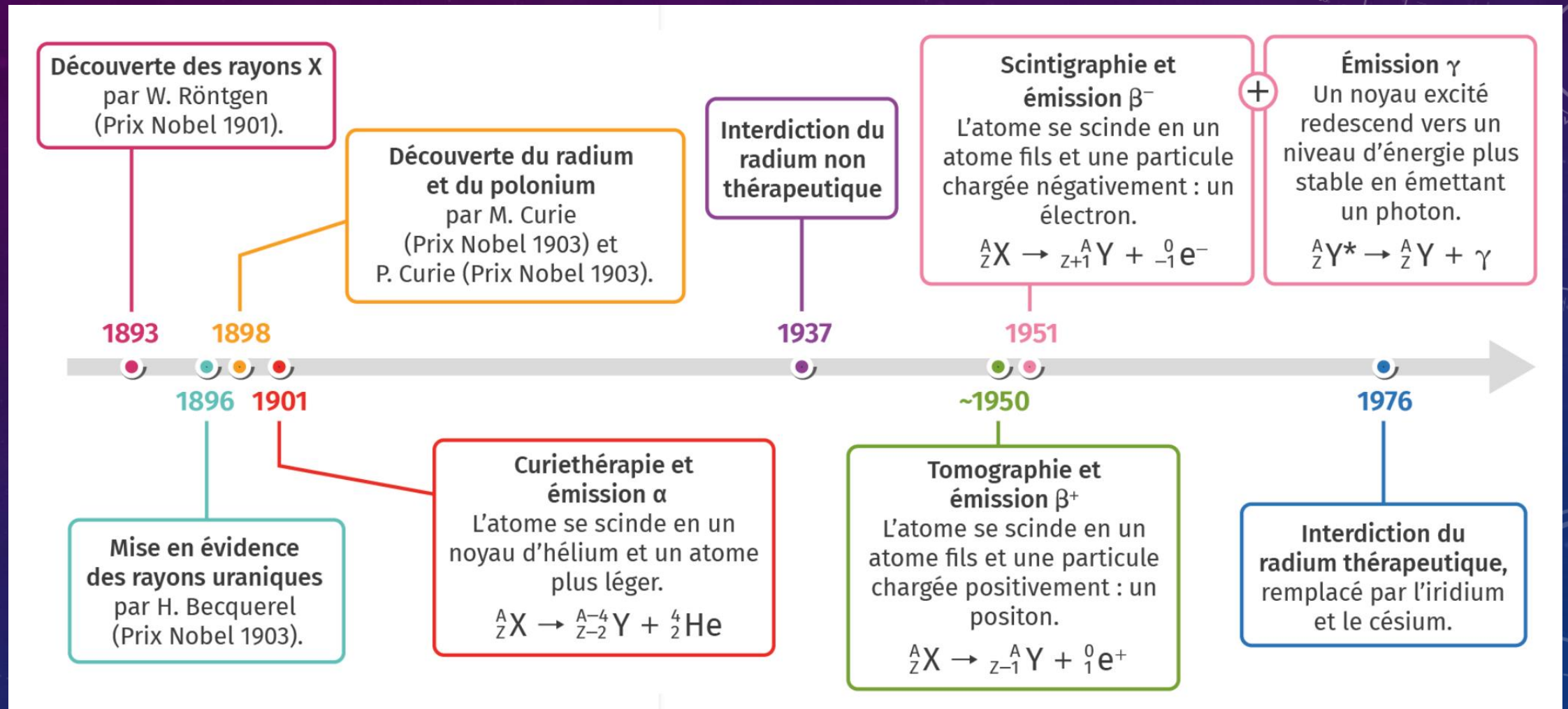
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

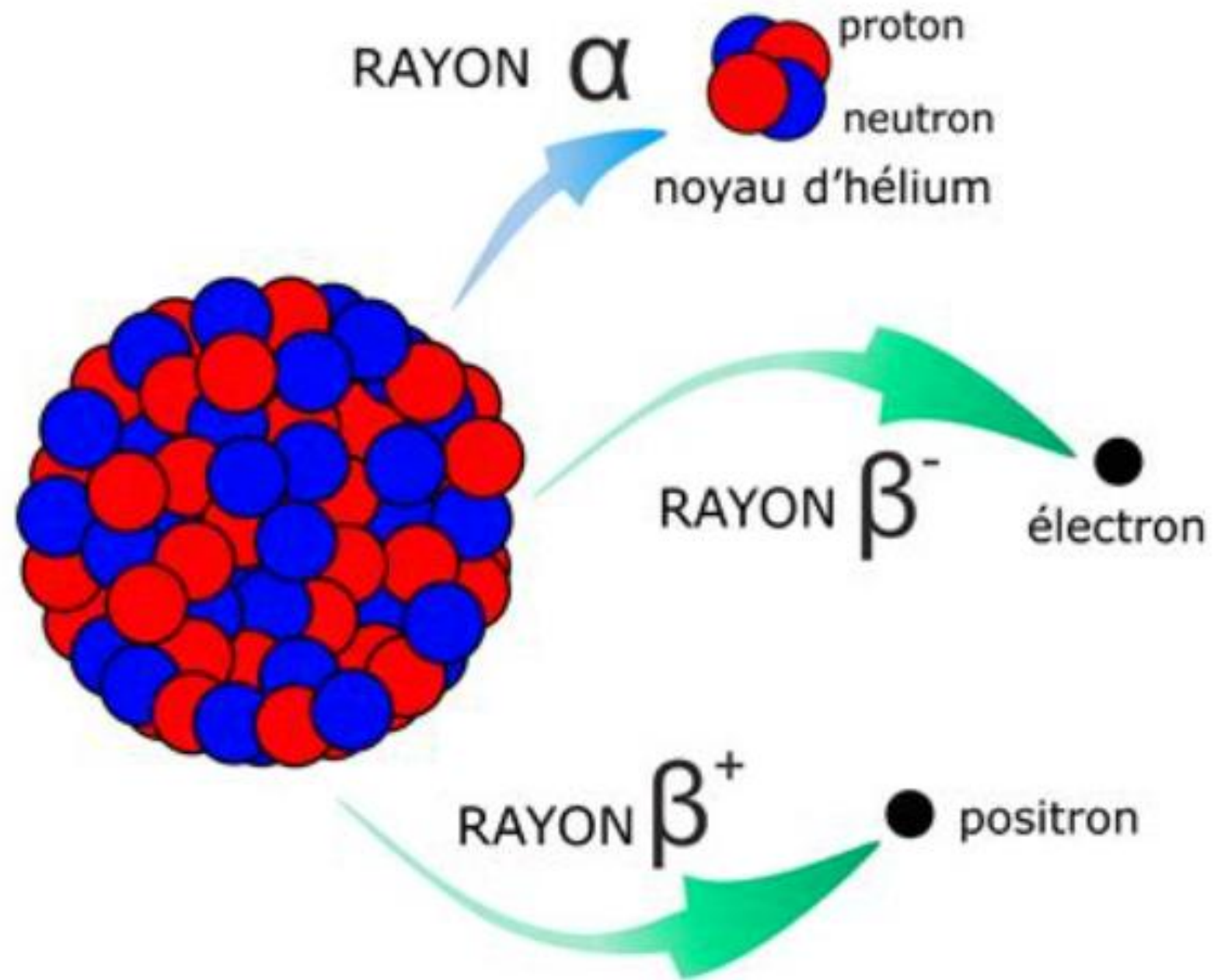
3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

a. Le rayonnement alpha (α) :

b. Le rayonnement bêta (β) :







A

X



A

Y

+

0

e

Z

Z+1

-1





A

X



A

Y

+

0

+1

e

+

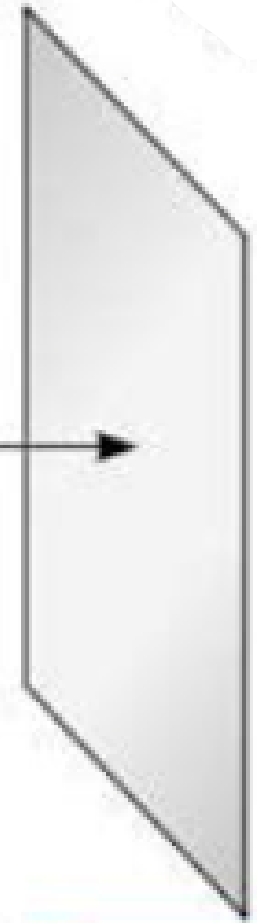
Z

Z-1

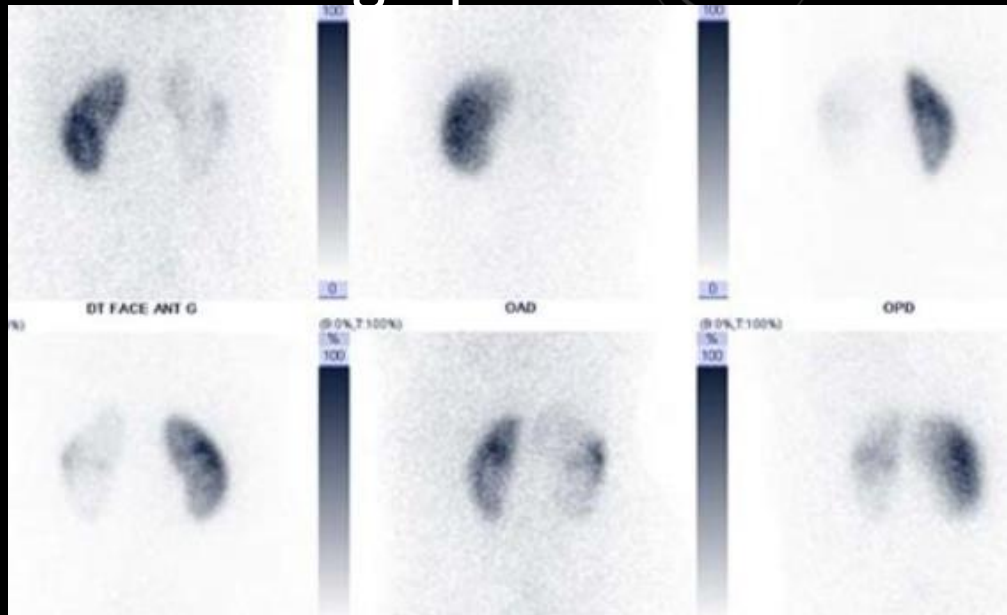
90



β

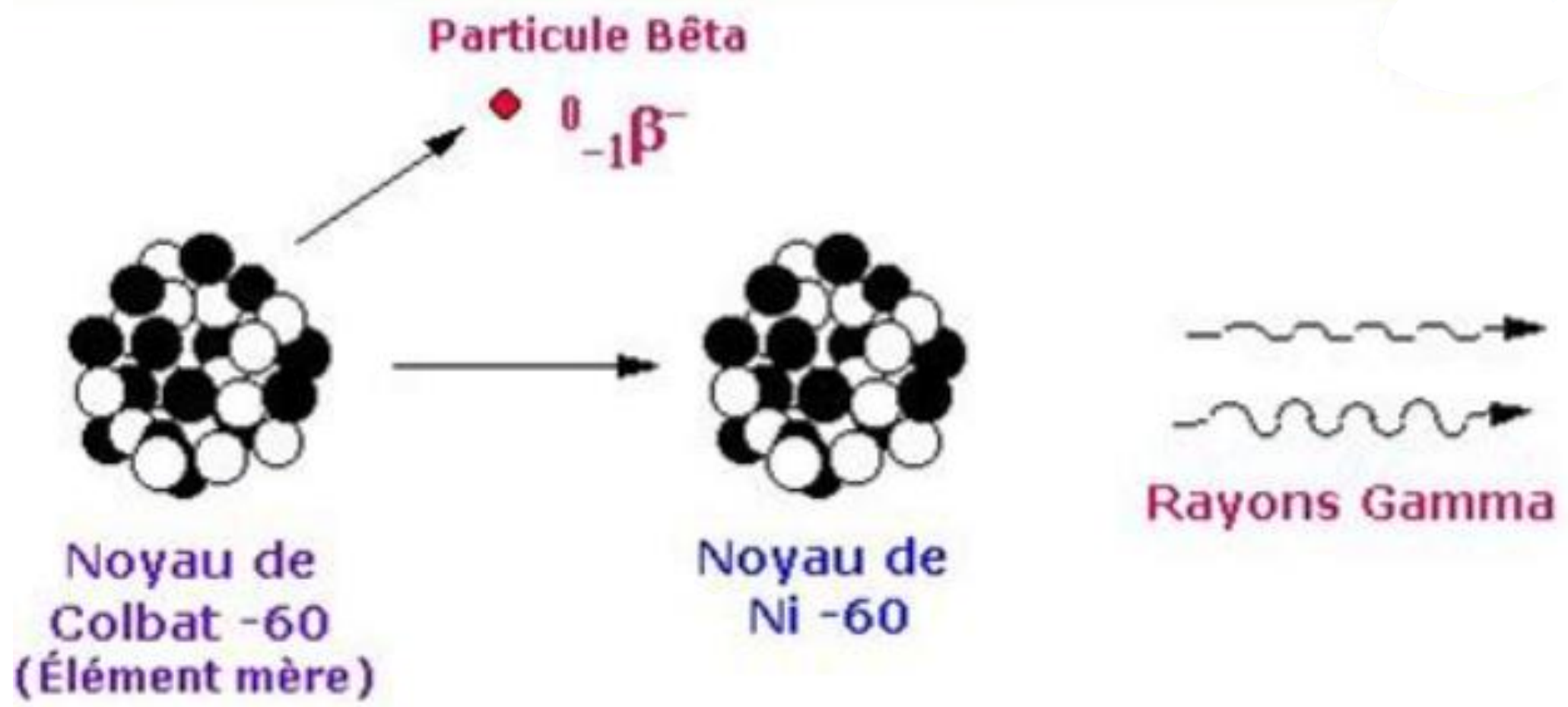


Scintigraphie rénale



Scintigraphie osseuse

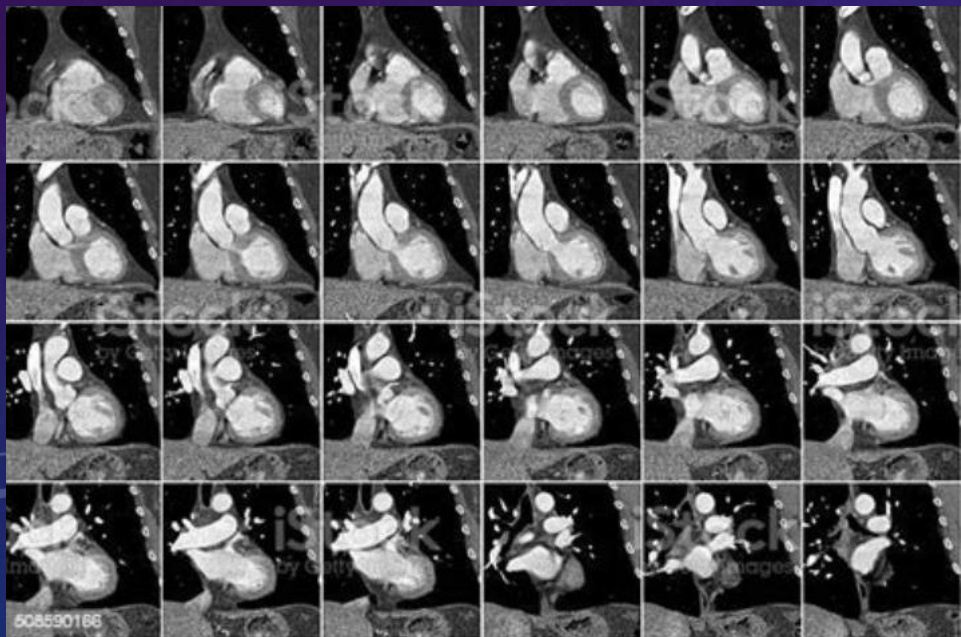
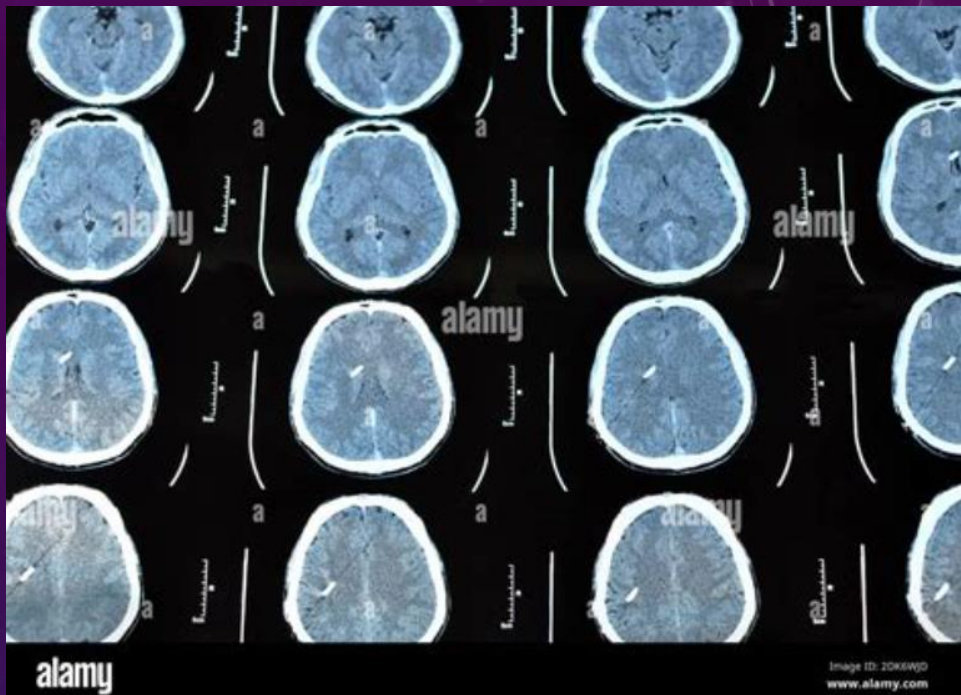




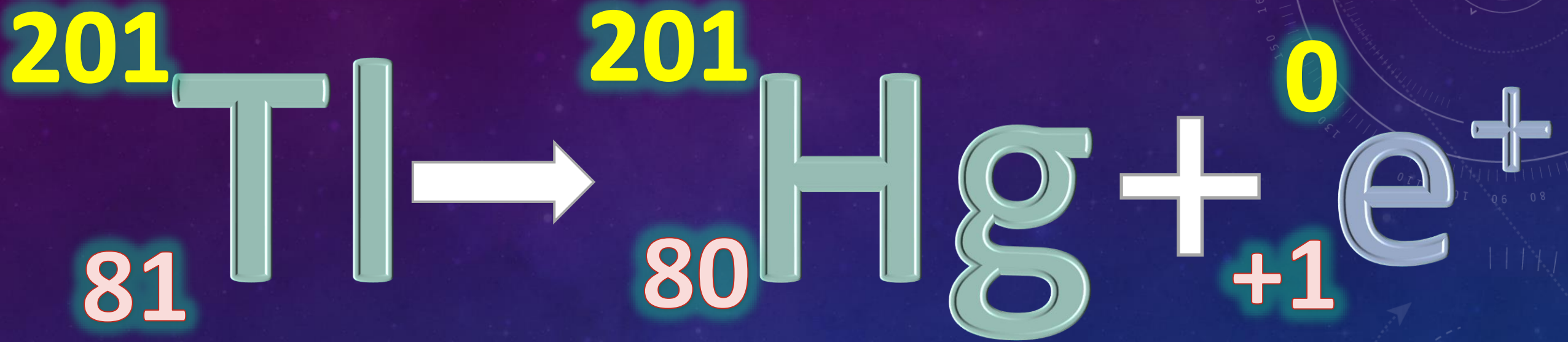
⁹⁹TC → ⁹⁹Ru + ⁰e
₄₃ ₄₄ ₋₁



Tomographie du cerveau



Tomographie du cœur



96

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

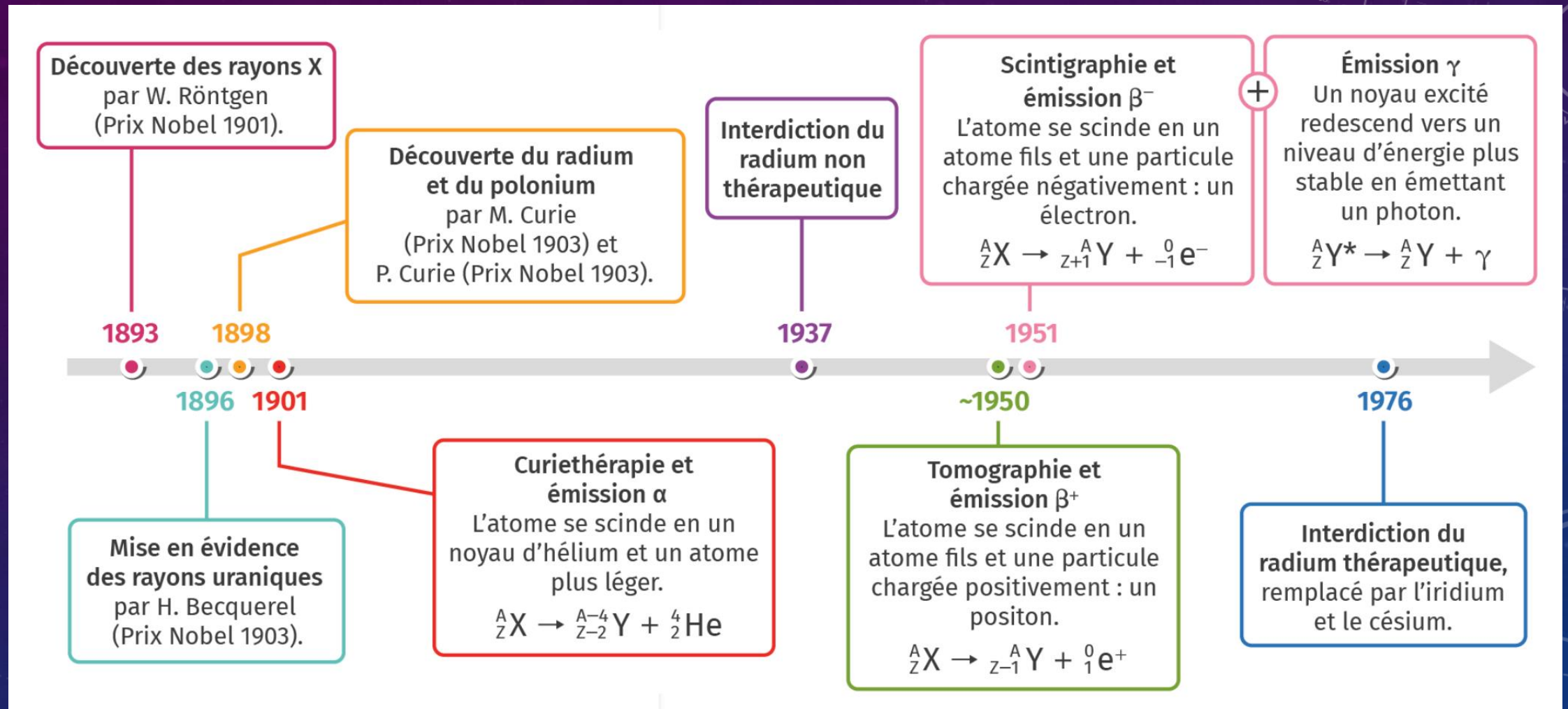
3. Les isotopes :

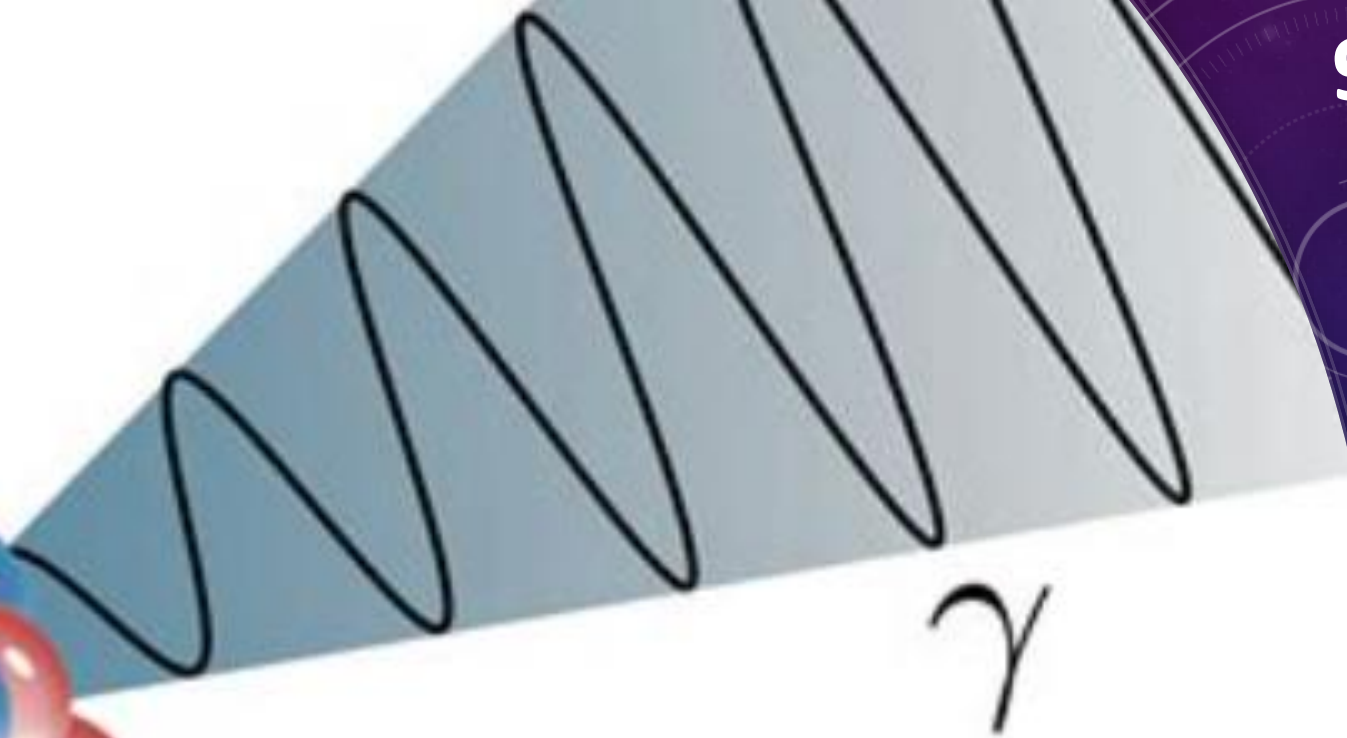
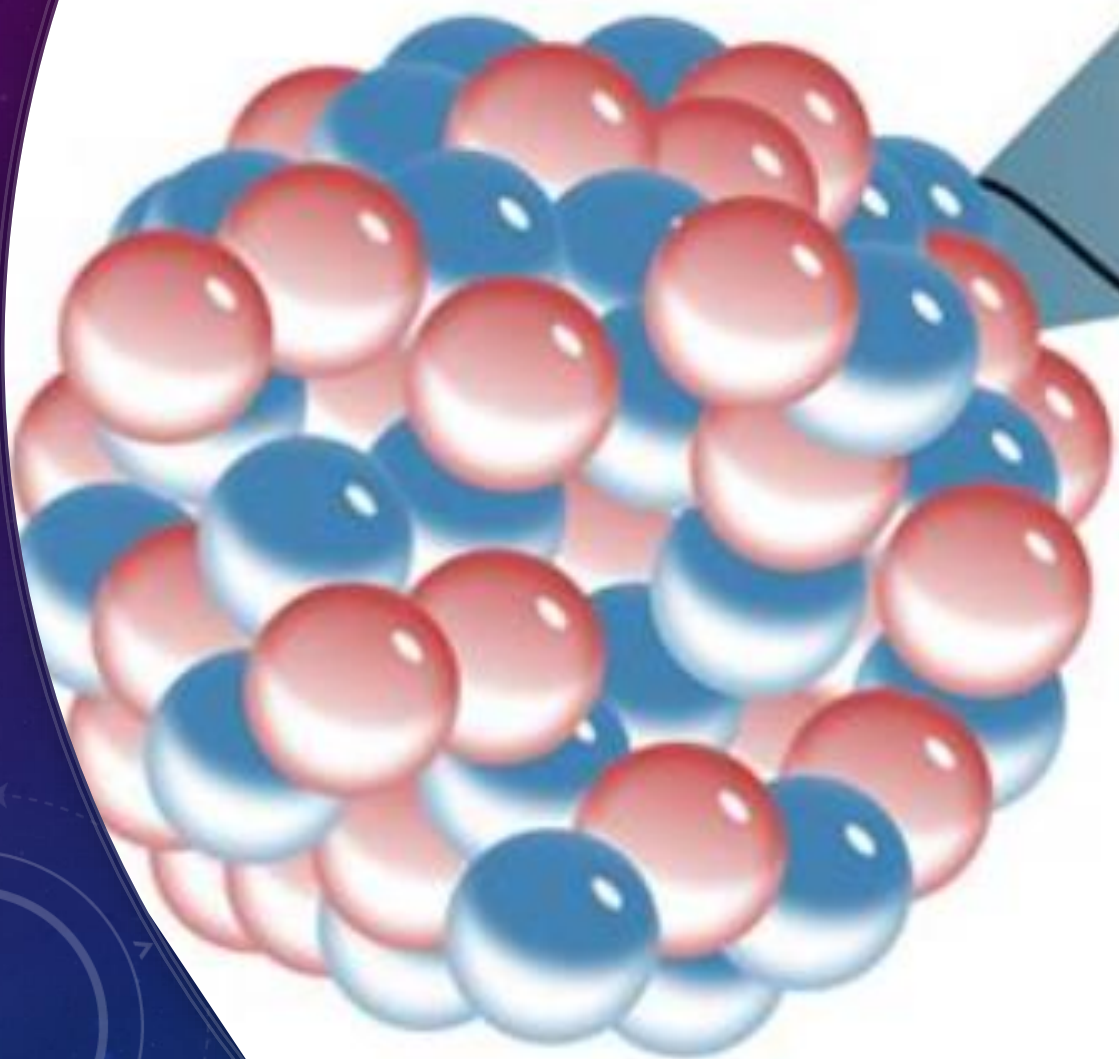
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

a. Le rayonnement alpha (α) :

b. Le rayonnement bêta (β) :

c. Le rayonnement gamma (γ) :







A

*

X



A

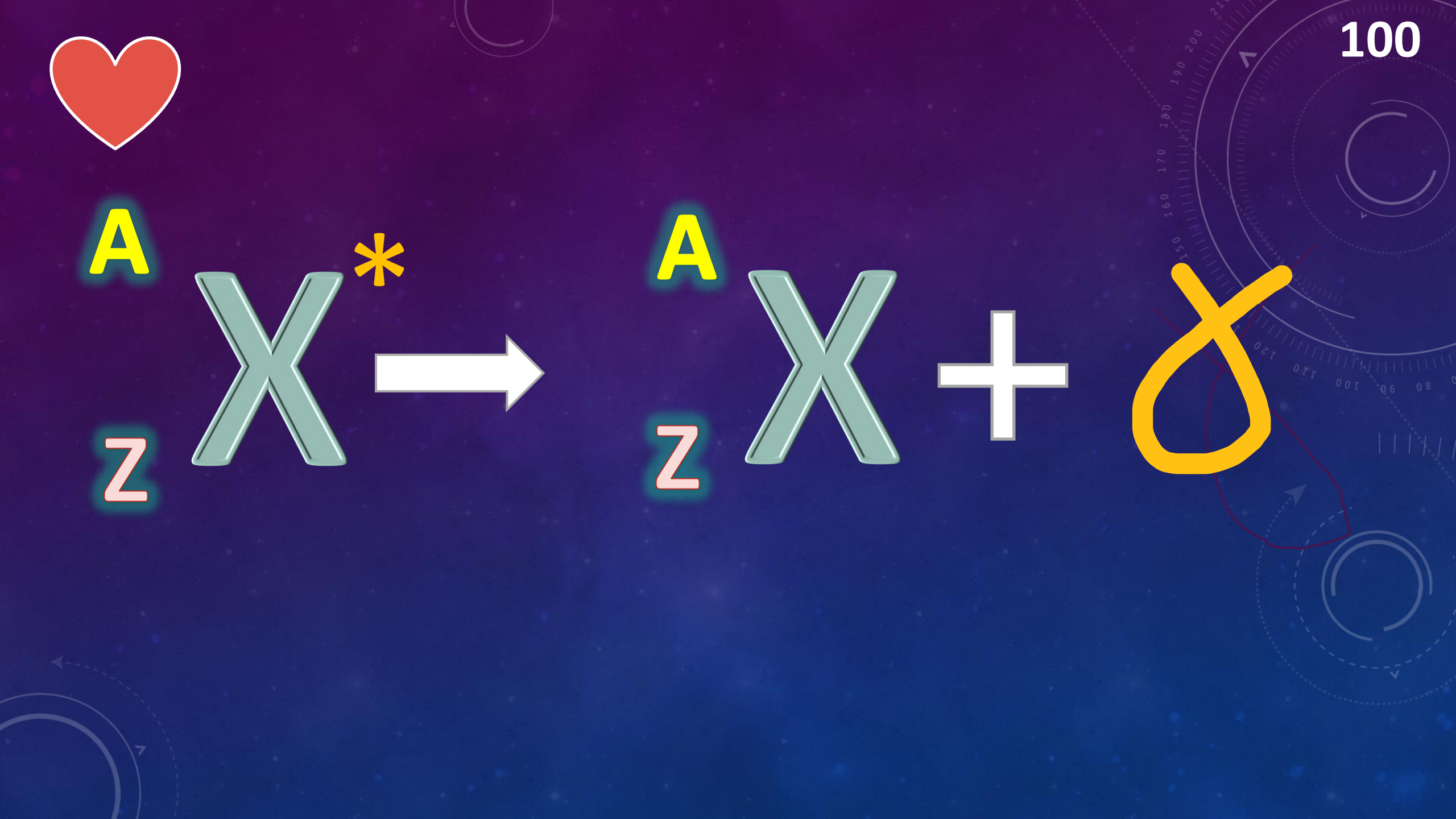
X

+

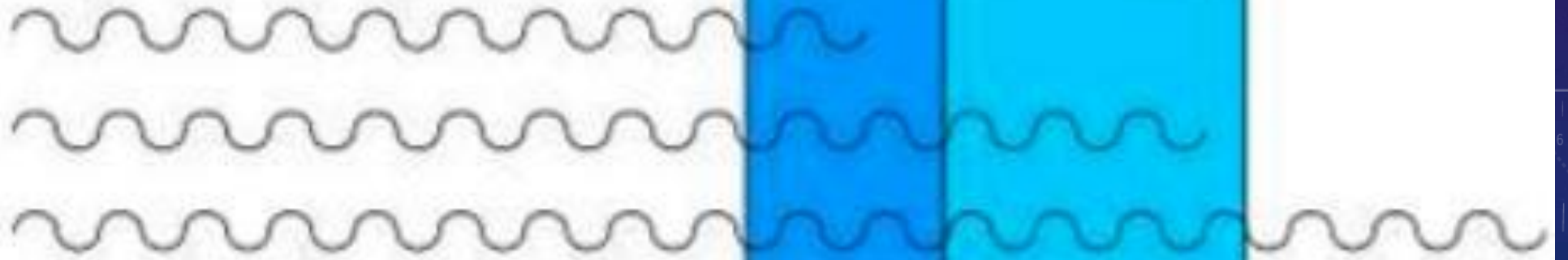
δ

Z

Z



Y





99
44 Ru * 99
44 Ru + δ

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

a. Le rayonnement alpha (α) :

b. Le rayonnement bêta (β) :

c. Le rayonnement gamma (γ) :

d. Le rayonnement X :

Découverte des rayons X
par W. Röntgen
(Prix Nobel 1901).

1893

**Découverte du radium
et du polonium**
par M. Curie
(Prix Nobel 1903) et
P. Curie (Prix Nobel 1903).

1898

**Interdiction du
radium non
thérapeutique**

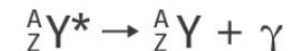
1937

**Scintigraphie et
émission β^-**
L'atome se scinde en un
atome fils et une particule
chargée négativement : un
électron.



1951

Émission γ
Un noyau excité
redescend vers un
niveau d'énergie plus
stable en émettant
un photon.

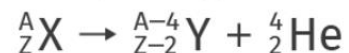


1976

**Mise en évidence
des rayons uraniques**
par H. Becquerel
(Prix Nobel 1903).

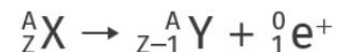
1896 1901

**Curiethérapie et
émission α**
L'atome se scinde en un
noyau d'hélium et un atome
plus léger.



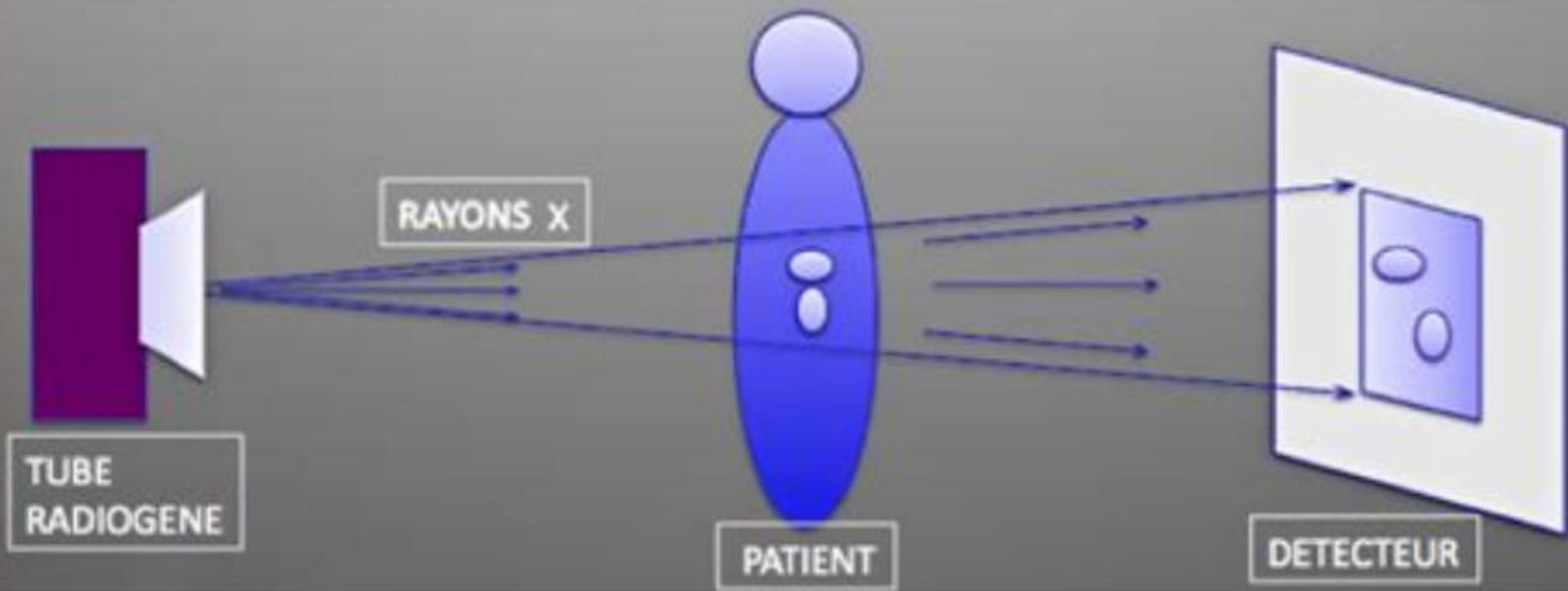
**Tomographie et
émission β^+**

L'atome se scinde en un
atome fils et une particule
chargée positivement : un
positon.



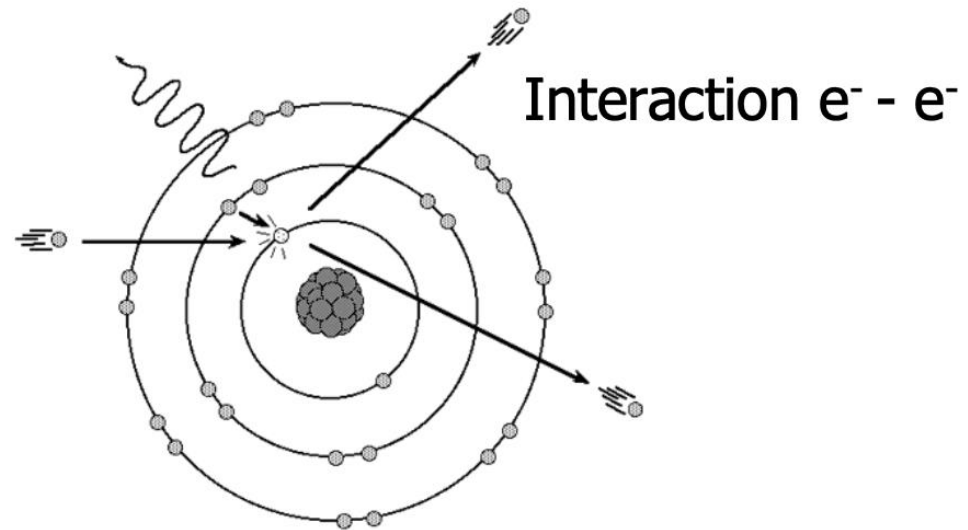
~1950

**Interdiction du
radium thérapeutique,
remplacé par l'iridium
et le césium.**

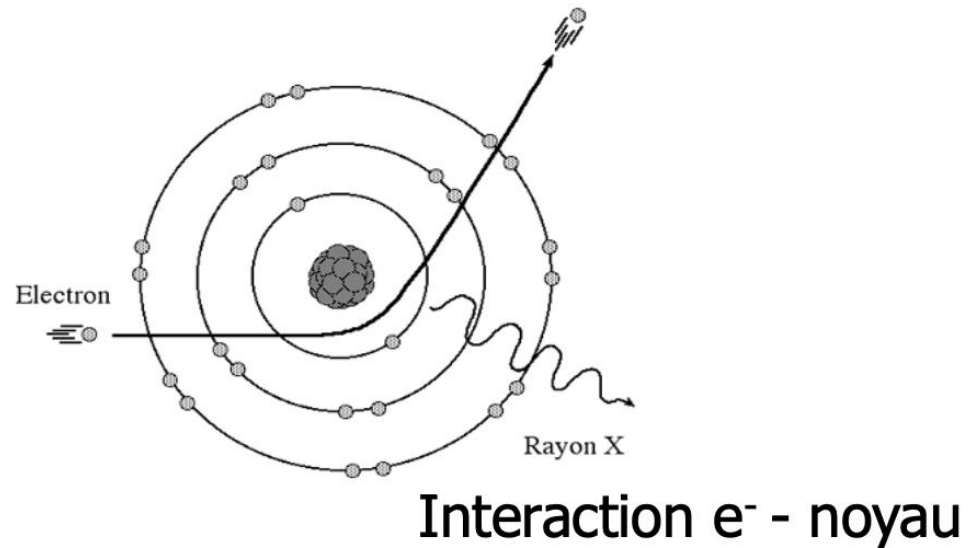


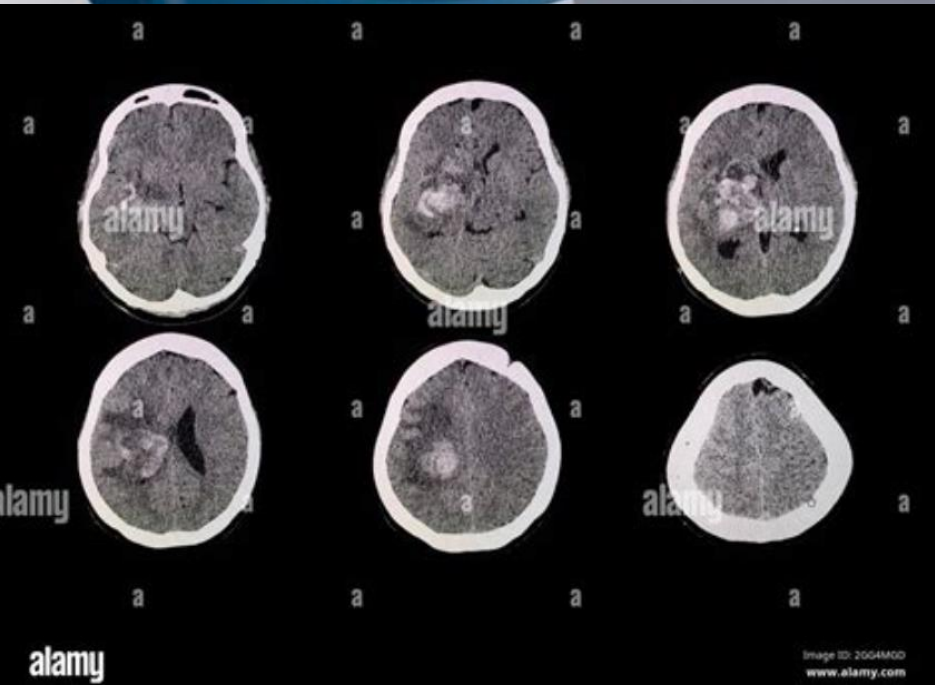
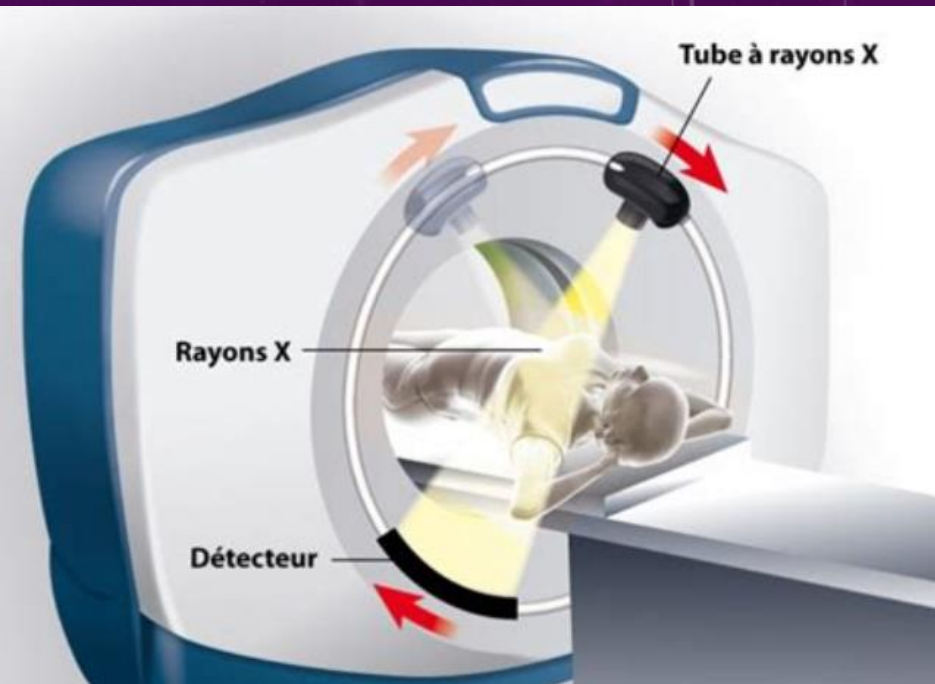
Mécanisme à l'origine des RX:

- collisions (**électrons** des atomes de l'anode)



- freinage (**noyaux** des atomes de l'anode)







MRI



X-RAY



CT SCAN



ULTRASOUND

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) Les molécules :

B) L'atome :

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

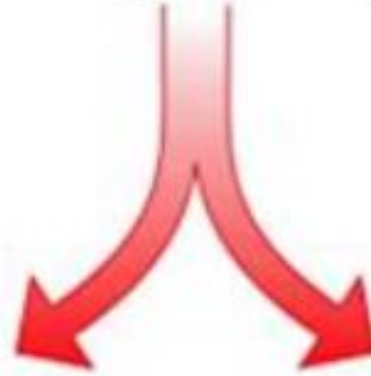
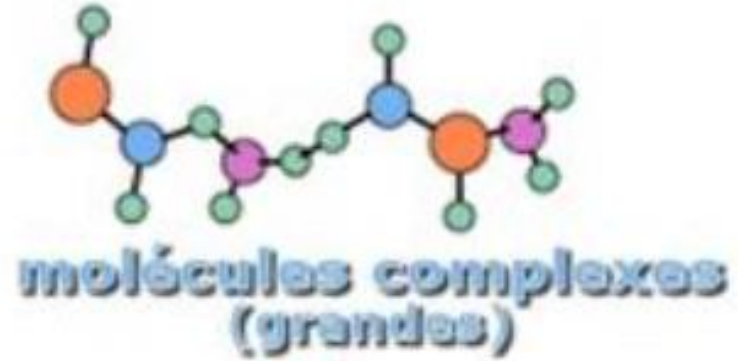
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

métabolisme

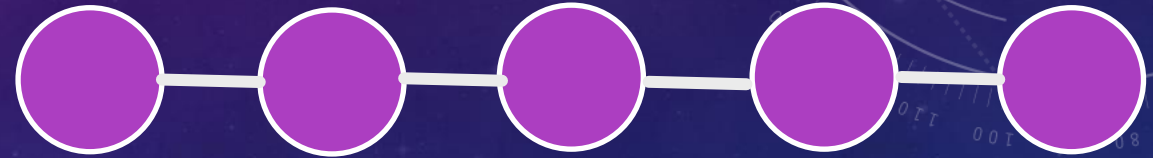
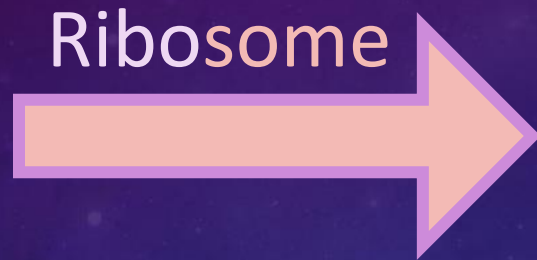
anabolisme

catabolisme





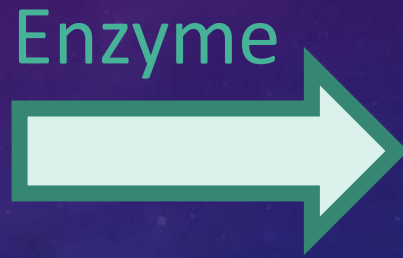
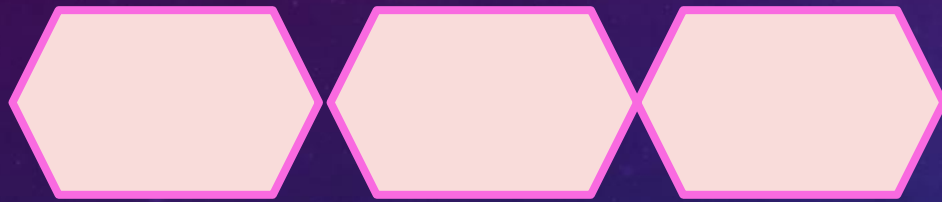
Un acide aminé



Une protéine



La glycogénolyse



Glycogène



3 glucoses

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

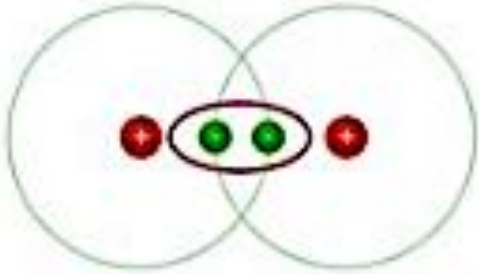
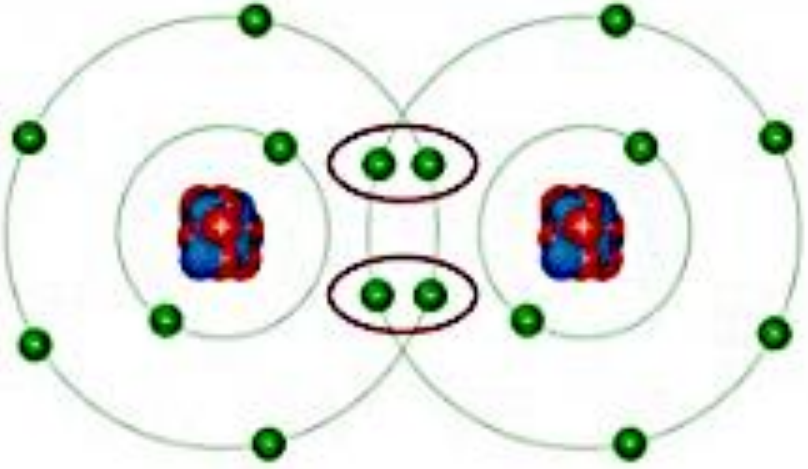
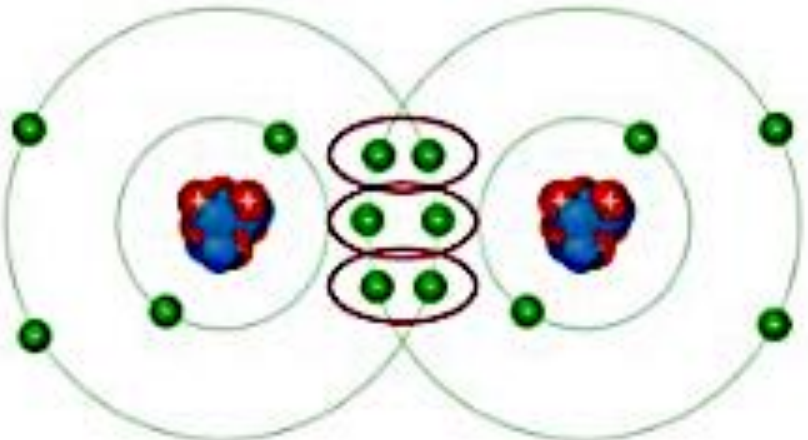
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

a. **La liaison covalente :**

Liaison	Représentation	Lewis
Simple		$\text{H} \text{---} \text{H}$
Double		$\langle \text{O} = \text{O} \rangle$
Triple		$\text{N} \equiv \text{N}$

<i>Type d'interaction</i>	<i>Distance (en nm)</i>	<i>Énergie de liaison à 20°C (en kJ.mol⁻¹)</i>
Liaison covalente	0,03 à 0,10	300 à 450
Liaison ionique	0,25 à 0,30	40 à 100
Liaison hydrogène	0,30 à 0,40	10 à 20
Liaison de Van der Waals	0,30 à 0,40	1 à 5
Interactions hydrophobes	0,30 à 0,40	10

(a) *Liaison covalente*



(b) *Liaison covalent polaire*



Caractéristiques des principaux atomes de la matière vivante:

	<i>Numéro atomique (Z)</i>	<i>Nombre d'e⁻ de valence</i>	<i>Masse atomique (A)</i>	<i>Rayon de covalence (pm = 10⁻¹² m)</i>	<i>Rayon de Van der Waals (pm)</i>	<i>Électronégativité</i>
H	1	1	1	38	120	2,2
C	6	4	12	77	170	2,5
N	7	3	14	75	155	3,0
O	8	2	16	73	152	3,4
P	15	3 ou 5	31	106	180	2,2
S	16	2 ou 4 ou 6	32	102	180	2,6

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) Les molécules :

B) L'atome :

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

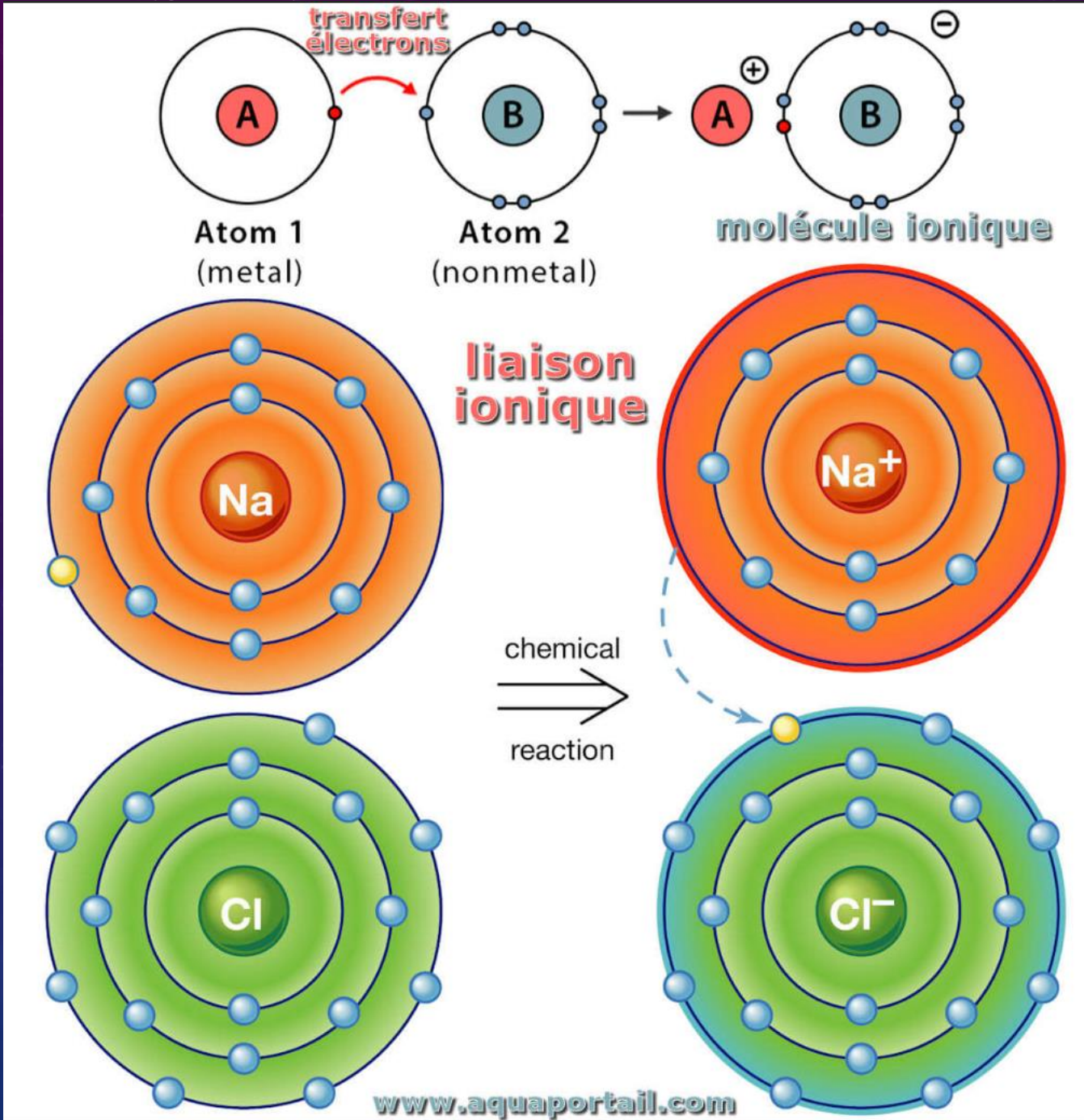
3. Les isotopes :

4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

a. La liaison covalente :

b. La liaison ionique :



<i>Type d'interaction</i>	<i>Distance (en nm)</i>	<i>Énergie de liaison à 20°C (en kJ.mol⁻¹)</i>
Liaison covalente	0,03 à 0,10	300 à 450
Liaison ionique	0,25 à 0,30	40 à 100
Liaison hydrogène	0,30 à 0,40	10 à 20
Liaison de Van der Waals	0,30 à 0,40	1 à 5
Interactions hydrophobes	0,30 à 0,40	10



Acide carboxylique

Liaison ionique



Amine primaire

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

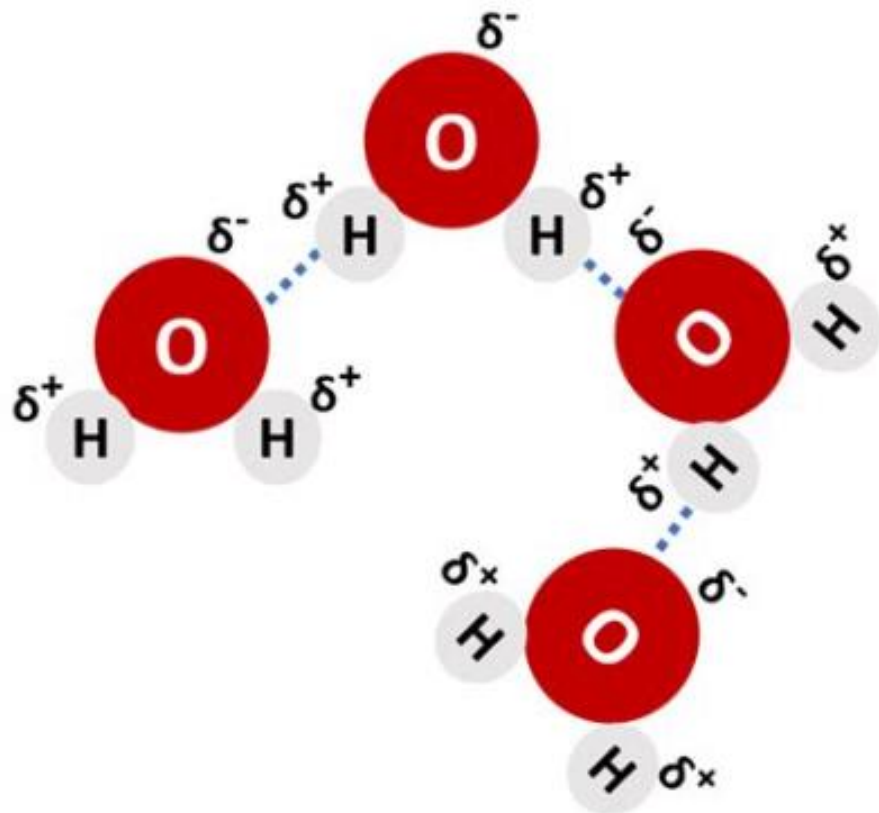
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

a. **La liaison covalente :**

b. **La liaison ionique :**

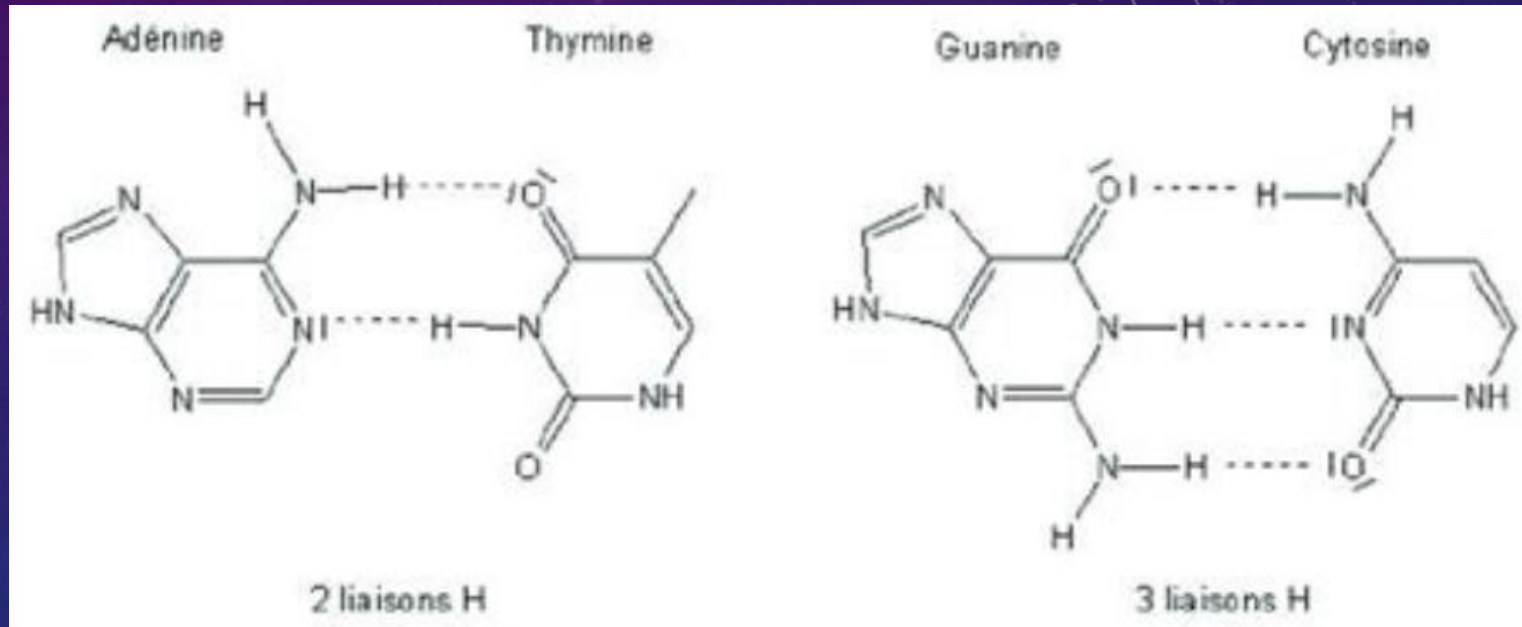
c. **La liaison hydrogène :**

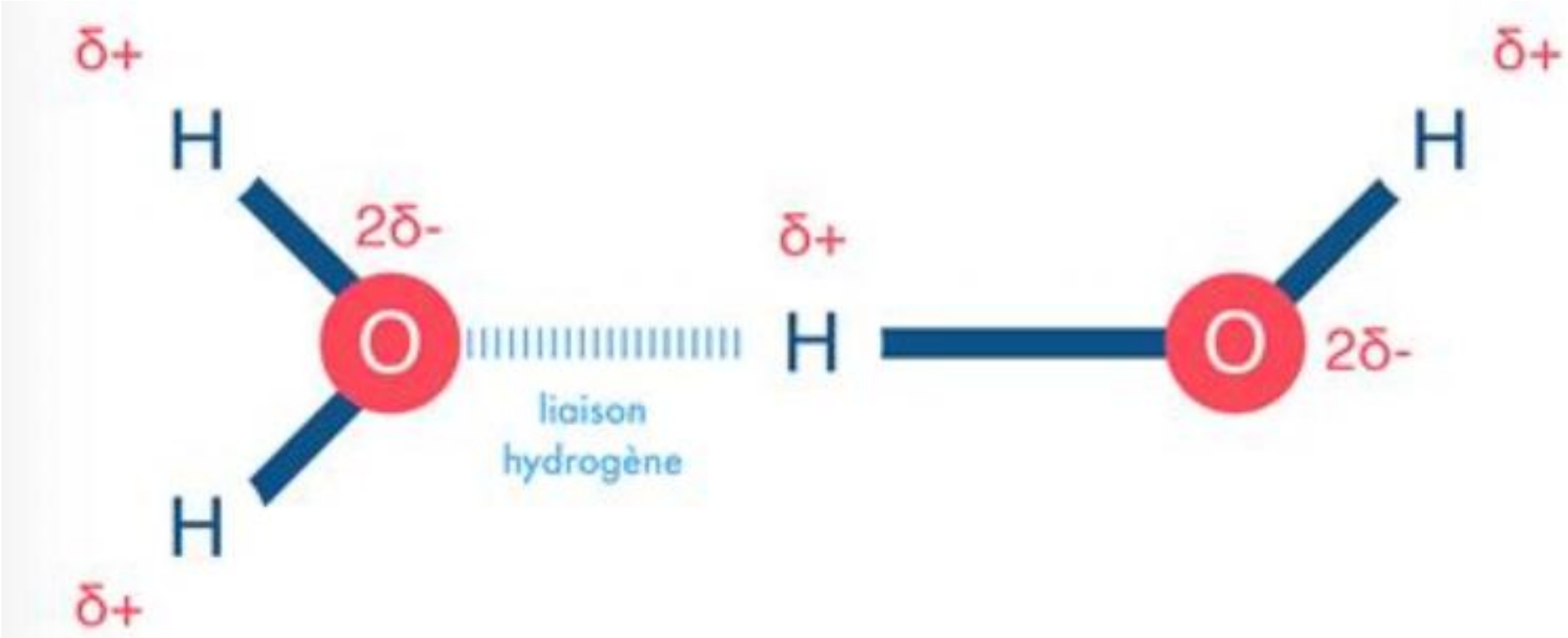


.....: liaison hydrogène

δ^+ : charge partielle positive

δ^- : charge partielle négative





<i>Type d'interaction</i>	<i>Distance (en nm)</i>	<i>Énergie de liaison à 20°C (en kJ.mol⁻¹)</i>
Liaison covalente	0,03 à 0,10	300 à 450
Liaison ionique	0,25 à 0,30	40 à 100
Liaison hydrogène	0,30 à 0,40	10 à 20
Liaison de Van der Waals	0,30 à 0,40	1 à 5
Interactions hydrophobes	0,30 à 0,40	10

I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) Les molécules :

B) L'atome :

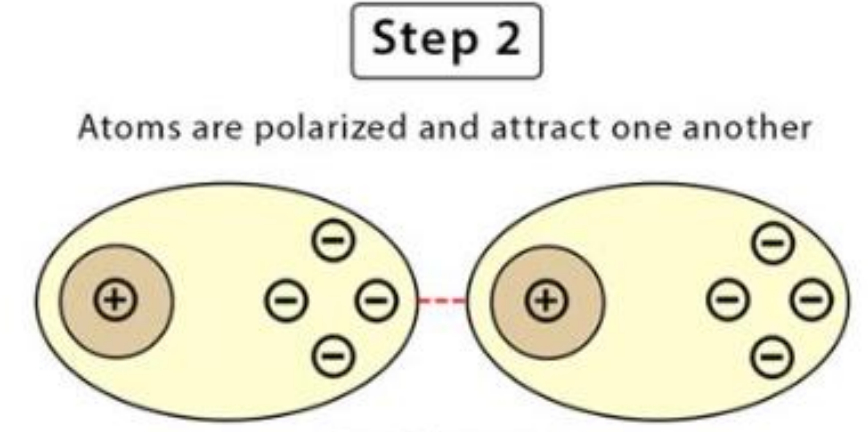
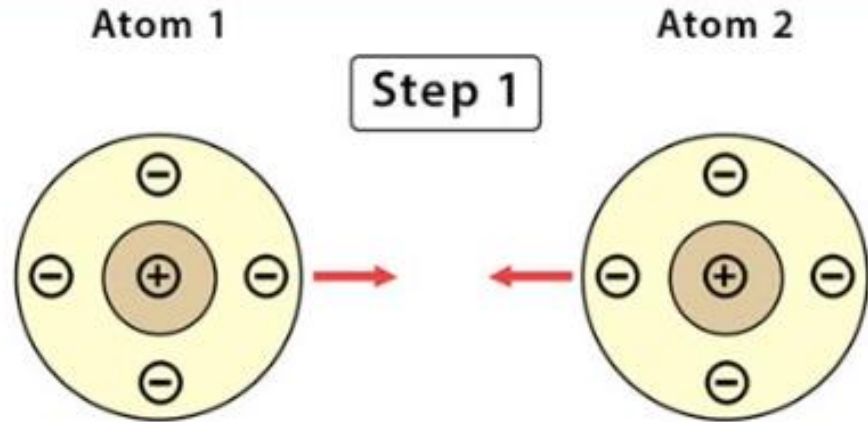
1. Définition :
2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :
3. Les isotopes :
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :
5. Les liaisons : une possible association d'atomes :
 - a. La liaison covalente :
 - b. La liaison ionique :
 - c. La liaison hydrogène :
 - d. La liaison de Van der Waals :

VAN DER WAALS' FORCES (VDW) DIAGRAM

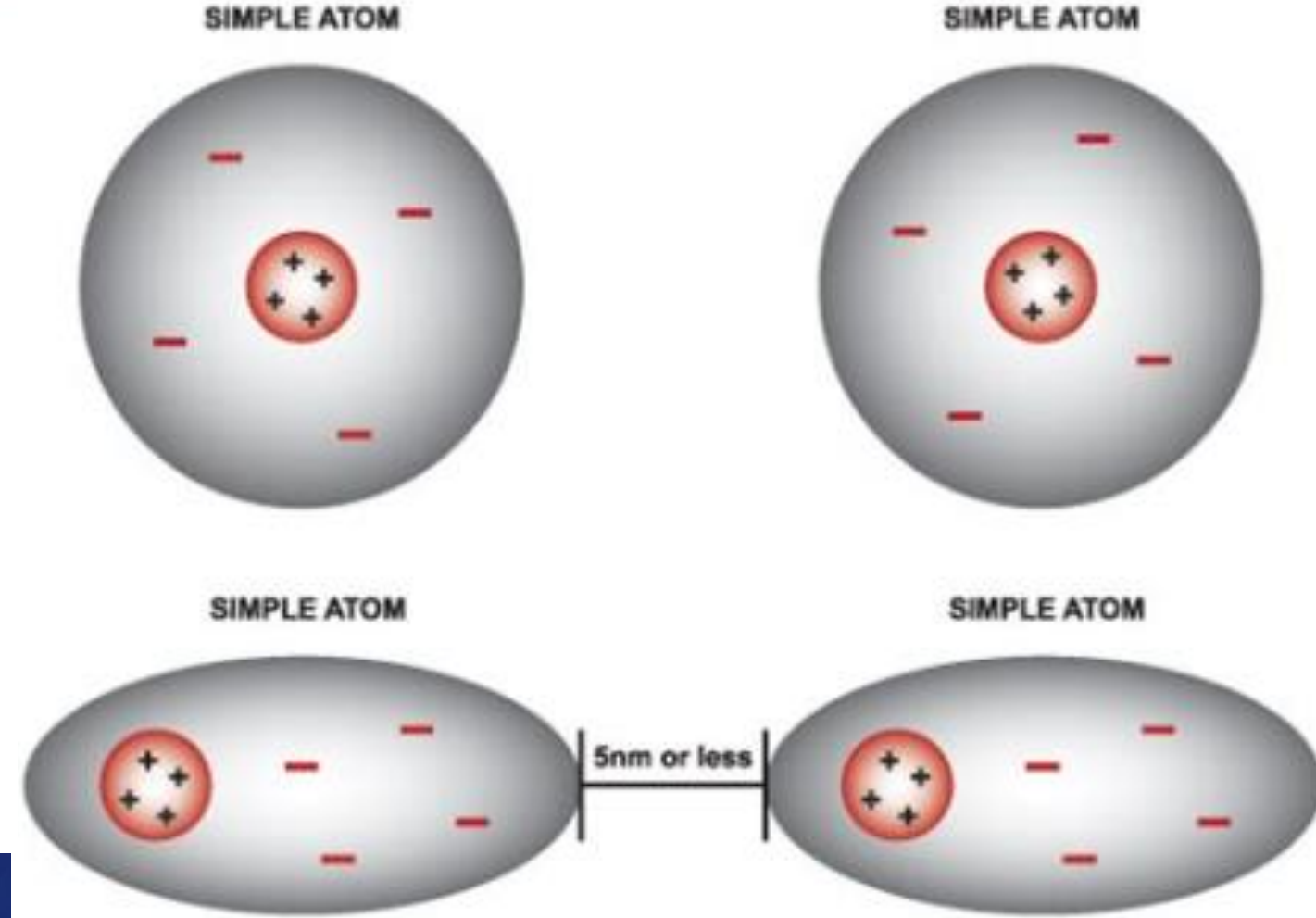
KEY

+ POSITIVE NUCLEUS

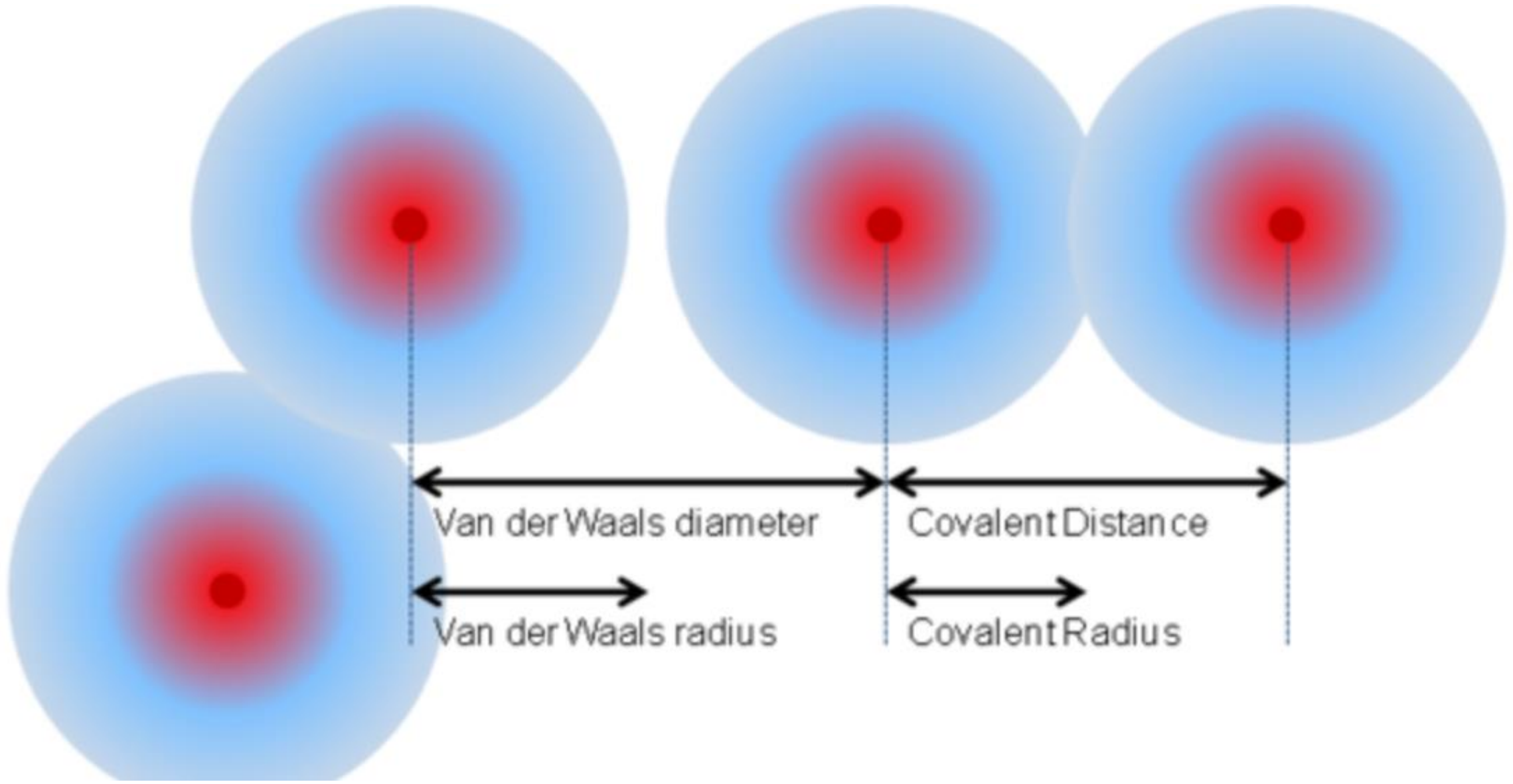
- NEGATIVE CHARGED ELECTRON CLOUD



ChemistryLearner.com



When two atoms come within 5 nanometers of each other, there will be a slight interaction between them, thus causing polarity and a slight attraction.



<i>Type d'interaction</i>	<i>Distance (en nm)</i>	<i>Énergie de liaison à 20°C (en kJ.mol⁻¹)</i>
Liaison covalente	0,03 à 0,10	300 à 450
Liaison ionique	0,25 à 0,30	40 à 100
Liaison hydrogène	0,30 à 0,40	10 à 20
Liaison de Van der Waals	0,30 à 0,40	1 à 5
Interactions hydrophobes	0,30 à 0,40	10



I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

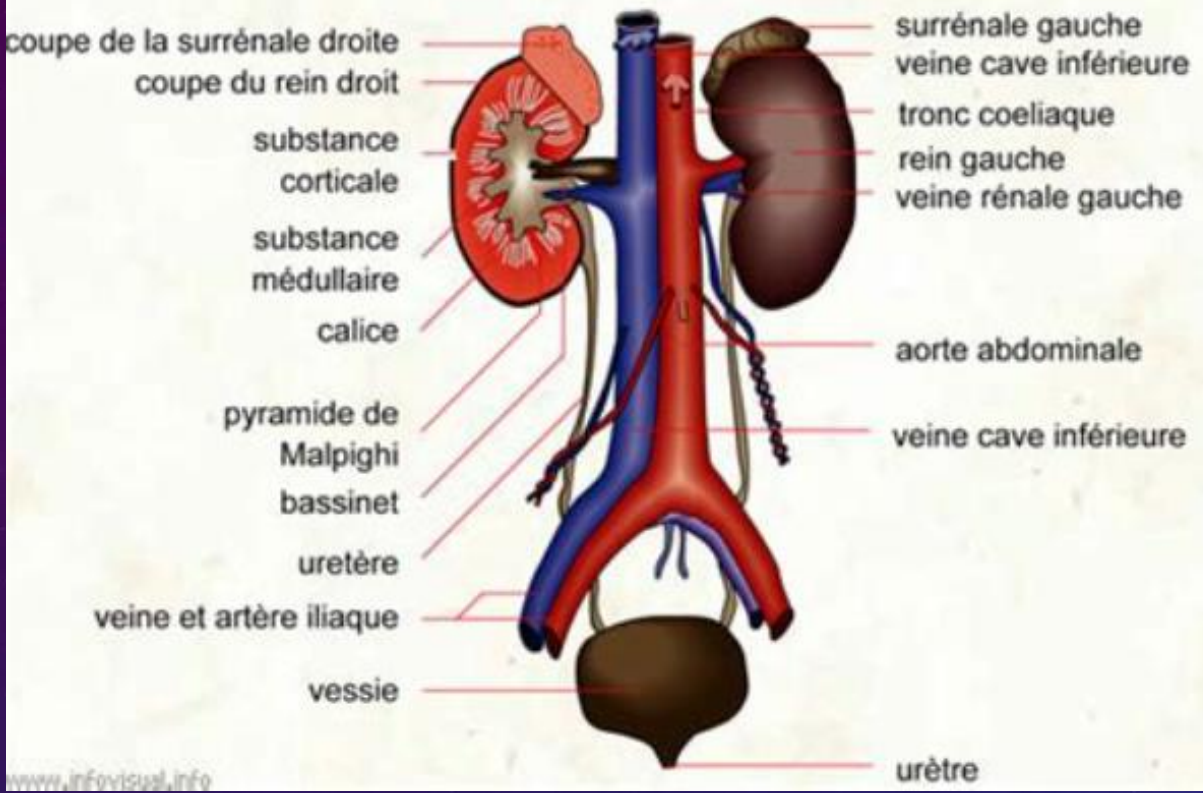
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

6. Quelques principes de chimie liés aux atomes :

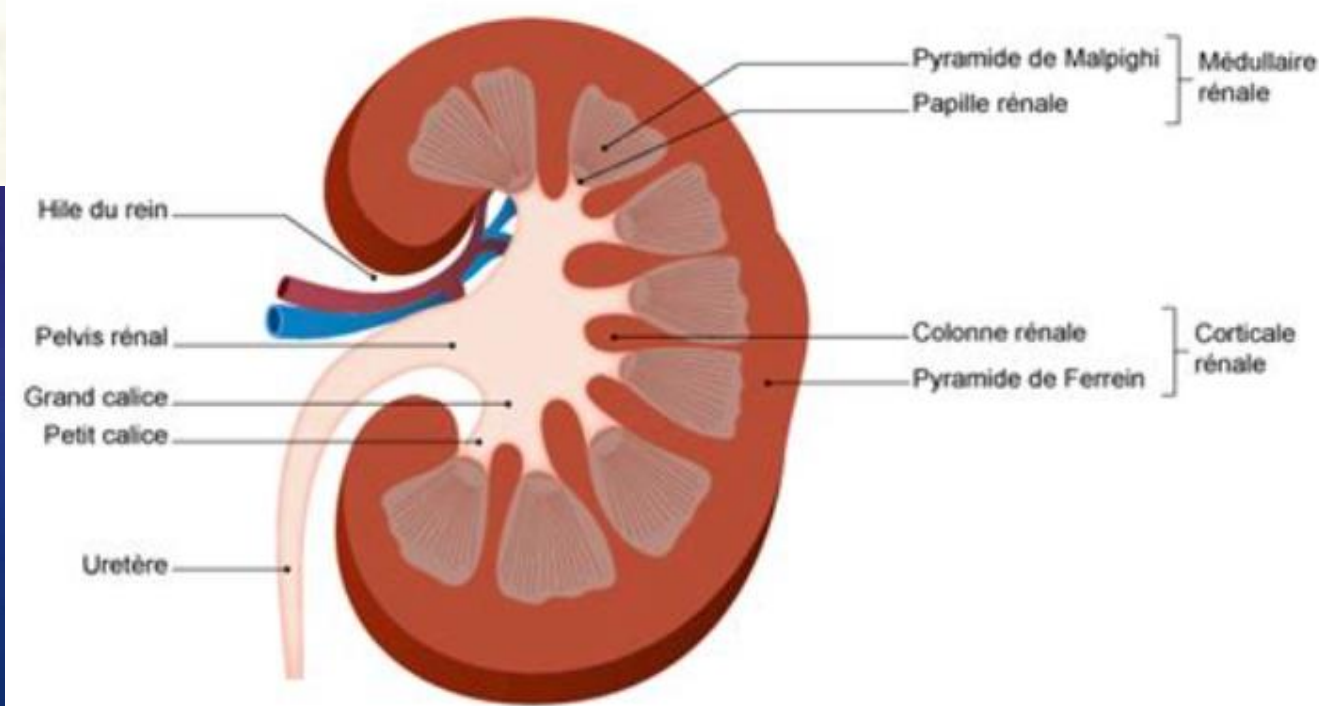
a. **Le pH :**

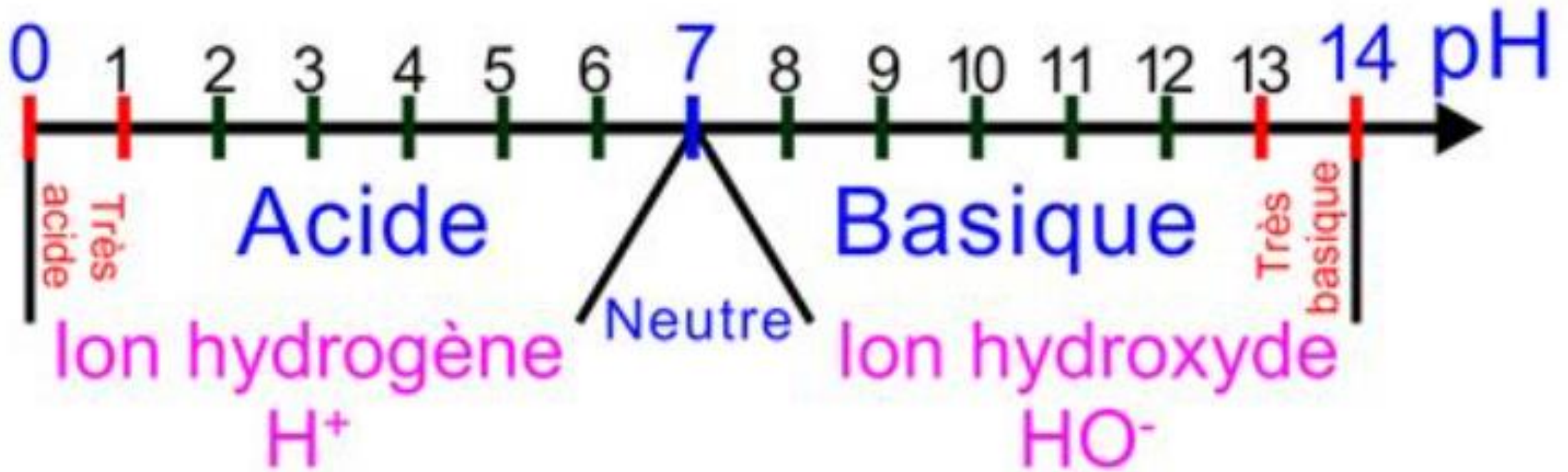
SYSTEME URINAIRE



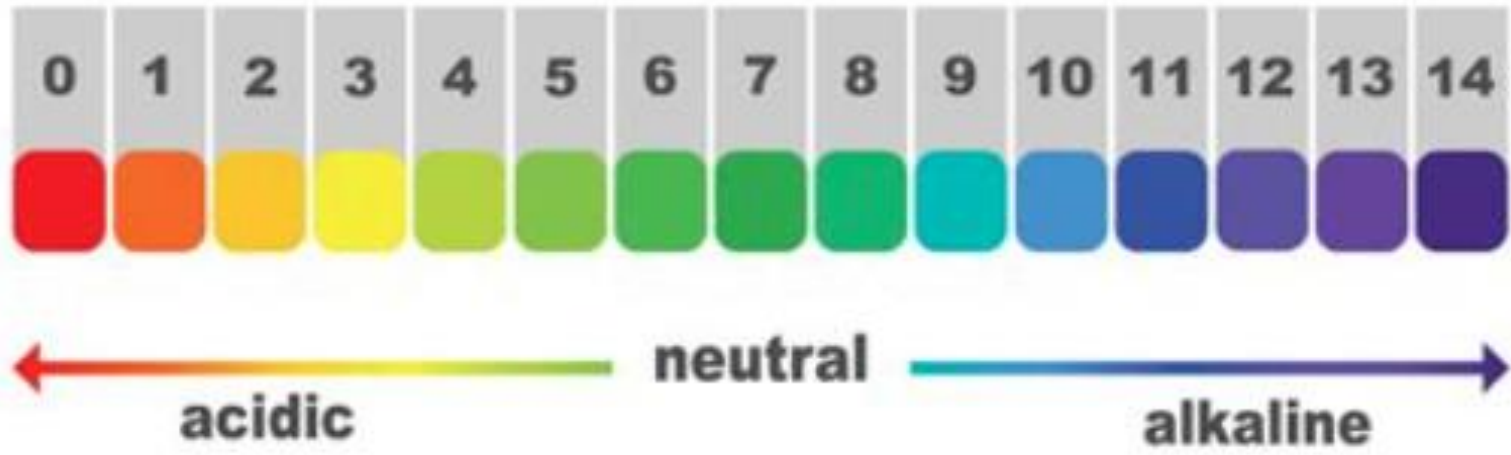
www.infovisual.info

ANATOMIE DU REIN





pH scale



Examples of pH Conditions



I. Les niveaux d'organisation macroscopiques :

II. Les niveaux d'organisation microscopiques :

III. Les niveaux d'organisation nanoscopiques :

A) *Les molécules :*

B) *L'atome :*

1. Définition :

2. La représentation symbolique de l'atome, et son noyau :

3. Les isotopes :

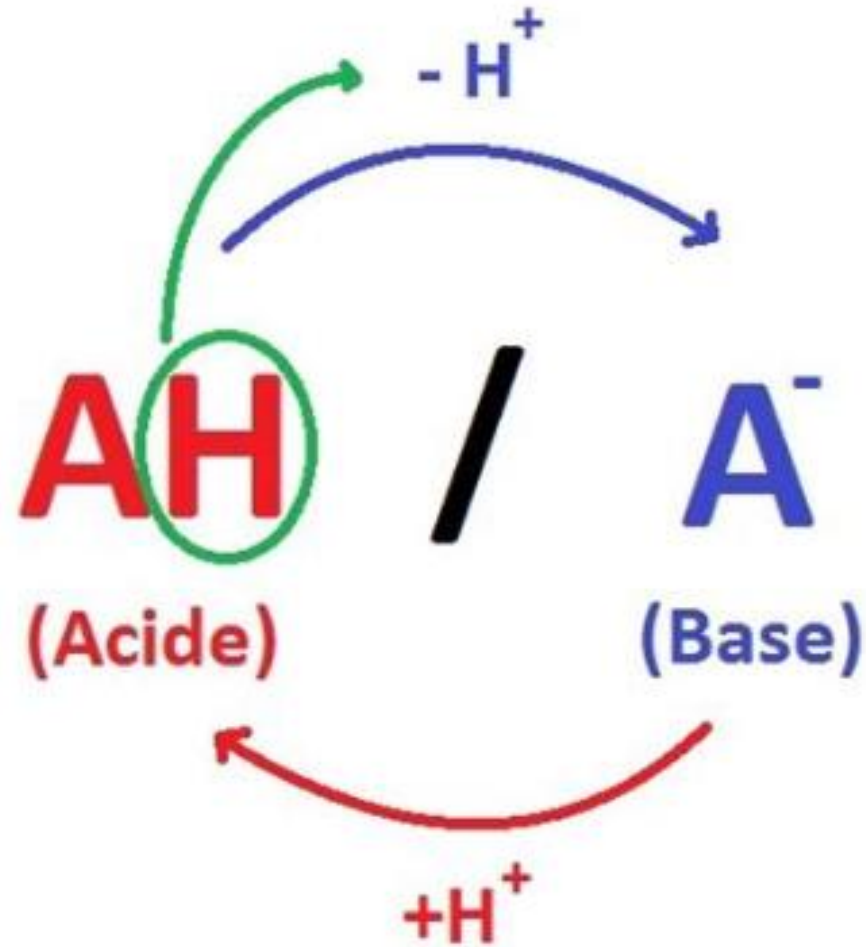
4. Les différents rayonnements issus de la désintégration de radio-isotopes :

5. Les liaisons : une possible association d'atomes :

6. Quelques principes de chimie liés aux atomes :

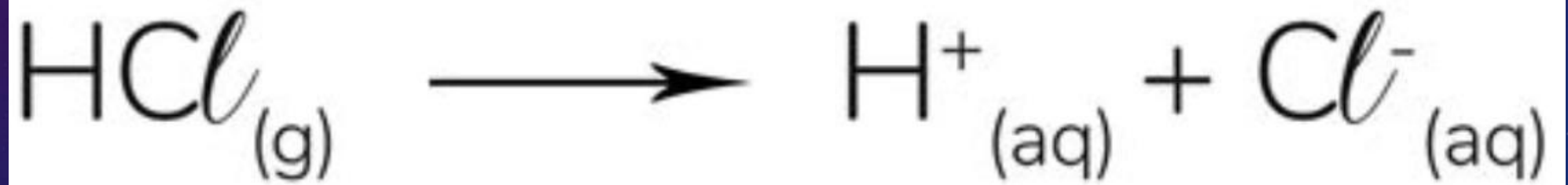
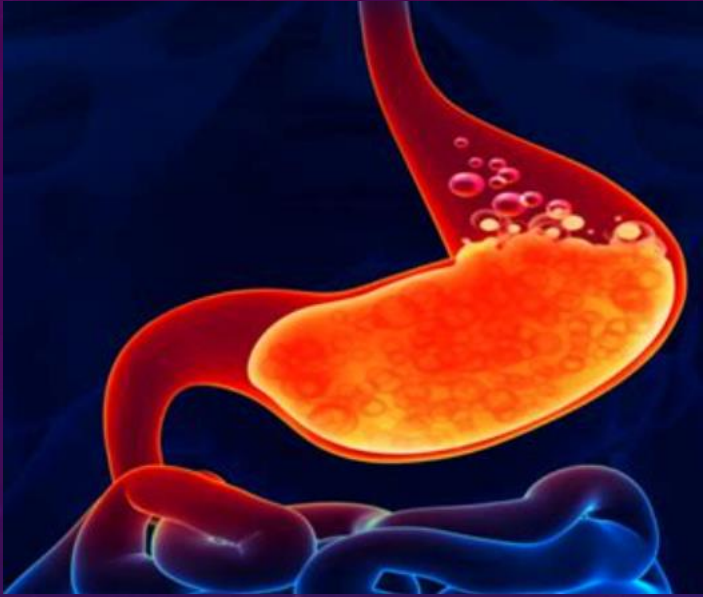
a. **Le pH :**

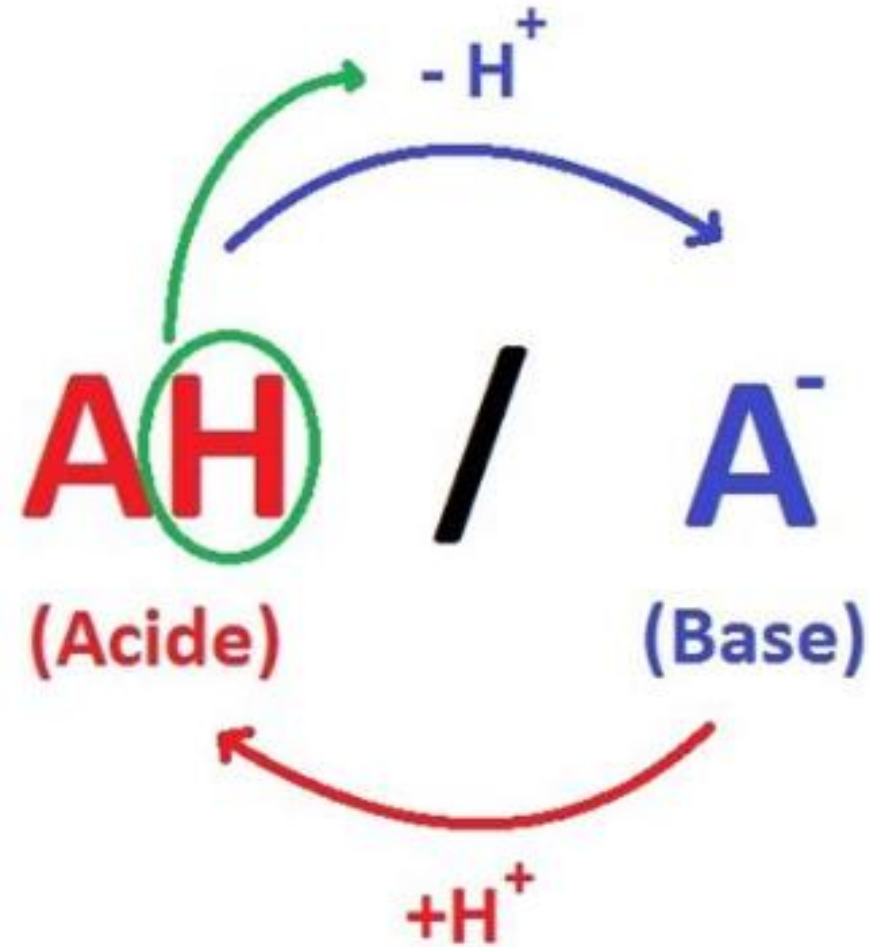
b. **Les acides et les bases :**



Un acide est
capable de céder
un proton H^+

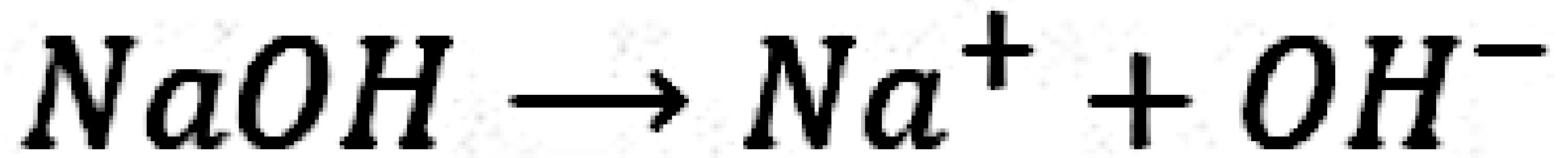
Une Base est
capable de capter
un proton H^+





Un acide est
capable de céder
un proton H^+

Une Base est
capable de capter
un proton H^+





Bilan du chapitre : L'échelle d'organisation du vivant :

141



Bilan du chapitre : L'échelle d'organisation du vivant :

