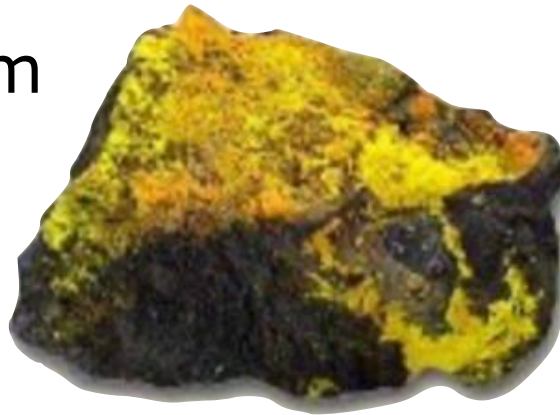


Notation symbolique noyau et particule

A **X** **A** « nombre de masse » (en g.mol⁻¹)
Z **Z** « nombre de charge » (en unité élémentaire)

Minerai d'uranium



Minerai de fer



Électron





Frédéric Soddy
(1877 - 1956)
prix Nobel en 1921

Réaction nucléaire

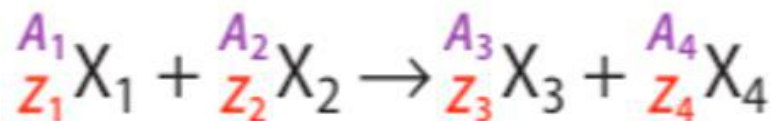
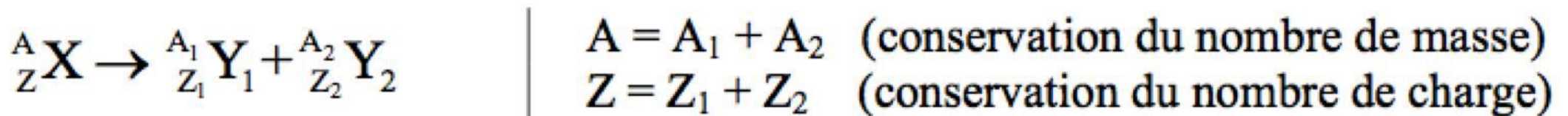
Fission

Fusion

**Désintégration
radioactive**

Les transformations nucléaires vérifient les lois de conservations

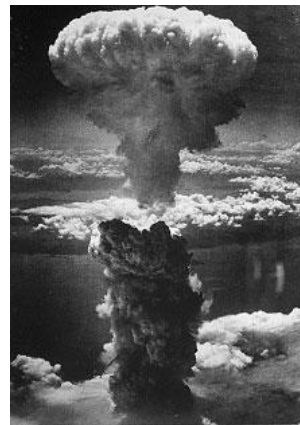
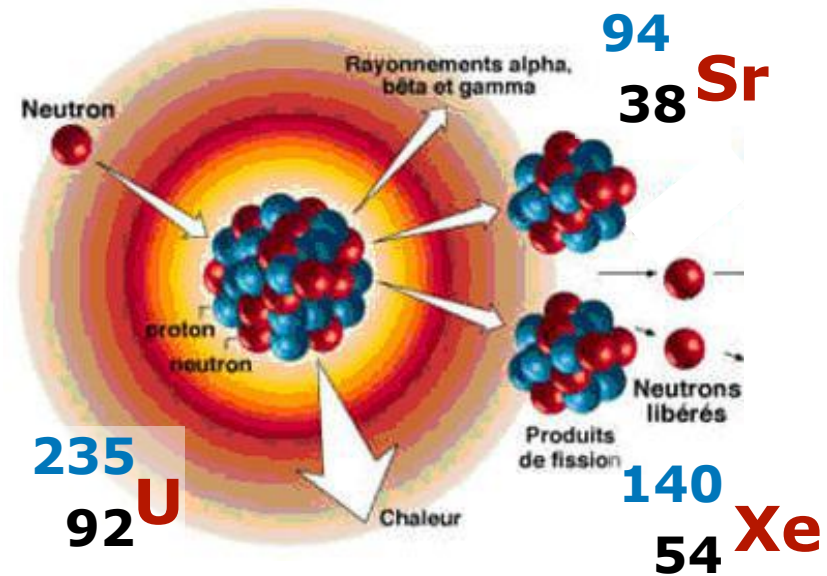
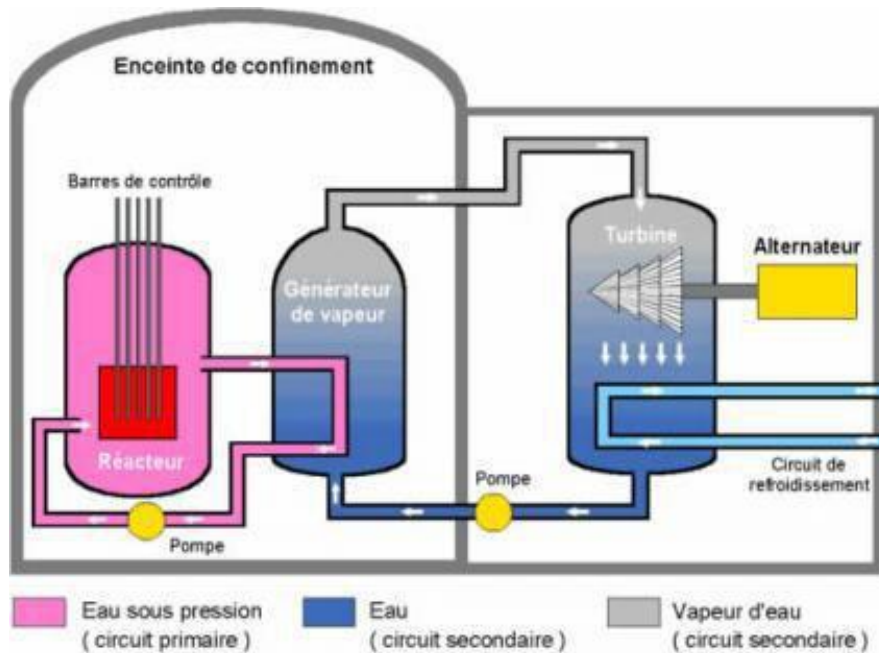
- ▶ du nombre de nucléons ou masse **A**
- ▶ du nombre de charge **Z**



$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

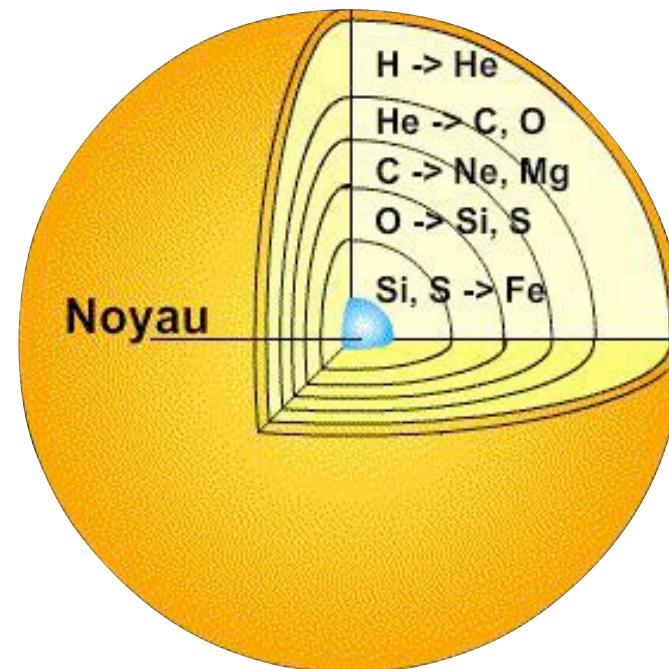
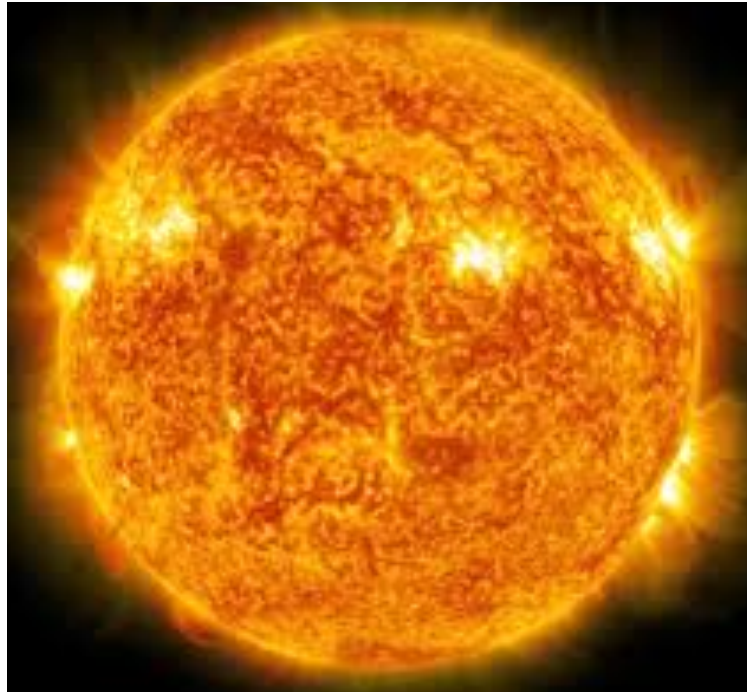
$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

◆ **Fission** : La fission est une réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd se scinde en deux noyaux plus légers, avec émission de neutrons et libération d'énergie.



◆ **Fusion** : la fusion est une réaction nucléaire au cours de laquelle deux noyaux légers s'assemblent pour former un noyau plus lourd, avec libération d'énergie.

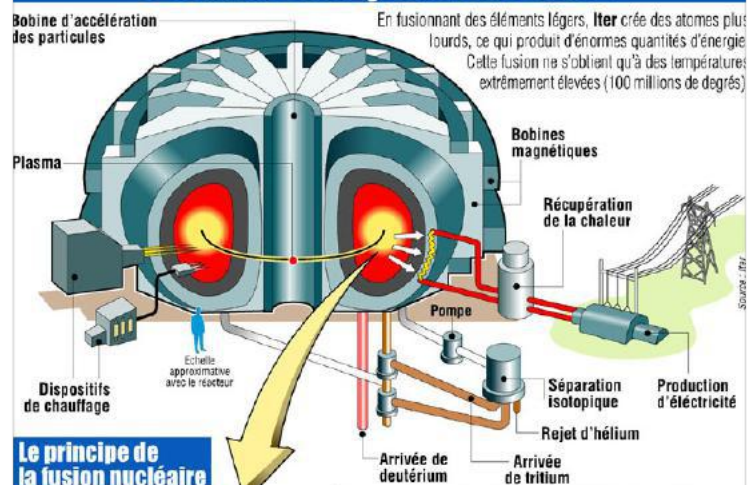
Exemple : deux noyaux légers, le deutérium (${}^2_1\text{H}$) et le tritium (${}^3_1\text{H}$), s'assemblent pour former un noyau d'hélium (${}^4_2\text{He}$), avec émission d'un neutron. Cette réaction se produit au cœur des étoiles par exemple le soleil.



Source de fabrication des atomes

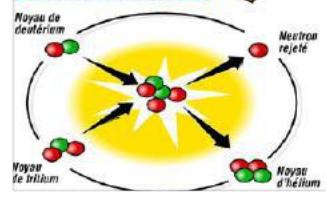
		<table border="1"> <tr> <td>B</td> <td>Big Bang</td> <td>M</td> <td>Etoiles massives</td> <td>\$</td> <td>Super-novae</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Rayons cosmiques</td> <td>P</td> <td>Petites étoiles</td> <td>A</td> <td>Création artificielle</td> </tr> </table>										B	Big Bang	M	Etoiles massives	\$	Super-novae	c	Rayons cosmiques	P	Petites étoiles	A	Création artificielle						
B	Big Bang	M	Etoiles massives	\$	Super-novae																								
c	Rayons cosmiques	P	Petites étoiles	A	Création artificielle																								
H B																		He B											
Li C	Be C											B C	C P M	N P M	O P M	F M	Ne P M												
Na M	Mg M											Al \$ M	Si \$ M	P M	S P M	Cl M	Ar M												
K M	Ca M	Sc M	Ti \$ M	V \$ M	Cr M	Mn M	Fe \$ M	Co \$	Ni \$	Cu M	Zn M	Ga \$	Ge \$	As M	Se \$	Br \$	Kr \$												
Rb \$	Sr M	Y M	Zr M	Nb M	Mo \$ M	Tc M	Ru \$ M	Rh \$	Pd \$ M	Ag \$ M	Cd \$ M	In \$ M	Sn \$ M	Sb \$	Te \$	I \$	Xe \$												
Cs \$	Ba M		Hf \$ M	Ta \$ M	W \$ M	Re \$	Os \$	Ir \$	Pt \$	Au \$	Hg \$ M	Tl \$ M	Pb \$	Bi \$	Po \$	At \$	Rn \$												
Fr \$	Ra \$																												
			La M	Ce M	Pr \$ M	Nd \$ M	Pm \$ M	Sm \$ M	Eu \$	Gd \$	Tb \$	Dy \$	Ho \$	Er \$	Tm \$	Yb \$ M	Lu \$												
			Ac \$	Th \$	Pa \$	U \$	Np \$	Pu \$	Am A	Cm A	Bk A	Cf A	Es A	Fm A	Md A	No A	Lr A												

Comment ça marche ?



En fusionnant des éléments légers, l'ITER crée des atomes plus lourds, ce qui produit d'énormes quantités d'énergie. Cette fusion ne s'obtient qu'à des températures extrêmement élevées (100 millions de degrés).

Le principe de la fusion nucléaire

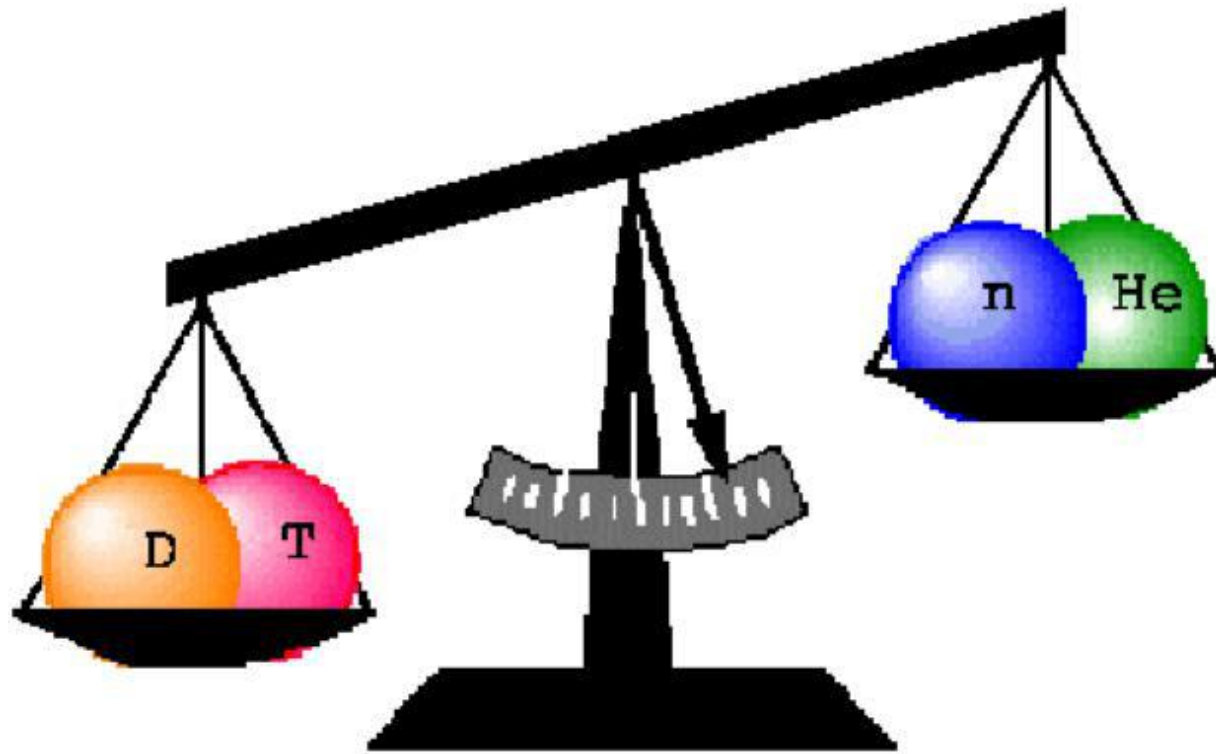


Le cœur du réacteur Tore Supra. C'est dans cet anneau que le gaz chauffé, appelé "plasma", est maintenu en suspension grâce à des électroaimants supraconducteurs.

● Neutron ● Proton

Le principe d'ITER sera de faire fusionner des noyaux de deutérium et de tritium, deux formes lourdes de l'hydrogène. Il en résulte une production d'hélium, de neutrons et une grande quantité d'énergie.





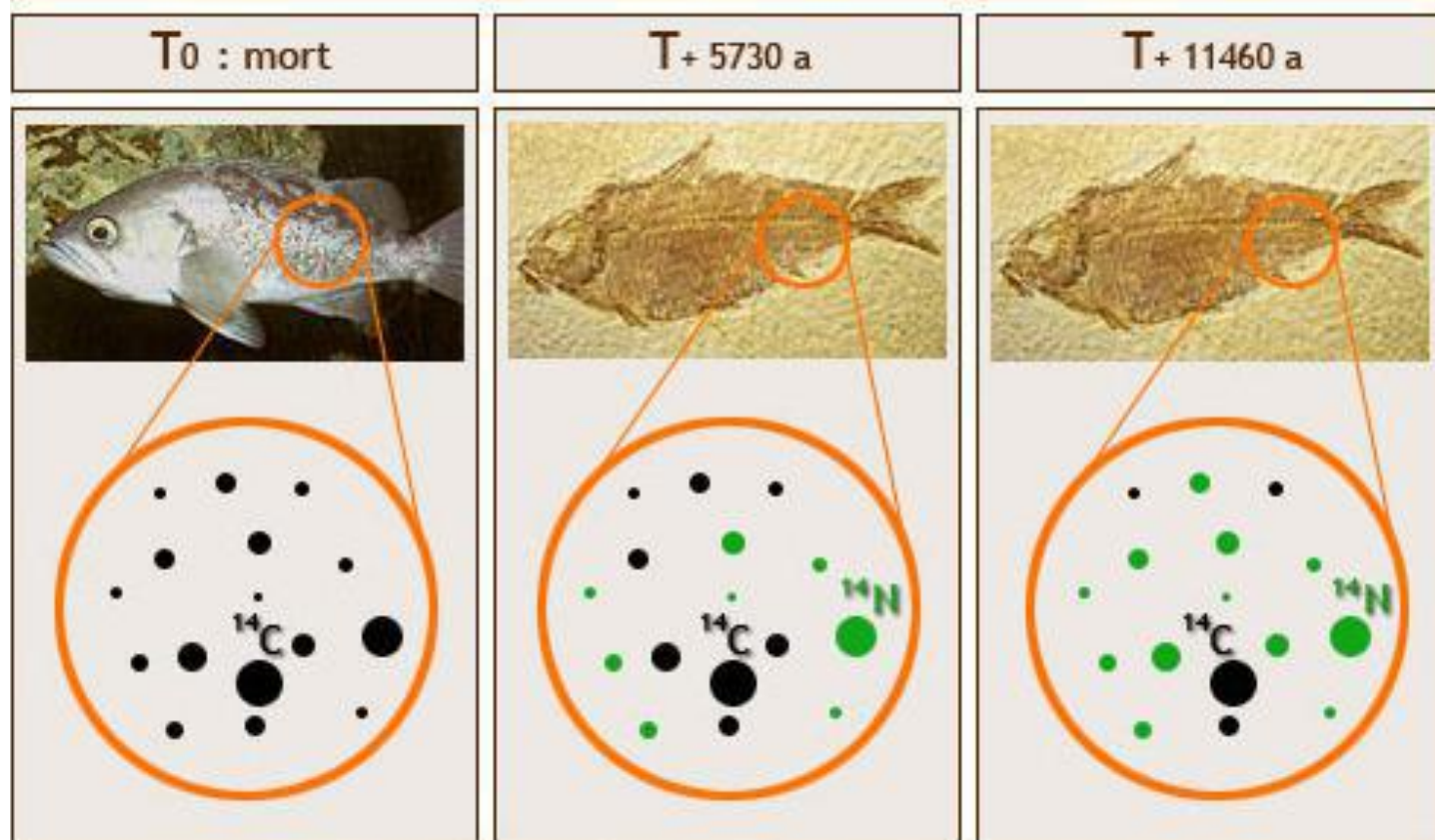
$$\Delta m \approx 3,1 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

$$E = \Delta m \times C^2$$

◆ Désintégration radioactive (β^-)

La désintégration radioactive est la transformation spontanée d'un noyau instable en un noyau plus stable, avec émission de particules et/ou de rayonnements.

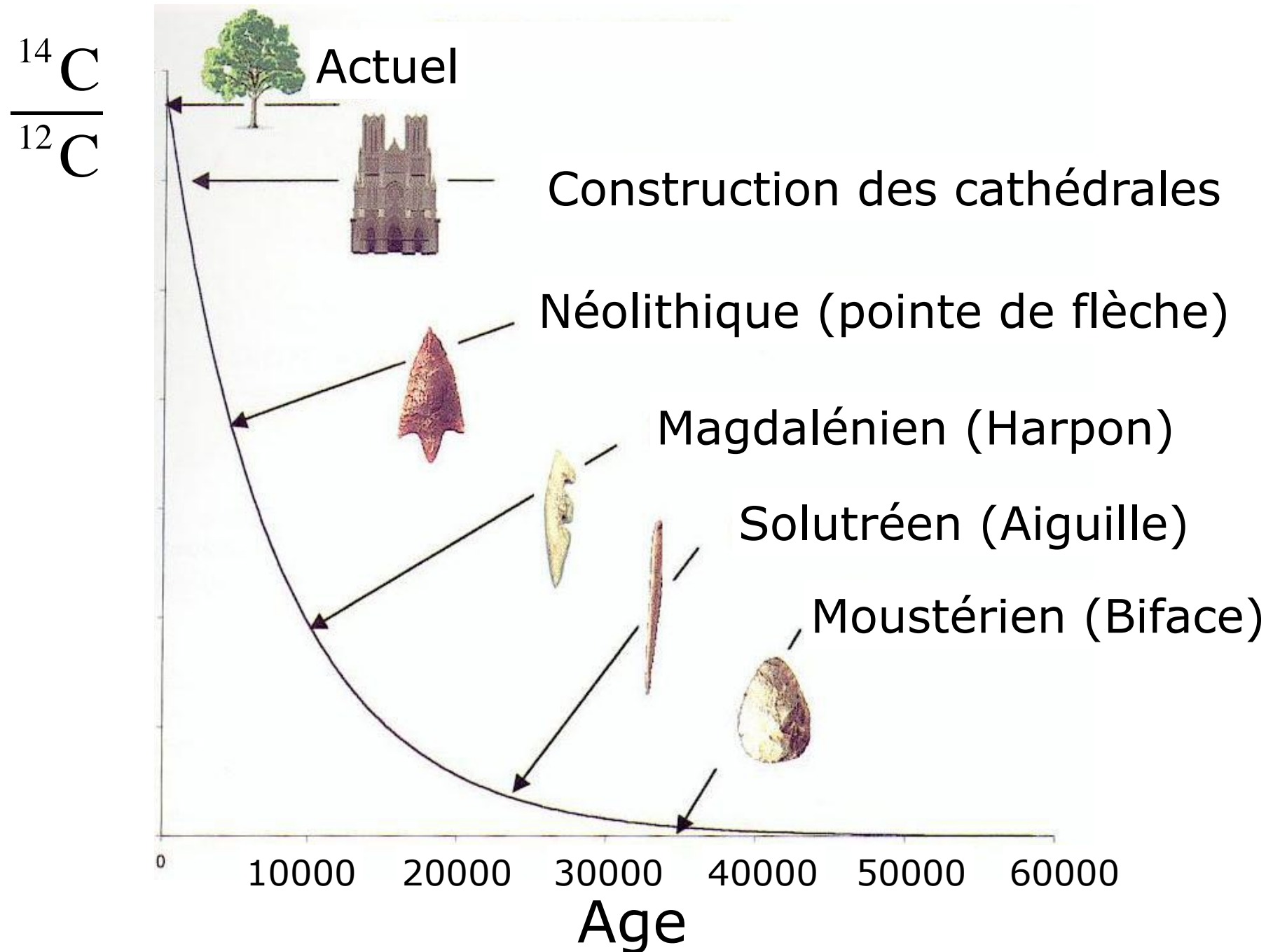
Exemple : Un noyau de carbone 14 ($Z = 6$) se transforme en un noyau d'azote 14 (Symbole N et $Z = 7$) en émettant un électron. Cette transformation est utilisée pour la datation au carbone 14.





La radioactivité naturelle est mise à profit pour les datations, comme celle de la grotte Chauvet, qui abrite parmi les plus vieux dessins connus de l'humanité. Certains charbons de bois utilisés pour les tracer ont été datés, par la méthode du carbone 14, de plus de 30 000 ans.

Datation avec le carbone 14



- ▶ 1896 : Becquerel : découverte de l'uranium (rayon Uranique)
- ▶ 1898 : Pierre et Marie Curie généralisent le phénomène à d'autres substances : Radium et Polonium (radioactivité)

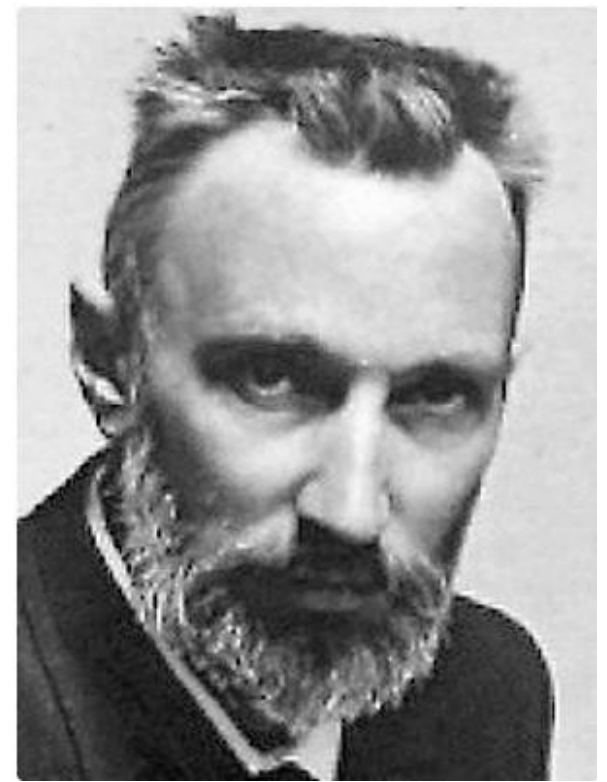
Prix Nobel de physique en 1903



Henri Becquerel
(1852-1908)



Marie Curie
(1867-1934)



Pierre Curie
(1859-1906)



CRÈME POUDDRE

THO-RADIA

EMBEILLISSANTES PARCE QUE CURATIVES
à base de thorium et de radium selon la formule du

DOCTEUR ALFRED CURIE

EXCLUSIVEMENT CHEZ LES PHARMACIENS

POUDRE
UNIQUE

RICHARD GRATZEL 58, rue de Valenciennes - PARIS - Tél. 20-45 (10 lignes) - 20-45 (10 lignes)



RACHEL N°1

POUDRE THO-RADIA

A BASE DE
RADIUM & DE THORIUM
Selon la formule du
D^r ALFRED CURIE
PRÉPARÉE PAR
A. MOUSSALLI, Docteur en Pharmacie

DÉPÔT GÉNÉRAL : SECOR
147, AV^e VICTOR-HUGO, PARIS

FORMULE
Bromure Radium 0,01 gramme
Sulfate Thorium 0,10 gramme
Oxyde de Titane 4 gramme
ENC. O.S.R. 5007

SOUS-VÊTEMENTS

LAINÉ ORADIUM

SOURCE DE CHALEUR
ET DE VITALITÉ
TRAITÉE SCIENTIFIQUEMENT
DANS LES LABORATOIRES DE
LA LAINE MÉDICALE
INDISPENSABLE
AUX ENFANTS AUX ADULTES
AUX VIEILLARDS AUX MALADES

BROCHURE GRATUITE

RADIOACTIVE

ASEPTIQUE
RÉGULATEUR DE CHALEUR

IRRADIA

SOUS-VÊTEMENTS
RADIOACTIFS
DU DOCTEUR
BAURAY

IMP. DE LA MÉDITERRANÉE



Burkbraun

RADIUM

SCHOKOLADE

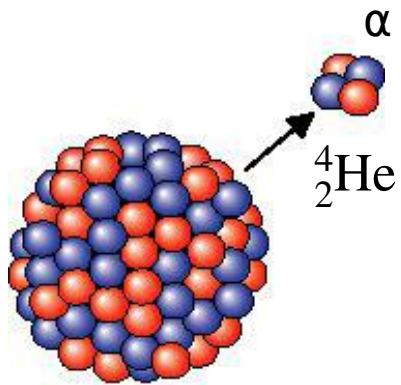
NACH Dr. SENFTNER

DEUTSCHES REICHSPATENT u. AUSLANDSPAT.

RADIUM

Les différents types de radioactivité

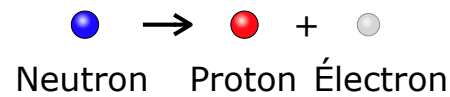
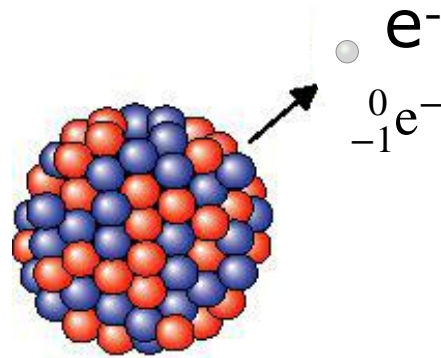
Instabilité :
Trop de protons
et de neutrons



émission α

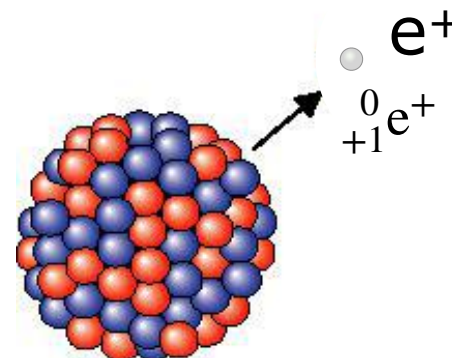
Radioactivité α

Instabilité :
Trop de neutrons



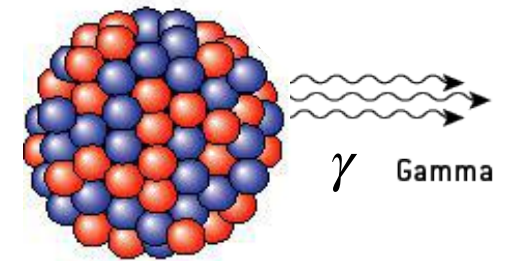
Radioactivité β^-

Instabilité :
Trop de protons



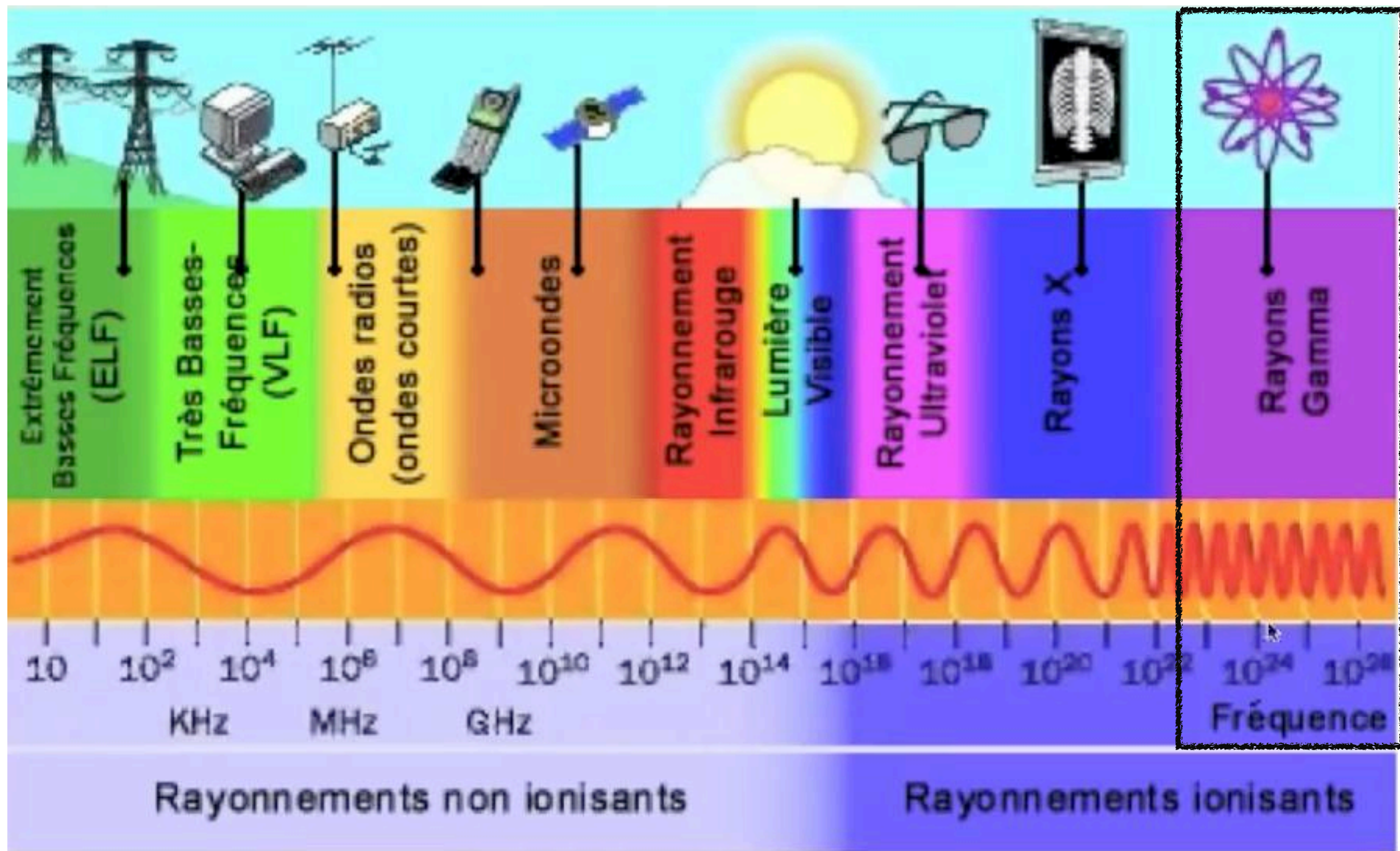
Radioactivité β^+

Instabilité :
Trop d'énergie

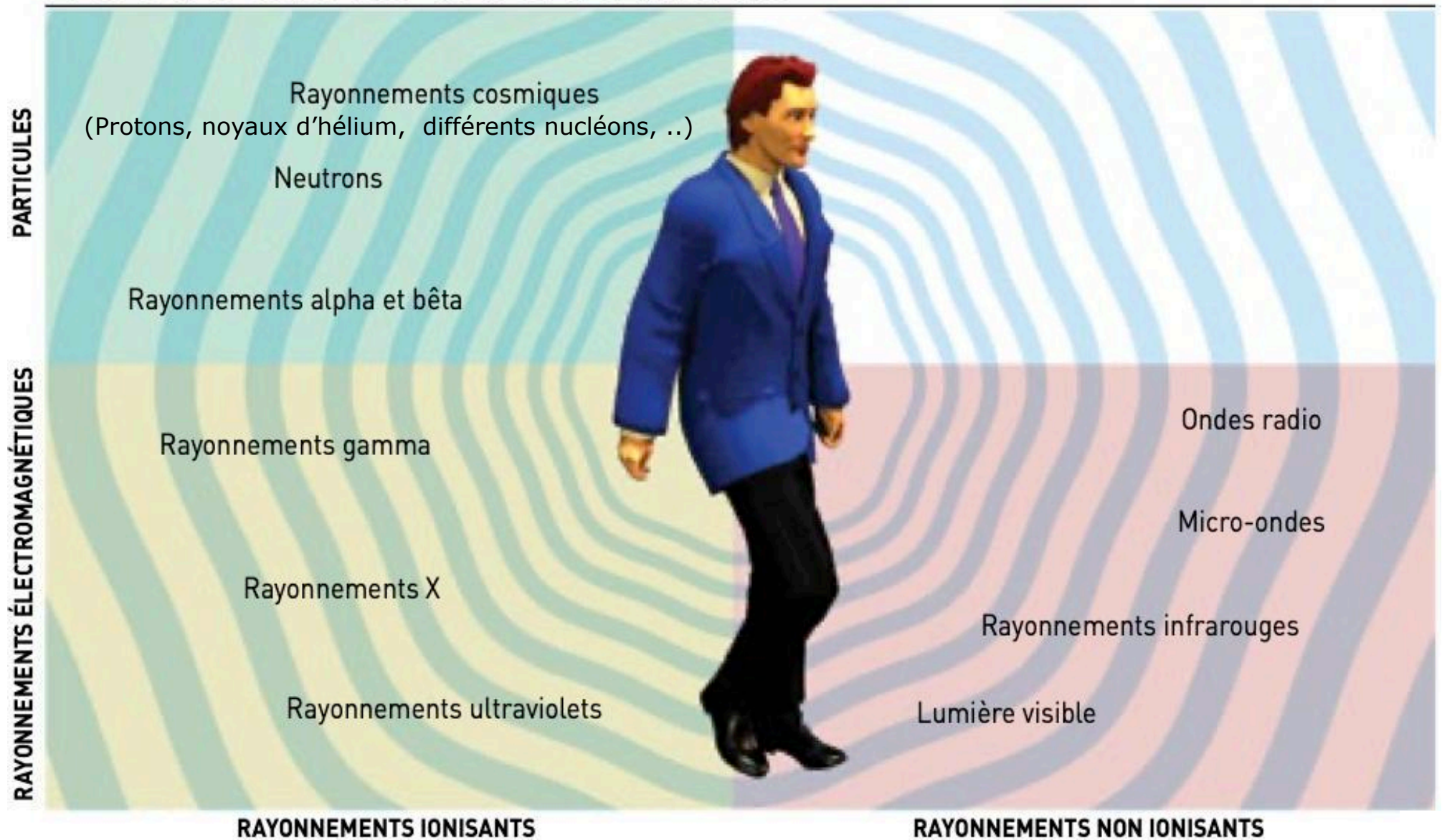


Réarrangement

Radioactivité γ



LES DIFFÉRENTS RAYONNEMENTS



Feuille de papier

Feuille de aluminium

Forte épaisseur de béton ou plomb

Rayonnement alpha



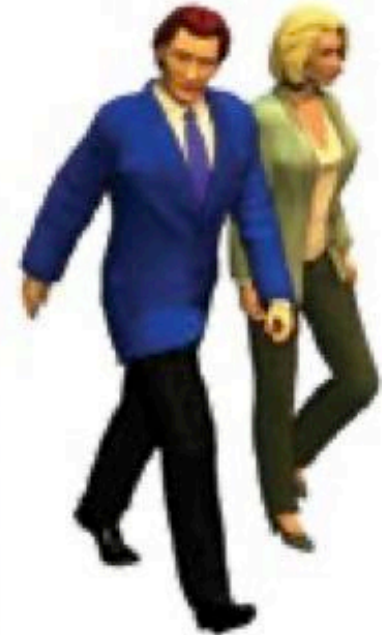
Particules β^- (e^-)



Rayons X et gamma



Neutrons

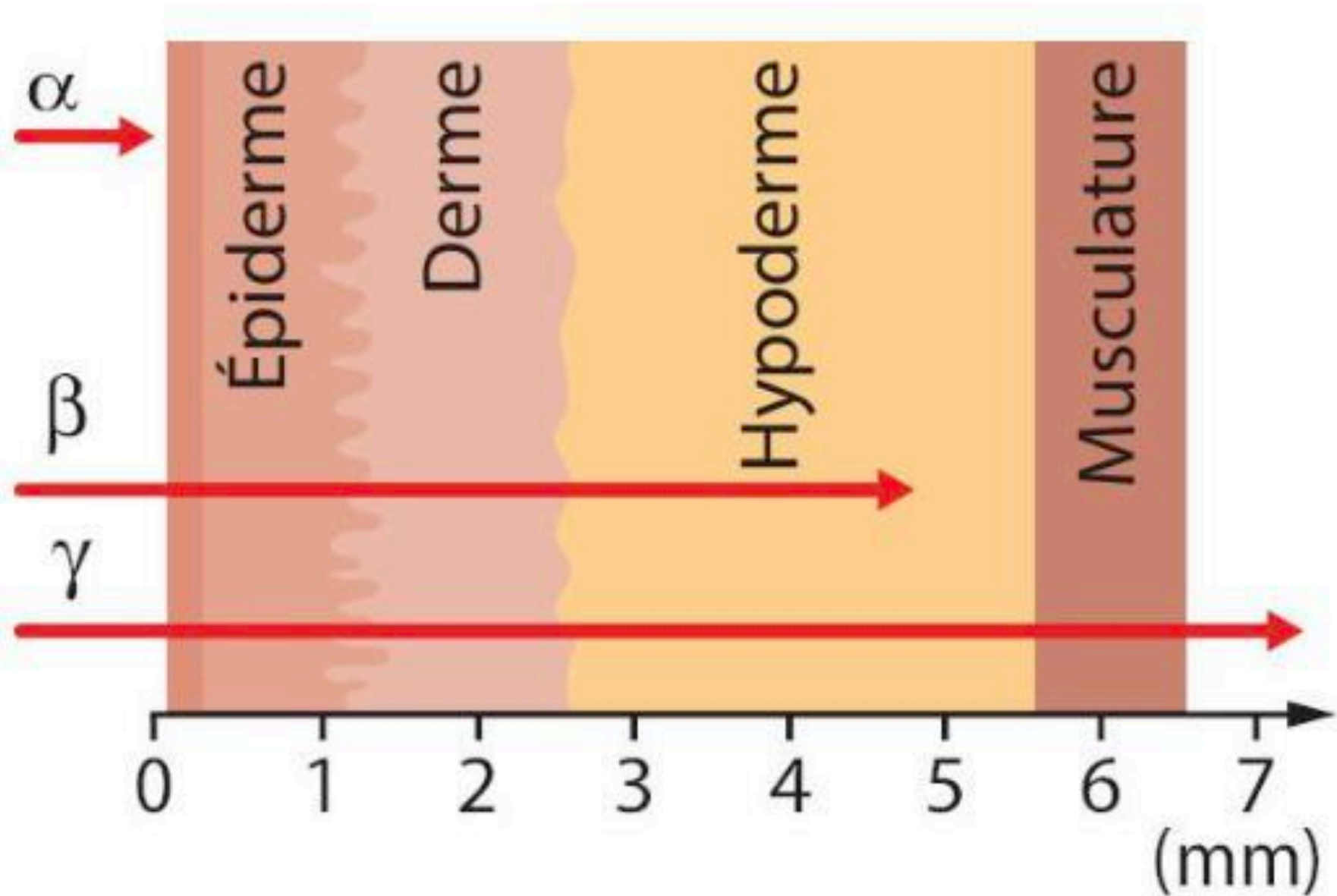


POUVOIR DE PÉNÉTRATION DES RAYONNEMENTS IONISANTS

- **Particules alpha.** Pénétration très faible dans l'air. Une simple feuille de papier est suffisante pour arrêter les noyaux d'hélium.
- **Particules bêta moins:** électrons. Pénétration faible. Parcourent quelques mètres dans l'air. Une feuille d'aluminium de quelques millimètres peut les arrêter.

- **Rayonnements X et gamma.** Pénétration très grande, fonction de l'énergie du rayonnement : plusieurs centaines de mètres dans l'air. Une forte épaisseur de béton ou de plomb permet de s'en protéger.
- **Neutrons.** Pénétration dépendante de leur énergie. Une forte épaisseur de béton, d'eau ou de paraffine les arrête.

Rayonnements ionisant sur la peau



La protection des êtres vivants contre les rayonnements ionisants repose

- avant tout sur l'éloignement de la source radioactive.
- des écrans de protection, dont l'épaisseur et les matériaux sont adaptés au type de rayonnement émis.
- minimisation la durée d'exposition aux rayonnements.



Liquidateurs Tchernobyl :
héros ou chair à rayon



≠ bouclier anti-radiations ;
évite particules restent sur le corps.

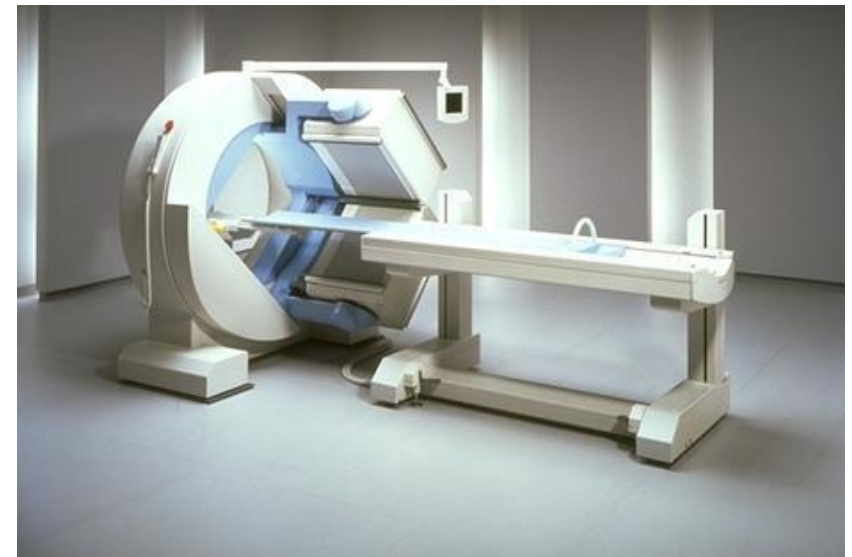
Quelques applications



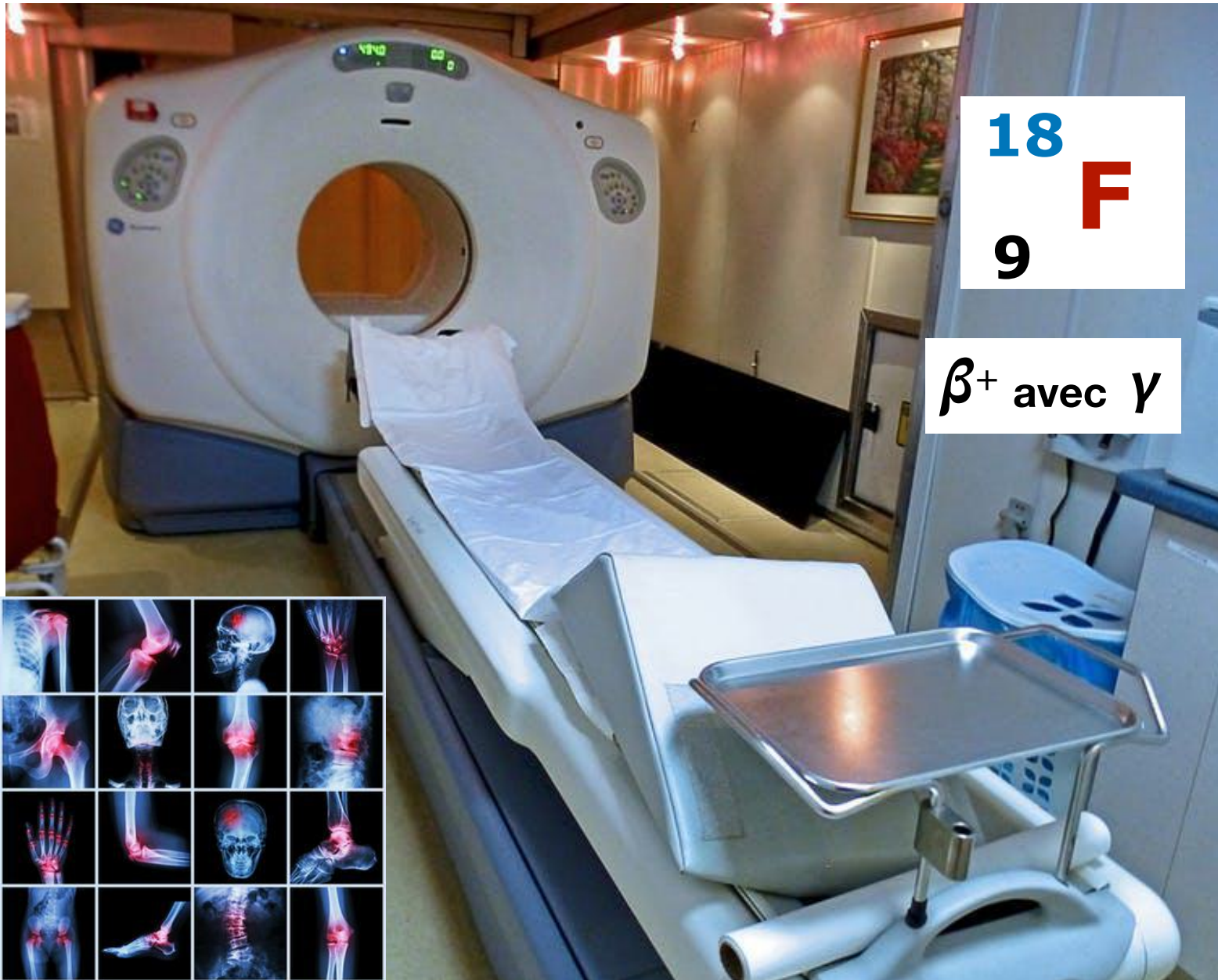
traitement de certaines tumeurs cancéreuses



traceurs et marqueurs pour les images scintigraphiques



Tomographie par émission de positrons



β^+ avec γ

24
11 Na

pour la détermination du volume de sang que contient le corps humain

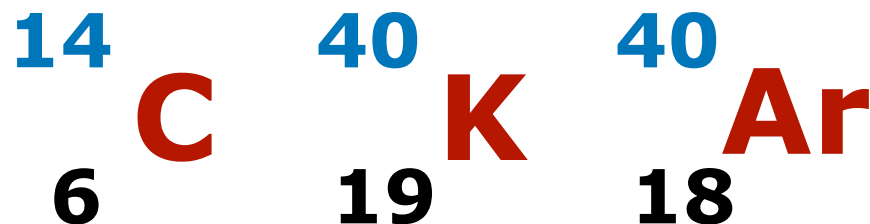
238
94 Pu

fournit l'énergie aux stimulateurs cardiaques

Usages en industrie / recherche



datation des eaux dans les nappes phréatiques



en paléontologie, pour la datation des fossiles

