

# CHAPITRE 10 : RÉACTIONS NUCLÉAIRES, ÉNERGIE ET RADIOACTIVITÉ

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Janvier 2015

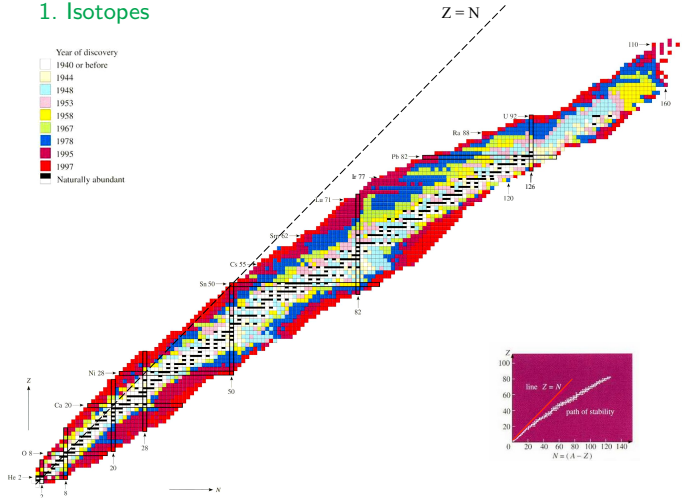
# I. Noyaux stables, noyaux instables

## 1. Isotopes

- Notation d'un noyau possédant  $Z$  protons et  $A$  nucléons :  ${}^A_ZX$
- $Z$  est appelé le numéro atomique et  $A$  le nombre de masse.  $A$  correspond à la somme de  $Z$  (nombre de protons) et  $N$  (nombre de neutrons) dans le noyau.
- **Définition** : on appelle isotopes deux noyaux possédant le même nombre de protons mais des nombres de neutrons différents.
- **Exemple** :  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  et  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  sont deux isotopes du chlore.
- Sous l'action des différentes forces en présence (voir chapitre suivant), certains noyaux sont stables alors que d'autres sont instables (ils se désintègrent spontanément).
- Le diagramme  $(N, Z)$  montre la stabilité ou l'instabilité des différents isotopes.

# I. Noyaux stables, noyaux instables

## 1. Isotopes



# I. Noyaux stables, noyaux instables

## 2. Réactions nucléaires

- **Définition** : lorsqu'un ou plusieurs noyaux subissent des transformations (modifications du nombre de protons et/ou de neutrons), on parle de réaction nucléaire.
- **Lois de conservation ou lois de Soddy** : au cours d'une réaction nucléaire, il y a **conservation du nombre total de nucléons** et **conservation de la charge électrique**.
- **Notations utilisées** :
  - proton :  ${}_1^1\text{H}$  ou  ${}_1^1\text{p}$
  - neutron :  ${}_0^1\text{n}$
  - électron :  ${}_{-1}^0\text{e}$
  - positon (même masse que l'électron mais charge opposée) :  ${}_1^0\text{e}$

## II. Réactions nucléaires spontanées

### 1. Radioactivité

- **Définition** : un **noyau radioactif** est un noyau instable (appelé noyau père) qui se transforme en un noyau plus stable (appelé noyau fils) au cours d'une réaction nucléaire spontanée, aléatoire et inélucltable.
- La radioactivité est dite naturelle lorsque le noyau père instable existe dans la nature. Elle est dite artificielle si le noyau père instable a été produit en laboratoire et n'existe pas dans la nature.

## II. Réactions nucléaires spontanées

### 2. Différents types de radioactivité

#### a. Radioactivité alpha (notée $\alpha$ )

- **Définition** : la radioactivité  $\alpha$  consiste en une réaction nucléaire accompagnée de l'émission d'une particule  $\alpha$  ou noyau d'hélium  ${}^4_2\text{He}$ .
- **Exemple** :  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$

#### b. Radioactivité bêta moins (notée $\beta^-$ )

- **Définition** : la radioactivité  $\beta^-$  consiste en une réaction nucléaire accompagnée de l'émission d'un électron ou particule  $\beta^-$  ( ${}^0_{-1}\text{e}$ ) et d'un antineutrino ( ${}^0_0\overline{\nu}_e$ ).
- **Exemple** :  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\overline{\nu}_e$

## II. Réactions nucléaires spontanées

### 2. Différents types de radioactivité

#### c. Radioactivité bêta plus (notée $\beta^+$ )

- **Définition** : la radioactivité  $\beta^+$  consiste en une réaction nucléaire accompagnée de l'émission d'un positon ou particule  $\beta^+$  ( ${}^0_1e$ ) et d'un neutrino ( ${}^0_0\nu_e$ ).
- **Exemple** :  ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_1e + {}^0_0\nu_e$

#### d. Désexcitation gamma (notée $\gamma$ )

- **Définition** : les noyaux fils sont généralement produits dans un état excité (noté  $*$ ) instable ; ils se désexcitent alors en émettant le surplus d'énergie sous la forme d'un photon  $\gamma$ .
- **Exemple** :  ${}^{60}_{28}\text{Ni}^* \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \gamma$