



# Fiche : Géologie : datation et histoire de la Terre

## FICHE • S15 • TERMINALE

Spécialité de terminale, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

### Sommaire du cours

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| L'essentiel                         | 1 |
| Formules et définitions à connaître | 2 |
| Pièges à éviter                     | 2 |
| Je me teste                         | 3 |

## L'essentiel

- La chronologie relative ordonne les événements ; la radiochronologie leur attribue un âge chiffré ; on combine les deux pour encadrer les âges.
- Superposition : une couche non renversée est plus récente que celle qu'elle recouvre ; continuité : une même couche a le même âge partout.
- Recoupement : ce qui recoupe est plus récent ; inclusion : ce qui est inclus est plus ancien.
- Identité paléontologique : deux couches aux mêmes fossiles stratigraphiques (espèces brèves, répandues, abondantes) ont le même âge.
- Une discordance enregistre dépôt, déformation, érosion puis nouveau dépôt, et encadre l'âge de la déformation.
- Les grandes coupures de l'échelle des temps (252 Ma, 66 Ma) correspondent à des crises biologiques ; la Terre a 4,56 Ga.
- La désintégration radioactive suit  $N(t) = N_0 \exp(-\lambda t)$ , avec une constante  $\lambda$  indépendante des conditions physiques et chimiques.
- L'horloge démarre à la fermeture du système (cristallisation, mort) et n'est juste que si le système est resté clos.
- Le carbone 14 ( $T = 5\,730$  ans) date la mort d'êtres vivants jusqu'à environ 50 000 ans.
- Le couple K-Ar date les laves, car l'argon s'échappe du magma : le fils initial est nul.
- La méthode Rb-Sr utilise une droite isochrone : la pente donne l'âge, l'ordonnée à l'origine le rapport initial.
- Une faille normale traduit une extension, une faille inverse, un pli, un chevauchement ou une nappe traduisent une compression.
- Les chaînes de collision montrent un raccourcissement et un épaissement de la croûte (racine crustale).
- Ophiolites, roches de haute pression (schistes bleus, éclogites, coésite) et structures compressives racontent ouverture, subduction puis collision.



- Érosion, réajustement isostatique et effondrement par failles normales font disparaître les reliefs.

## Formules et définitions à connaître

| Grandeur               | Formule                                                                                                                          | Remarque                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Décroissance           | $N(t) = N_0 \exp(-\lambda t)$                                                                                                    | $\lambda$ en $\text{an}^{-1}$ , $t$ en ans                                |
| Demi-vie               | $T = \ln 2 / \lambda$                                                                                                            | il reste $N_0/2^n$ après $n$ demi-vies                                    |
| Âge ( $N_0$ connu)     | $t = (1/\lambda) \ln(N_0/N)$                                                                                                     | carbone 14 : $t = (T/\ln 2) \ln(A_0/A)$                                   |
| Âge (fils initial nul) | $t = (1/\lambda) \ln(1 + F/P)$                                                                                                   | K-Ar, système clos                                                        |
| Isochrone Rb-Sr        | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = (^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 + (\exp(\lambda t) - 1) \times ^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ | minéraux cogénétiques                                                     |
| Âge par l'isochrone    | $t = \ln(a + 1) / \lambda$                                                                                                       | $a$ = pente ; $\lambda(\text{Rb}) = 1,42 \times 10^{-11} \text{ an}^{-1}$ |
| Raccourcissement       | $(L_0 - L) / L_0$                                                                                                                | $L_0$ : longueur dépliée                                                  |
| Profondeur             | $h = P / (\rho g)$                                                                                                               | estimation à partir d'un minéral de haute pression                        |

## Pièges à éviter

- La superposition ne vaut pas dans une série renversée ou sous une nappe de charriage.
- Ne confonds pas inclusion (plus ancien) et recoupement (plus récent).



- $\lambda$  et  $t$  doivent avoir la même unité de temps.
- Le carbone 14 ne date pas une roche, ni un objet de plus de 50 000 ans environ.
- Dans une isochrone, l'âge vient de la pente, pas de l'ordonnée à l'origine.
- Un point hors de la droite isochrone signale un système ouvert : on l'écarte.

## Je me teste

1. Un galet dans un conglomérat est-il plus ancien ou plus récent que lui ? → Plus ancien (inclusion).
2. Qu'est-ce qu'une discordance angulaire ? → Des couches horizontales posées sur une surface d'érosion qui tronque des couches déformées.
3. Fraction restante après 3 demi-vies ? →  $1/8$ , soit 12,5 %.
4. Demi-vie du carbone 14 ? → 5 730 ans.
5. Pourquoi le fils initial est-il nul en K-Ar ? → L'argon, gazeux, s'échappe du magma.
6. Que donne la pente d'une isochrone ? →  $\exp(\lambda t) - 1$ , donc l'âge.
7. Allure de l'isochrone au moment de la cristallisation ? → Une droite horizontale.
8. Faille dont le compartiment supérieur descend ? → Faille normale, extension.
9. Que prouvent des ophiolites ? → L'existence d'un ancien océan refermé.
10. Que prouve une éclogite ? → Un enfouissement rapide à grande profondeur, en subduction.