EXERCICES ET SOLUTIONS

Partie : Notion de temps en géologie

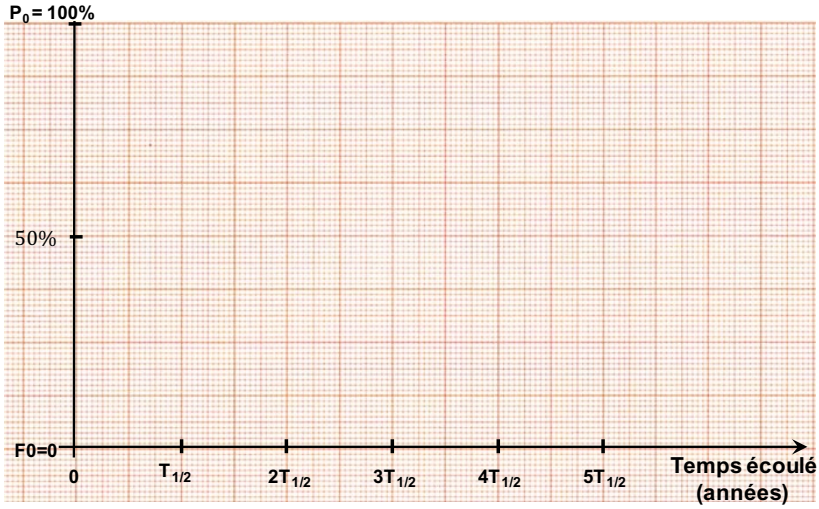
Datations relative et absolue

ÉNONCÉS D'EXERCICES

Exercice 1-

Sur le graphique suivant

1) dessiner la courbe d'évolution de l'élément <u>père</u> et celle du <u>fils</u> lors de la désintégration radioactive.



2) $T_{1/2}$ est égale à 5730 ans dans le cas du C^{14}, déduire le temps qu'il faut pour que la masse (P) du Carbone 14 soit réduite au $1/_{32}$ de sa valeur initiale (P_0),

Exercice 2-

La figure 1 ci-dessous montre une coupe géologique verticale.

1) Donner la chronologie relative des différentes roches de la figure 1, (du plus ancien au plus récent 1 à 9),

2) Quels sont les deux principes stratigraphiques utilisés ici pour dresser cette chronologie ?

Le calcaire marneux de cette coupe géologique contient cinq fossiles (A,B,C,D et E). la figure 2 montre la répartition verticale de ces cinq fossiles :les flèches indiquent la durée de vie de chaque fossile (ex : le fossile (A) a vécu de la période Silurien inférieur au carbonifère inférieur).

3) Quel est l'âge (période) du calcaire marneux en utilisant ces fossiles ?

4) Quelle est la méthode paléontologique utilisée ici pour accorder cette période au calcaire marneux ?

Figure 1

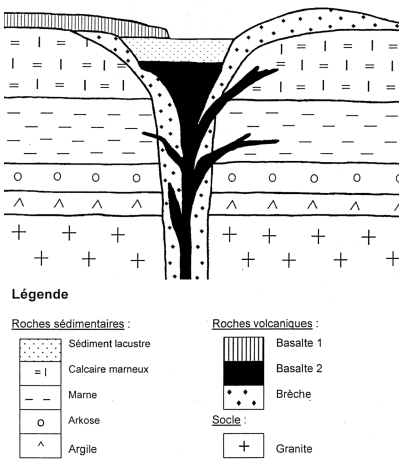
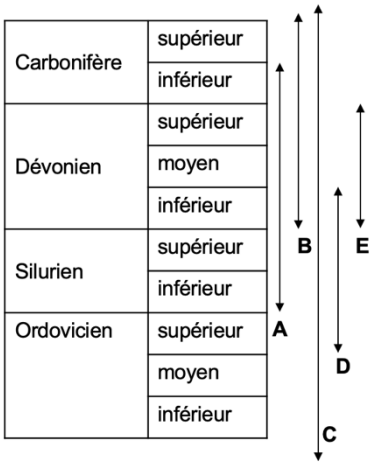


Figure 2



Exercice 3-

Une couche sédimentaire dont on cherche à évaluer l'âge, contient des morceaux de bois fossilisé qui peut permettre l'utilisation de la méthode de datation au Carbone 14.

Le noyau du Carbone 14 est un isotope radioactif du carbone avec une demi-vie : $\mathbf{t_{1/2}}$ = 5730 ans.

1) Écrire la chaîne de désintégration radioactive du ^{14}C (Père) en indiquant le nom de l'élément Fils.

2) Quel est le type de datation qu'on utilise ici pour calculer l'âge du bois fossilisé?

3) Quel est le principe stratigraphique qui permet d'attribuer l'âge du bois à la couche sédimentaire ?

4) Donner la valeur du rapport F/P de ce bois sachant que l'âge calculée est de 22920 années.

Exercice 4-

Les roches volcaniques contiennent du K^{40} radioactif qui se transforme en Ar^{40} gazeux avec une demi-vie de $1{,}3.10^9$ ans. Au cours des siècles, l'Ar^{40} augmente dans les roches alors que le K diminue.

Lors d'une éruption volcanique, la lave dégaze : l'argon présent dans la lave s'échappe. A la date de l'éruption, la lave solidifiée ne contient plus de l'argon antérieur à l'événement. L'analyse d'un échantillon de basalte trouvé près d'un ancien volcan montre qu'il contient 2,9800 mg de K^{40} et 63,6 μg d'Ar^{40}.

1) Sachant que le $_{19}K^{40}$ se désintègre simultanément en $_{18}Ar^{40}$ et en $_{20}Ca^{40}$, quel est alors, le type de désintégration dans chaque cas ?

2) Calculez l'âge de cette roche volcanique,

3) Donner selon le tableau géochronologique ci-joint l'Éon, l'Ère, la Période, l'Époque et l'Étage de cette roche volcanique (répondre sous forme de tableau)

Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Miocene	Messinian	7.246
				Tortonian	11.608
				Serravallian	13.82
				Langhian	15.97
				Burdigalian	20.43
				Aquitanian	23.03
		Paleogene	Oligocene	Chattian	28.4 ±0.1
				Rupelian	33.9 ±0.1
			Eocene	Priabonian	37.2 ±0.1
				Bartonian	40.4 ±0.2
				Lutetian	48.6 ±0.2
				Ypresian	55.8 ±0.2
			Paleocene	Thanetian	58.7 ±0.2
				Selandian	61.7 ±0.2
				Danian	65.5 ±0.3
	Mesozoic	Cretaceous	Upper	Maastrichtian	70.6 ±0.6
				Campanian	83.5 ±0.7
				Santonian	85.8 ±0.7
				Coniacian	89.3 ±1.0
				Turonian	93.5 ±0.8
				Cenomanian	99.6 ±0.9
				Albian	112.0 ±1.0
				Aptian	125.0 ±1.0

Exercice 5-

Une roche sédimentaire dont on cherche à évaluer l'âge, contient des morceaux de bois fossilisé qui peut permettre l'utilisation de la méthode de datation au Carbone 14 dont la constante de désintégration λ est de $1{,}2096 \times 10^{-4}$ année $^{-1}$.

1) Calculez l'âge de cette roche pour P=Po/2

2) A quoi correspond le temps calculé

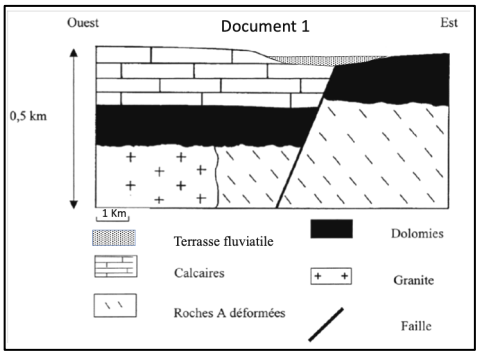
Exercice 6-

En utilisant les documents 1, 2 et 3 suivants :

1) Établissez la **chronologie relative** (du + ancien au + récent) des événements géologiques observés sur la coupe du document 1,

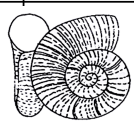
2) Quelle est **le type de méthodes** utilisées jusqu'ici pour établir cette chronologie relative ?,

3) En utilisant les informations fournies dans les documents 2 et 3, donnez **la période ou les périodes géologiques** possibles correspondantes à chaque événement,



Document 2

Couches	Fossiles présents
Calcaire	Ammonites de la famille des Lytocératidés
Roches A	Trilobites de la famille des Olénellidés
Terrasse	Ossements humains


Exemple de *Lytocératidés*


Exemple de *Olénellidés*

Document 3

Ères	Périodes	Temps en millions d'années	Fossiles trouvés
Cénozoïque	Quaternaire	-1,8 à l'actuel	Os des hominidés
	Néogène	-23 à -1,8	
	Paléogène	-65 à -23	
Mésozoïque	Crétacé	-145 à -65	
	Jurassique	-200 à -145	Lytocératidés
	Trais	-245 à -200	
Paléozoïque	Permien	-290 à -245	
	Carbonifère	-362 à -290	
	Dévonien	-408 à - 362	
	Silurien	-439 à -408	
	Ordovicien	-510 à -439	
	Cambrien	-570 à -510	Olénellidées

Le granite de la figure (document 1) contient du potassium 40 (^{40}K) dans les minéraux de feldspaths. Ce potassium ^{40}K se désintègre en argon 40 (^{40}Ar), la **demi-vie** de l'élément ^{40}K est de **1,25 milliard d'années**. La datation du granite est possible parce que ses minéraux de feldspaths potassiques ont piégé la totalité de l'^{40}Ar formé lors de la désintégration du ^{40}K.

4) Quel est le type de désintégration du $_{19}K^{40}$ (père) en $_{18}Ar^{40}$ (fils) ?

5) Calculez **l'âge absolu du granite** sachant que le **rapport K^{40}/Ar^{40}** de ce granite est de **5, 9537**

6) Redonnez **la période ou les périodes géologiques** correspondantes à chaque événement du document 1.

Exercice 7-

Soit la chaîne de désintégration radioactive suivante :

$$^{238}_{92}A \xrightarrow{\alpha} {}^{MA1}_{z1}B \xrightarrow{\beta^-} {}^{MA2}_{z2}C \xrightarrow{\beta^+} {}^{MA3}_{z3}D$$

Recopiez cette chaîne de désintégration en complétant, sans justification, les nombres de charge (z) et de masse (MA) inconnus pour les éléments B, C et D de cette chaîne selon les modes de désintégrations indiqués ci-dessus (émission α, émission β**-** et capture β**+**).

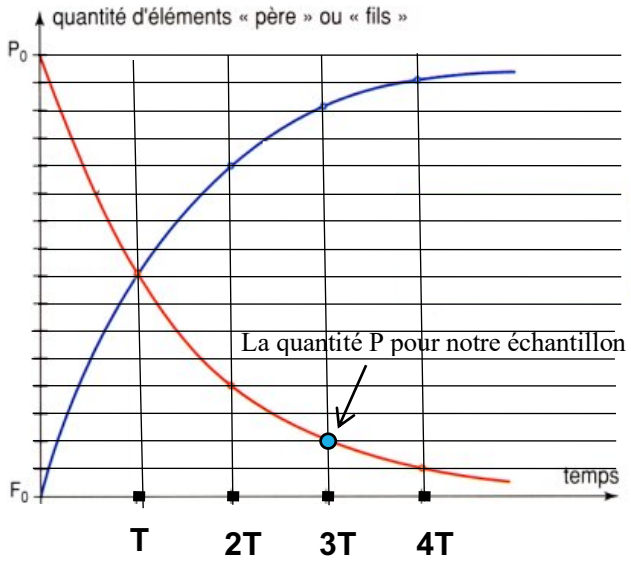
Exercice 8-

Soit la courbe de décroissance Radioactive ci-dessous :

1) Indiquez t1/2 sur la figure et le rapport F/P lui correspondant, quel est la valeur de ce rapport?
2) C'est quoi t1/2 ?
3) Dans le cas du couple C^{14}/N^{14}, complétez ce graphe en mettant chaque élément sur la courbe qui lui correspond lors du processus de désintégration.
4) Sachant que le C^{14} se désintègre en N^{14}, quel est alors, le type de désintégration dans ce cas ?

Soit un échantillon d'arbre fossilisé dont la concentration P est indiquée sur le graphique.

5) Indiquez par un point sur la figure, la quantité F de l'azote 14 pour notre échantillon,
6) Calculez l'âge de notre échantillon de bois sachant que la demi-vie du C^{14} est de 5730 années?



Exercice 9-

Un minéral de zircon contenu dans une roche de granite a donné par analyse chimique 300µg d'U^{238} pour 50µg de Pb^{206}.
λ pour U^{238} est de $1{,}537.10^{-10}$ année $^{-1}$.
1) Calculer L'âge du granite en millions d'années?
2) Quelle est la quantité P_0 de l'U^{238} ?
Dans la réalité de l'équation de désintégration de l'uranium 238 qui est : $\mathbf{U}^{238} \rightarrow Pb^{206} + 8He^{4}$

1 atome de U^{238} donne par désintégration 1 atome de Pb^{206} mais en masse 238g d'U donne 206g de Pb ou autrement dit 1g de Plomb provient de 238/206 g d'Uranium

3) Recalculez la valeur réelle de P_0 (quantité initiale exact de U^{238})
4) Recalculez l'âge exact du granite en utilisant la valeur réelle de P_0.

Exercice 10-

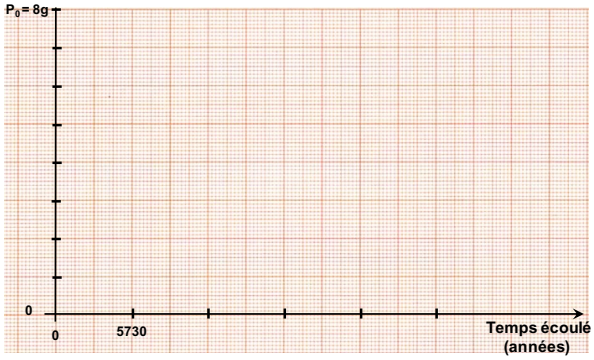
Un morceau de bois a été trouvé fossilisé dans une roche sédimentaire. La datation absolue de ce morceau de bois peut nous renseigner sur l'âge de la roche sédimentaire.
Dans ce morceau de bois le rapport C^{14}/C^{12} est de 10^{-14}, sachant que ce rapport C^{14}/C^{12} dans l'atmosphère (la même dans le bois avant sa mort) est de 10^{-12} et que la constante de désintégration du C^{14} est $1{,}2096 \times 10^{-4}$ an^{-1}

1) Calculez l'âge de la roche sédimentaire?
2) Quel est le principe qui permet d'attribuer l'âge du bois fossilisé à la roche sédimentaire?

Exercice 11-

Soit un corps vivant qui contenait à sa mort 8g de carbone 14 (C^{14}) ou radiocarbone qui va décroitre après sa mort. La période radioactive (ou demi-vie) du C^{14} est de 5730 ans et sa constante de désintégration de $1{,}2096 \times 10^{-4}$ $année^{-1}$.

1) Dessinez sur le calque (figure jointe) la courbe de désintégration du père C^{14} selon le principe connu de la désintégration radioactive,
2) Positionnez sur la figure le temps t qu'il faut pour que (P) soit égal à 1.5g et calculez sa valeur exacte en utilisant l'équation de désintégration,
3) Déduire la quantité de l'azote (F) produit de la désintégration du carbone 14?



Exercice 12-

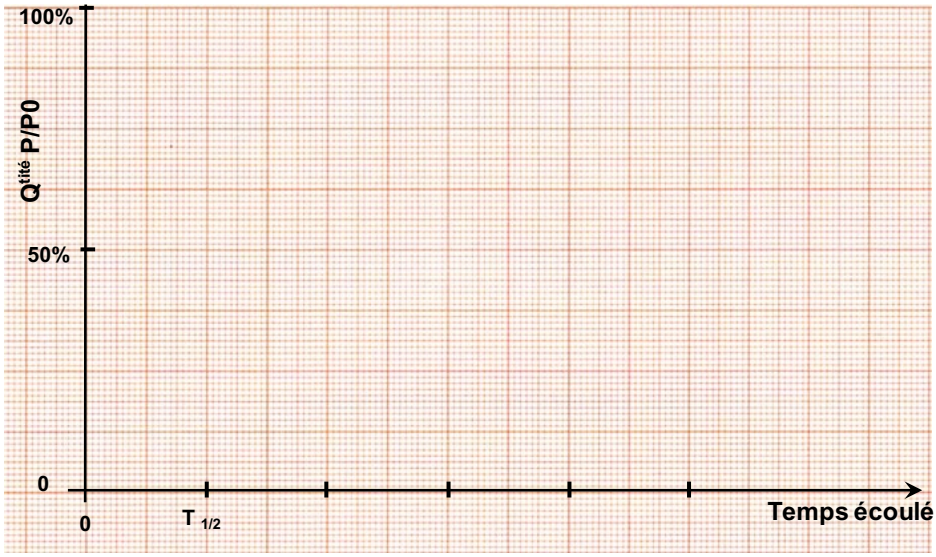
Un élément radioactif (Père) est un élément instable dont la désintégration (destruction) est spontanée et s'accompagne de l'apparition d'un nouvel élément stable (Fils), par l'émission d'une particule donnée.

1) Dans le cas du carbone 14 quel est l'élément fils qui provient de sa désintégration et quel est le type de cette désintégration?
2) Complétez la figure jointe et dessinez dessus les deux courbes qui montrent l'évolution dans le temps de la quantité des deux éléments père (P) et fils (F)

Dans le cas du couple C^{14}/N^{14}, la demi-vie t ½ est de 5730 années,

3) Calculez la constante de désintégration λ,
4) Calculez, en utilisant l'équation du temps, l'âge d'un objet dont la quantité du C^{14} est réduite à 25%

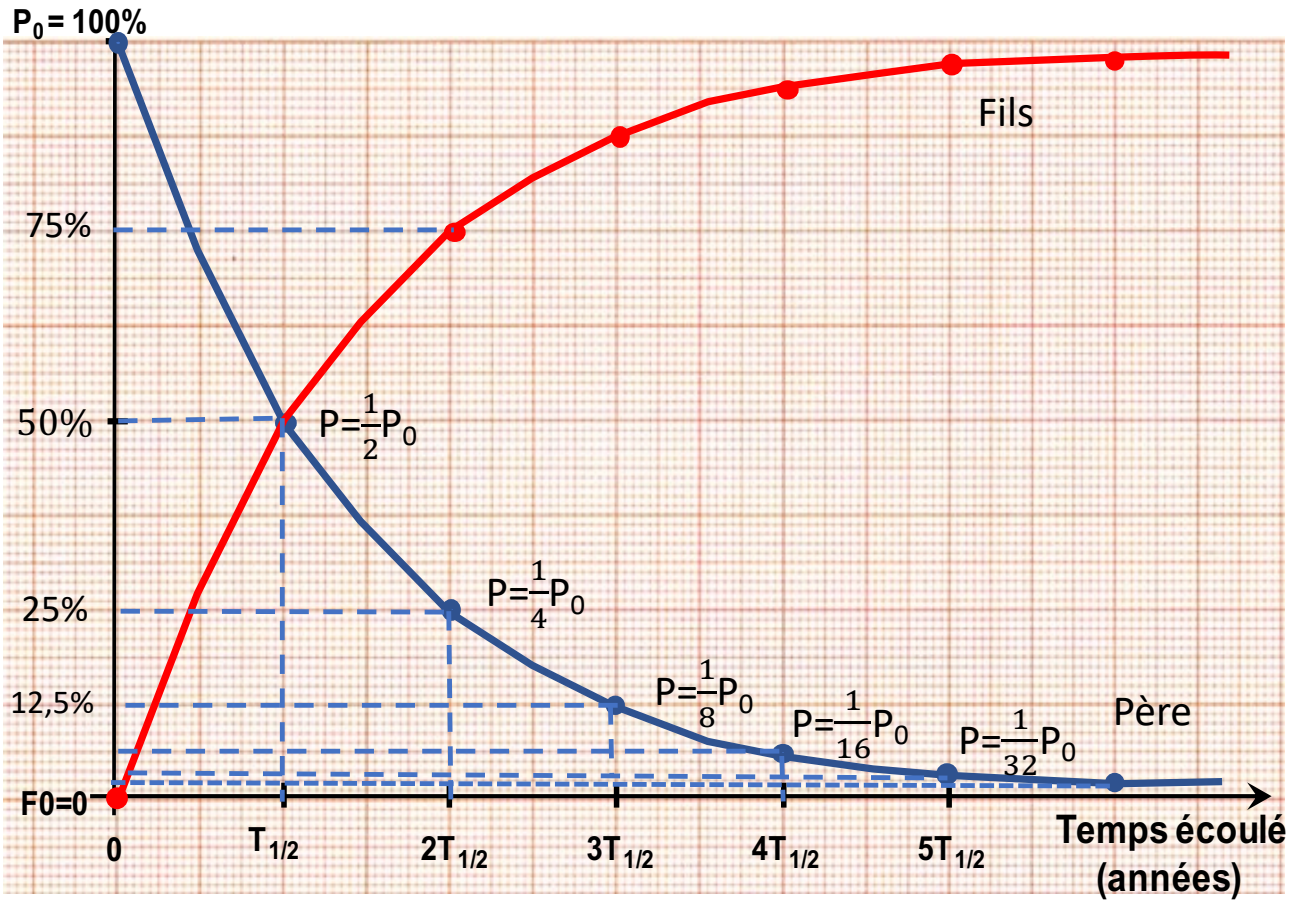
5) Déduire l'âge de ce même objet à partir de la courbe de désintégration du Père tracée sur la figure.



CORRIGÉS D'EXERCICES

Exercice 1-

1) Figure :



2)

On a $T_{1/2}$ = 5730 ans dans le cas du C^{14}

Et on a aussi : $P=\frac{1}{32}P_0$

Il existe deux façons pour calculer le temps qu'il faut pour que P soit égal à $\frac{1}{32}P_0$

1ére façon :

A partir du graphique on peut déduire que pour que P soit réduit au $\frac{1}{32}P_0$ il que le temps de désintégration écoulé soit égale à $5T_{1/2}$

Donc t= 5 x $T_{1/2}$ = 5 x 5730= 28650 ===> t = 28650 années

2éme Façon :

On a P_0 et P

Soit l'équation du temps : $t = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{P0}{P}\right)$

on doit d'abord calculer λ , sachant que à partir de l'équation ci-dessus :

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{Ln2}{\lambda} \Longrightarrow \lambda = \frac{Ln2}{t_{\frac{1}{2}}} \Longrightarrow \lambda = \frac{0,69}{5730}$$ λ= 1,2096 10^{-4} année $^{-1}$

donc revenons à notre équation de temps : $t = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{P0}{P}\right)$ qui va donner

$t = \frac{1}{1{,}2096\, x10{-}4} * Ln\left(\frac{P0}{\frac{P0}{32}}\right)$ on calcule et on obtient :

t = 28651,9 années

Exercice 2-

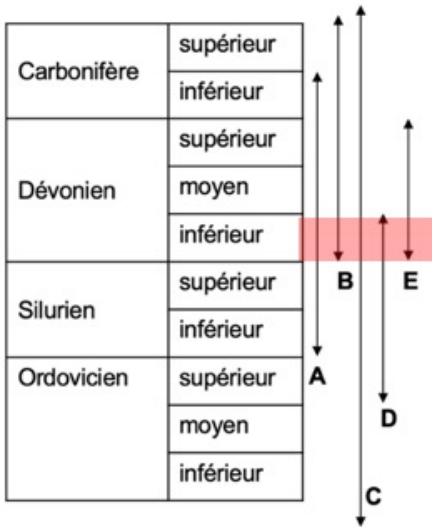
1) La chronologie relative des différentes roches de la figure 1 du plus ancien au plus récent est :

récent ↑ Ancien

9- basalte1.
8- sédiment lacustre
7- basalte2
6- brèche,
5- calcaire marneux
4- marne,
3- Arkose
2- argile ,
1- granite,

2) les deux principes stratigraphiques utilisés ici sont :
la superposition et le recoupement

3) Le Calcaire marneux contient cinq fossiles (A,B,C,D et E) donc on utilisant la figure 2, la période correspondant à la vie de ces fossiles ensemble est le Dévonien inférieur,



4) la méthode paléontologique utilisée pour accorder cette période au calcaire marneux est l'assemblage fossilifère.

Exercice 3-

la demi-vie du carbone 14 est : $\mathbf{t_{1/2}}$ = 5730 ans.

1) La désintégration du C14 est la suivante : $^{14}_{6}\mathrm{C} \rightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N} + \beta^{-} + \bar{\nu}_{e}$

Qu'on peut écrire de façon simplifiée : désintégration β-

C^{14} ----------->N^{14}

2) Pour calculer l'âge du bois fossilisé, on va utiliser la datation absolue au carbone 14,

3) Le principe stratigraphique qui permet d'attribuer l'âge du bois à la couche sédimentaire est le principe d'inclusion car le morceau de bois est inclus dans la couche sédimentaire,

4) Sachant que l'âge du bois fossilisé est : t = 22920 années

Le rapport F/P peut être déduit à partir de l'équation du temps $t = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$

===>t x $\lambda = Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$===>$e^{t x \lambda} = e^{Ln\left(1+\frac{F}{P}\right)}$ ==>$e^{2,77}$ -1 = F/P=15

Ou plus simplement on a t1/2= 5730 années, 2 x t/2= 11460 années et 4 x t1/2= 22920 années. Donc le rapport $\frac{F}{P} = 15$ (voir tableau)

	Temps en années	Valeur du P	Valeur de F	Rapport F/P
t 1/2	5730	$\frac{1}{2}$ = 0,5	$\frac{1}{2}$ = 0,5	1
2 x t 1/2	11460	$\frac{1}{4}$ = 0,25	$\frac{3}{4}$ = 0,75	3
3 x t 1/2	17190	$\frac{1}{8}$ = 0,125	$\frac{7}{8}$ = 0,875	7
4 x t 1/2	22920	$\frac{1}{16}$ = 0,0625	$\frac{15}{16}$ = 0,9375	15

Exercice 4-

Soit le couple radioactif K^{40} / Ar^{40} dont la demi-vie est t/2 = $1,3.10^{9}$ ans.

$_{19}K^{40}$ se désintègre simultanément en $_{18}Ar^{40}$ et en $_{20}Ca^{40}$

1) Pour la désintégration $\mathbf{_{19}K^{40}\text{--}\rightarrow{}_{18}Ar^{40}}$ la masse atomique est constante et le numéro atomique a diminué de 1 donc c'est une **désintégration type β+**,

Pour la désintégration $\mathbf{_{19}K^{40}\text{--}\rightarrow{}_{20}Ca^{40}}$ la masse atomique est constante et le numéro atomique a augmenté de 1 donc c'est une **désintégration type β-,**

2) La composition chimique du Basalte en K/Ar est :

K^{40} = 2,9800 mg = 2980 μg ce qui correspond à la valeur du **P** (père),

Ar^{40} = 63,6 μg ce qui correspond à la valeur de **F** (le fils),

On a t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$

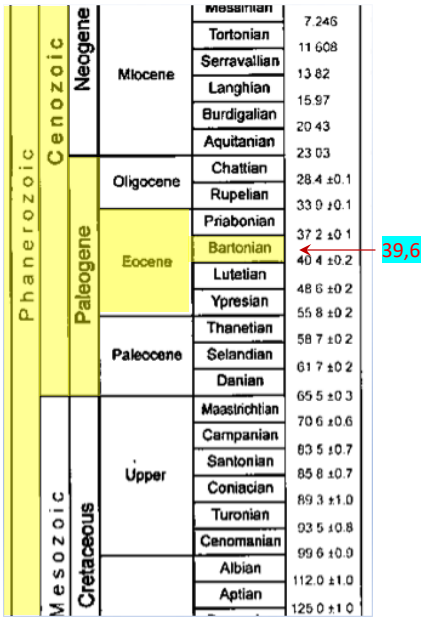
On calcule d'abord λ , on sait que $t_{\frac{1}{2}} = \frac{Ln2}{\lambda}$ ==> $\lambda = \frac{Ln2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0,69}{1,3}$ x 10^{-9} =

ce qui donne λ = 0,5331x 10^{-9} années $^{-1}$,

ce qui donne l'âge t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$ ====> t= $\frac{1}{0,5331} * Ln\left(1 + \frac{63,6}{2980}\right)$ x 10^{9}

t = 39613064,72 années ====> t = 39,61 Millions d'années

3) Selon l'âge calculé on a :



Ère	Période	Époque	Étage
Cénozoïque	Paléogène	Éocène	Bartonien

Exercice 5-

la constante de désintégration du C^{14}, λ est de 1,2096 x10^{-4} année $^{-1}$.

1) L'âge du morceau de bois fossilisé est :

1er calcul :

On a P=Po/2 et on sait que P_0 =P+F ===> F=P_0 – P = P_0-P_0/2 = P_0/2

Donc F = P ce qui correspond à la demi vie donc t= t ½ = 5730 années

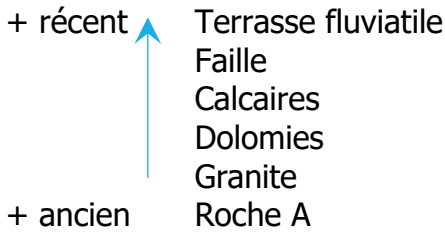
2ème calcul :

On a : t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{Po}{P}\right) = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{Po}{\frac{Po}{2}}\right)$ ===> t = $\frac{Ln2}{\lambda}$ ==> t = 5730 années

2) L'âge calculé correspond réellement à la mort du bois daté et cet âge est attribué à la roche en appliquant le principe d'inclusion.

Exercice 6-

1) La Chronologie relative des événements du plus ancien au plus récent :



2) le type de méthode utilisée est :
la chronologie relative : **méthodes physiques** (principes de superposition et de recoupement)

3) Suivant les documents 2 et 3, la ou les périodes chronologiques possibles correspondantes à chaque événement sont :

Ères	Périodes	Temps en millions d'années	Fossiles trouvés	Événement	Périodes correspondantes
Cénozoïque	Quaternaire	-1,8 à l'actuel	Os des hominidés	Terrasse fluviatile	Quaternaire
	Néogène	-23 à -1,8		Faille	Du Crétacé au néogène
	Paléogène	-65 à -23			
Mésozoïque	Crétacé	-145 à -65			
	Jurassique	-200 à -145	Lytocératidés	Calcaires	Jurassique
	Trias	-245 à -200		Dolomies et Granite	De L'Ordovicien Au Trais
Paléozoïque	Permien	-290 à -245			
	Carbonifère	-362 à -290			
	Dévonien	-408 à - 362			
	Silurien	-439 à -408			
	Ordovicien	-510 à -439			
	Cambrien	-570 à -510	Olénellidées	Roche A	Cambrien

En résumé :

Événement	Période (s)
Terrasse fluviatile	Quaternaire
Faille	Crétacé au Néogène
Calcaires	Jurassique
Granite et Dolomies	De l'ordovicien au trias
Roche A	Cambrien

4) La désintégration du K en Ar se fait avec une conservation de la masse donc elle est de **type** β Et puisque le numéro atomique diminue $_{19}K^{40}$ ➔ $_{18}Ar^{40}$, donc c'est une désintégration β+ ou β capture.

5) Calcul de l'âge absolu du granite à partir du couple K/Ar :

On a le rapport $\frac{K}{Ar} = 5,9537$ pour le granite,

Connaissant t1/2 =1,25 x10^9 années on peut calculer λ

$t1/2 = \frac{Ln2}{\lambda}$ ===> $\lambda = \frac{Ln2}{t\frac{1}{2}}$ ====> $\lambda = \frac{Ln2}{\lambda} = \frac{0,69}{1,25}$ x 10^9 ===> $\lambda = 0,5545 \times 10^{-9}$ années -1

$\frac{K}{Ar} = \frac{P}{F} =$ = 5, 9537 ===> $\frac{F}{P} = \frac{1}{5,9537}$ = 0,1679

et on sait que $t = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$

==> $t = \frac{1}{0,5545} * Ln(1 + 0,1679) \times 10^9$

==> t = 280001834,06 années ==> t ≈ 280,00 millions d'années

6) Les périodes de temps pour les différents événements après le calcul d'âge du granite:

Ères	Périodes	Temps en millions d'années	Fossiles trouvés	Événement	Périodes correspondantes
Cénozoïque	Quaternaire	-1,8 à l'actuel	Os des hominidés	Terrasse fluviatile	Quaternaire
	Néogène	-23 à -1,8		Faille	Du Crétacé au néogène
	Paléogène	-65 à -23			
Mésozoïque	Crétacé	-145 à -65			
	Jurassique	-200 à -145	Lytocératidés	Calcaires	Jurassique
	Trias	-245 à -200		Dolomies	Trias
Paléozoïque	Permien	-290 à -245	Datation 280 M.a	Granite	Permien
	Carbonifère	-362 à -290			
	Dévonien	-408 à - 362			
	Silurien	-439 à -408			
	Ordovicien	-510 à -439			
	Cambrien	-570 à -510	Olénellidées	Roche A	Cambrien

En résumé :

Événement	Période (s)
Terrasse fluviatile	Quaternaire
Faille	Crétacé au Néogène
Calcaires	Jurassique
Dolomies	Trias
Granite	Permien
Roche A	Cambrien

Exercice 7-

Soit la chaîne suivante : $^{238}_{92}A \xrightarrow{\alpha} {}^{MA1}_{z1}B \xrightarrow{\beta^-} {}^{MA2}_{z2}C \xrightarrow{\beta^+} {}^{MA3}_{z3}D$

Sachant que :

La désintégration par émission α entraîne une diminution de MA de 4 et du NA de 2

La désintégration par émission β n'entraine aucun changement de MA mais

Na est augmenté de 1 en cas d'émission $\beta-$

Na est diminué de 1 en cas de capture $\beta+$

Donc on aura MA1 = 234; MA2 = 234; MA3 = 234

Et Z1 = 90; Z2 = 91 ; Z3 = 90

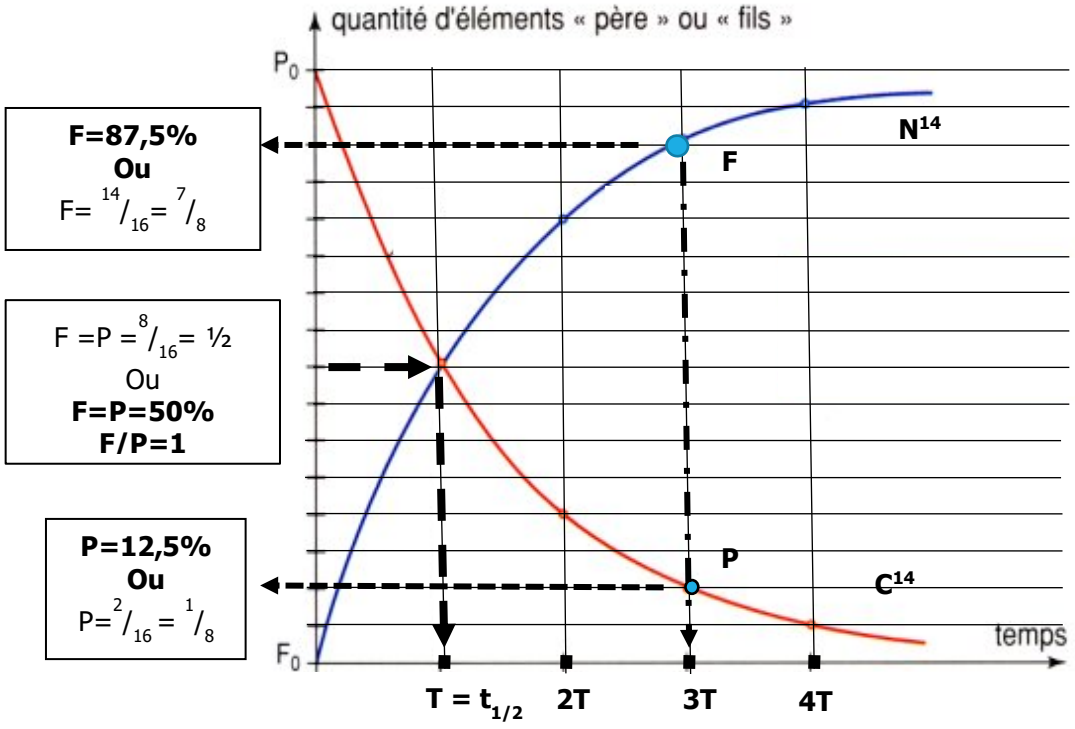
$$^{238}_{92}A \longrightarrow {}^{234}_{90}B \longrightarrow {}^{234}_{91}C \longrightarrow {}^{234}_{90}D$$

Exercice 8-

1) Voir la figure pour la projection de t1/2
Sachant que T1/2 est le temps qu'il faut pour que la moitié de la quantité initiale (Po) de l'élément (radioactif) père se transforme en élément (stable) fils donc : **F/P =1**

2) t ½ est la demi vie d'un élément radioactif

3) pour le couple C/N, le C^{14} est le père et le N^{14} est le fils (voir la figure):



4) le C^{14} se désintègre en N^{14} avec une conservation de la masse atomique (14) donc elle est de **type** β, et puisque le numéro atomique a augmenté $_6C^{14}$ ➔ $_7N^{14}$, donc c'est une désintégration β – ou β émission.

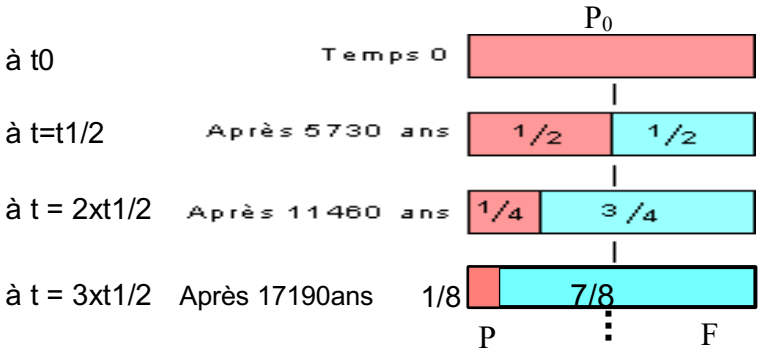
5) Voir la figure,

6) On a t ½ = 5730 années
Le calcul de l'âge de notre échantillon de bois par le carbone 14 peut se faire de 3 façons :

1ère méthode : (à partir du graphe)
Sur la figure le temps T qui correspond à la quantite P de notre échantillon est 3T sachant que T=t1/2 donc 3T= 3 x t1/2= 3 x 5730 = 17190 années

2ème méthode : (à partir du graphe)
Toujours à partir de la figure, en utilisant les graduations de l'axe des ordonnées on peut déduire la quantité P = $\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$ ce qui correspond à un temps t avec t = 3 x t1/2 (voir dessin suivant).

Donc t=17190 années



3ème méthode : en utilisant l'équation du temps absolu)
on doit d'abord calculer λ , on a $t\frac{1}{2} = \frac{Ln2}{\lambda}$ --> $\lambda = \frac{Ln2}{t\frac{1}{2}}$ --> λ=1,2096 10^{-4} année $^{-1}$

On sait que : t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{Po}{P}\right)$ connaissant P on peut calculer t = 17191,15 années

Ou bien : t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right)$

Sachant que P = $\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$ on peut dédiure F= $\frac{7}{8}$, car P_0=F+P

Ce qui donne après calcul : t =17191,15 années

Exercice 9-

On a : $C_{U^{238}}$ = 300μg ; $C_{Pb^{206}}$ = 50 μg ; λ = 1,537x 10^{-10} année^{-1}

1) t = $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(1 + \frac{F}{P}\right) = \left(\frac{1}{1{,}537}\right) * \ln\left(1 + \frac{50}{300}\right)$ x 10^{10} années

t = 1002,93 10^6 années ===>t= **1002.93 M.a**

2) En utilisant l'approximation $P_o = P + F$

P_o = 300μg + 50μg = 350μg

3) La quantité Po réelle de de U^{238} est

P_0 = $^{238}U_o$ = ^{238}U restant (P) + ^{238}U désintégré (transformé en F)

^{238}U restant = 300 μg

^{238}U désintégré est la quantité nécessaire pour donner 50μg de Pb^{206}

On a : 1atome de Pb^{206} provient de 1 atome de U^{238}

Mais en masse 1g de Pb^{206} provient de $\frac{238}{206}$ g de U^{238}

Sachant que : 1g de Pb^{206} ←---------- 238/206 g de U^{238}

Donc 50μg de Pb^{206} ←---------- X μg de U^{238}

X= quantité de U désintégré = 50 x $\frac{238}{206}$ = 57,76μg

Partant de : $P_0 = {}^{238}Uo = {}^{238}U$ restant + ^{238}U désintégré

P_0= 300μg + 57,76μg

Po = 357,76μg qui est différent de Po calculé auparavant (question 2).

4) L'âge exact en utilisant la vraie valeur de Po est :

$t = \frac{1}{\lambda} * Ln\left(\frac{Po}{P}\right) = \left(\frac{1}{1,537}\right) * \ln\left(\frac{357,76}{300}\right)$ x 10^{10} années = 0,114560 10^{10} années

= 1145,6 10^6 années

Donc **t = 1145,6 millions d'années** valeur supérieure à la valeur calculée (question 1)

Exercice 10-

Pour le bois fossilisé, on connait :

le rapport C^{14}/C^{12} est de 10^{-14}, c.a.d $\frac{P}{C12}=10^{-14}$,

le rapport C^{14}/C^{12} dans l'atmosphère (la même dans le bois avant sa mort) est de 10^{-12} , c.a.d $\frac{P0}{C12} = 10^{-12}$,

la constante de désintégration du C^{14} λ = 1,2096 x 10^{-4} an^{-1}

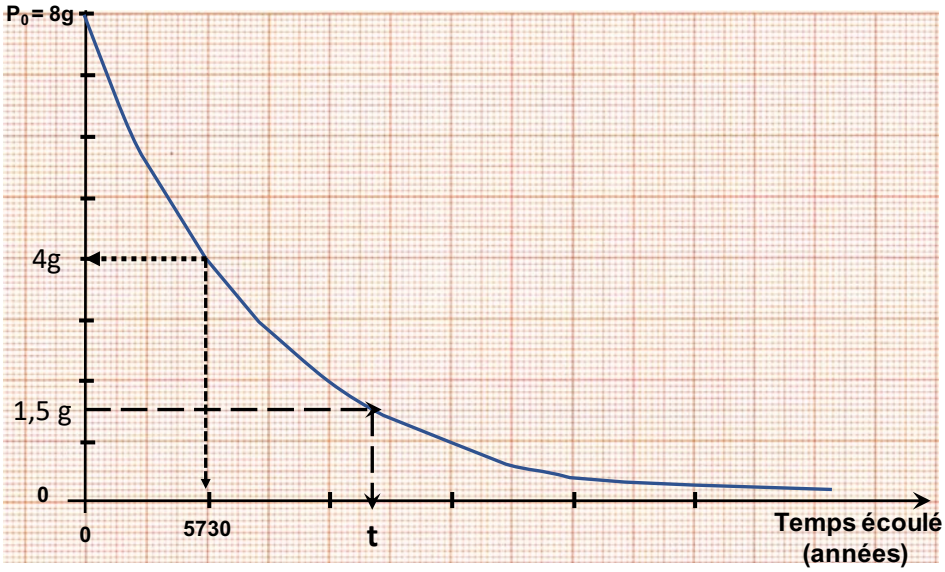
1) Pour calculer l'âge de la roche sédimentaire qui contient e morceau de bois :

$t = \frac{1}{\lambda} * ln\left(\frac{Po}{P}\right) = \left(\frac{1}{1,2096}\right) * \ln\left(\frac{\frac{Po}{\cancel{C12}}}{\frac{P}{\cancel{C12}}}\right)$ x 10^4 ==> t = 38071,84 années

2) Principe d'inclusion

Exercice 11-

1) La courbe de décroissance du carbone 14 est dessiné sur la figure ci-dessous



2) Pour P= 1,5g le temps correspondant est marqué sur la figure

Pour calculer ce temps :

On a P_0=8g et P=1,5 g partant de P_0=P+F on peut calculer F=P_0-P = 8-1,5 = 6,5g

Soit t== $\frac{1}{\lambda} * Ln\left(1+\frac{F}{P}\right)$ ===> t = 13839,09 années

Exercice 12-

1) Le carbone C^{14} donne de l'Azote N^{14} par désintégration de type β-,

2) Voir la figure

3) on a $t_{\frac{1}{2}} = \frac{Ln2}{\lambda}$ --> $\lambda = \frac{Ln2}{t_{\frac{1}{2}}}$ --> $\lambda = 1{,}2096\ 10^{-4}$ année $^{-1}$

4) Pour notre objet le carbone est réduit à 25% de sa quantité initiale
donc P = 25%P_0 ===>P= 0,25P_0

t = $\frac{1}{\lambda} * ln\left(\frac{Po}{P}\right) = \left(\frac{1}{1{,}2096}\right) * \ln\left(\frac{Po}{0{,}25Po}\right)$ x 10^4 ==> t= 11460 années

5) cet âge peut être aussi à partir de la figure :
pour P/P_0=25% t correspond à 2xt1/2 donc t= 2 x 5730= 11460 années

