





## Exercice 1 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Mesure de la circonférence de la Terre

Sur 10 points

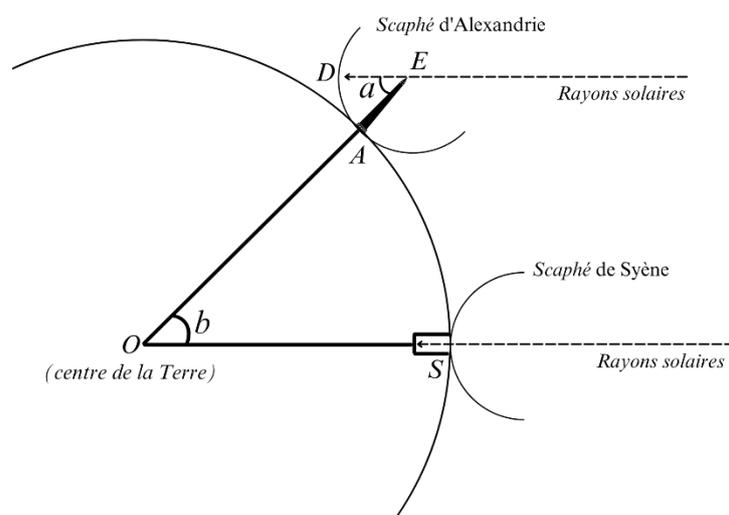
Ératosthène de Cyrène est un astronome, géographe, philosophe et mathématicien grec du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (né à Cyrène vers 276 av. J.-C. et mort à Alexandrie, en Égypte, vers 194 av. J.-C.). Il est connu pour avoir établi une méthode qui permet d'estimer la mesure de la circonférence de la Terre.

Il avait observé, qu'à midi, lors du solstice d'été, un puits situé à Syène (actuelle Assouan en Égypte) ne projetait aucune ombre, tandis qu'à Alexandrie, plus au nord, au même moment, un obélisque projetait une ombre mesurable.

Les deux villes, situées très proches d'un même méridien, sont à une distance l'une de l'autre estimée à 5 000 stades. (Un stade est une ancienne unité de longueur correspondant à la longueur du stade d'Olympie, soit environ 157,5 mètres).



#### Document 1 – Modélisation de la démarche expérimentale d'Ératosthène



Le scaphé était un ancien instrument de mesure d'angle, de forme circulaire.





- 6-** Comparer les deux modélisations (observations, hypothèses, mesures réalisées, mesure obtenue) présentées dans le document 2.

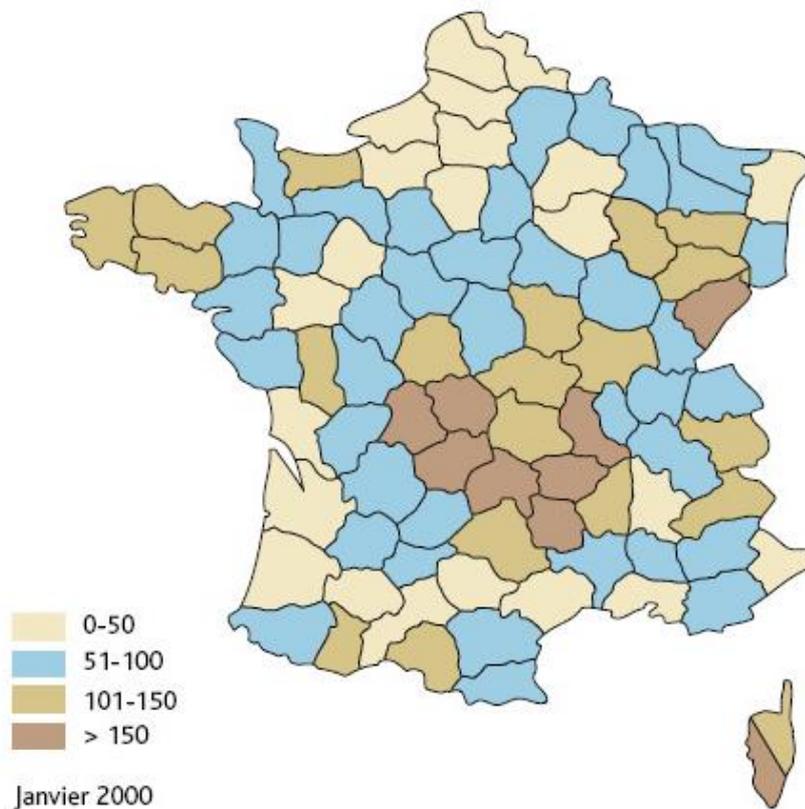
La pratique de la démarche scientifique concourt à la mise en cohérence de faits, à l'identification de paramètres pertinents, à l'élaboration de concepts et à la construction de modèles et de théories.

- 7-** Expliquer en quoi la méthode d'Ératosthène, pour établir la mesure de la circonférence de la Terre, est un exemple de démarche scientifique.





**Document 2 – Concentration en radon dans l'air des habitations en moyenne par département (données exprimées en becquerels par mètre cube (Bq/m<sup>3</sup>))**



La carte ci-dessus, qui présente les résultats des campagnes de mesure du radon dans les logements entre 1982 et 2000, a été réalisée par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).

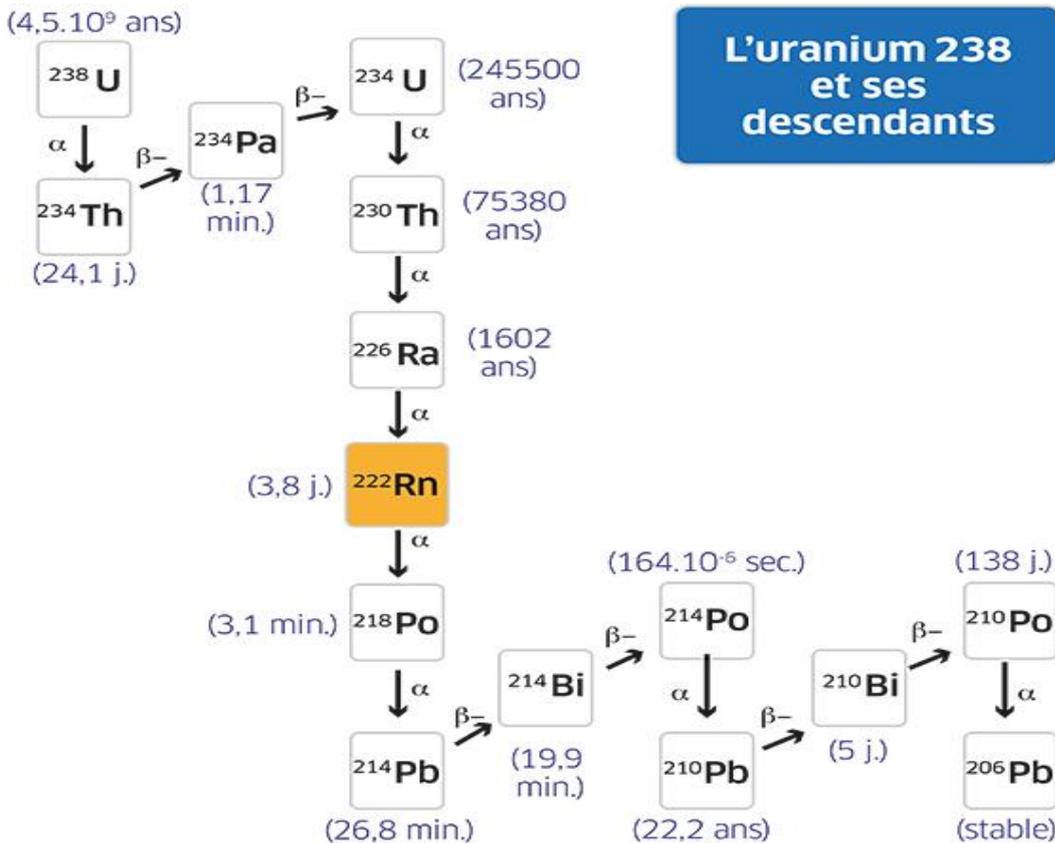
Source : <https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/environnement/radionucleides-dorigine-naturelle>



- 1- Comparer la teneur en uranium du sous-sol rocheux et la concentration moyenne en radon dans l'air des habitations à l'aide des documents 1 et 2.

### Document 3 – Famille radioactive de l'Uranium

Le radon peut se former par des désintégrations successives comme l'illustre le diagramme ci-dessous.



Donnée :  $\alpha$ ,  $\beta^-$  : type de désintégration. Entre parenthèses, figure la demi-vie de chaque radionucléide.

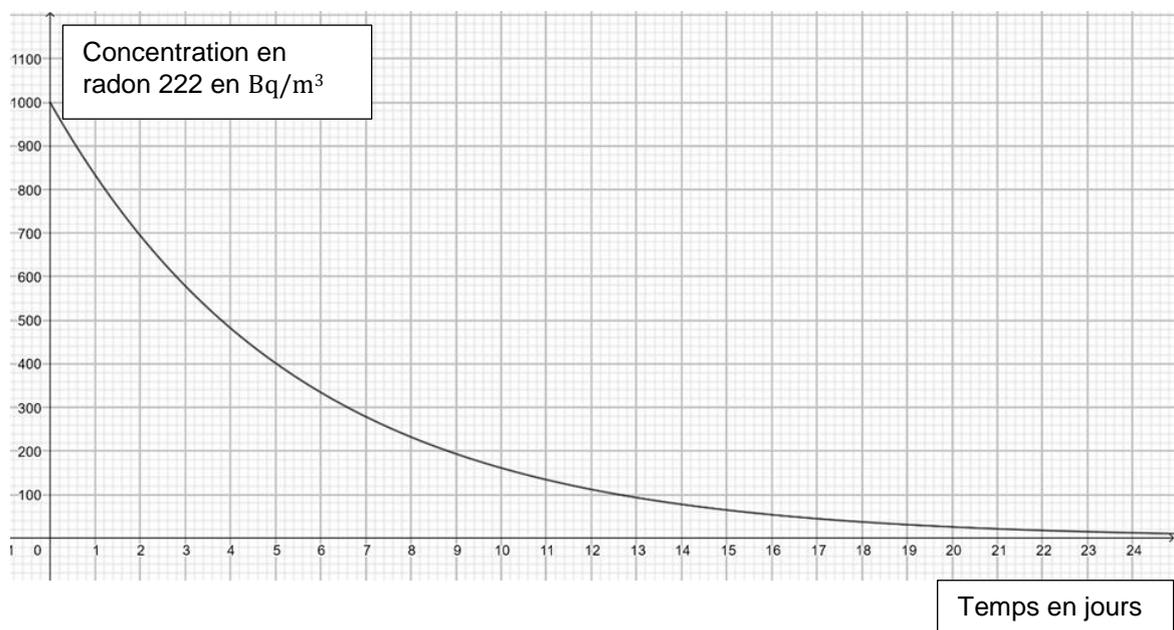
Source : d'après <https://www.inrs.fr/risques/radon/rappels-sur-le-radon-pour-mieux-s-en-premunir.html>.

- 2- En vous aidant du document 3, expliquer la relation entre la teneur en uranium dans les roches du sous-sol et la concentration moyenne en radon dans l'air.



## Partie B – Le radon dans l'habitat

### Document 4 – Évolution, en fonction du temps, de la concentration en radon 222 dans un échantillon isolé d'air



On considère un échantillon avec une concentration de 1 000 Bq/m<sup>3</sup> (en becquerel par mètre cube) à l'instant initial  $t=0$ .

Le graphique ci-dessus représente la concentration en Bq/m<sup>3</sup> de cet échantillon en fonction du nombre de jours écoulés.

- 3- Donner la définition de la demi-vie d'un noyau radioactif.
- 4- Déterminer la demi-vie du radon 222 à l'aide du document 4 en justifiant la réponse.
- 5- La valeur moyenne annuelle maximale préconisée en France pour la concentration en radon 222 est de 300 Bq/m<sup>3</sup>. Au bout de combien de temps la concentration de l'échantillon du document 4 devient-elle inférieure à cette valeur ?

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 5 – L'origine du radon dans les habitations

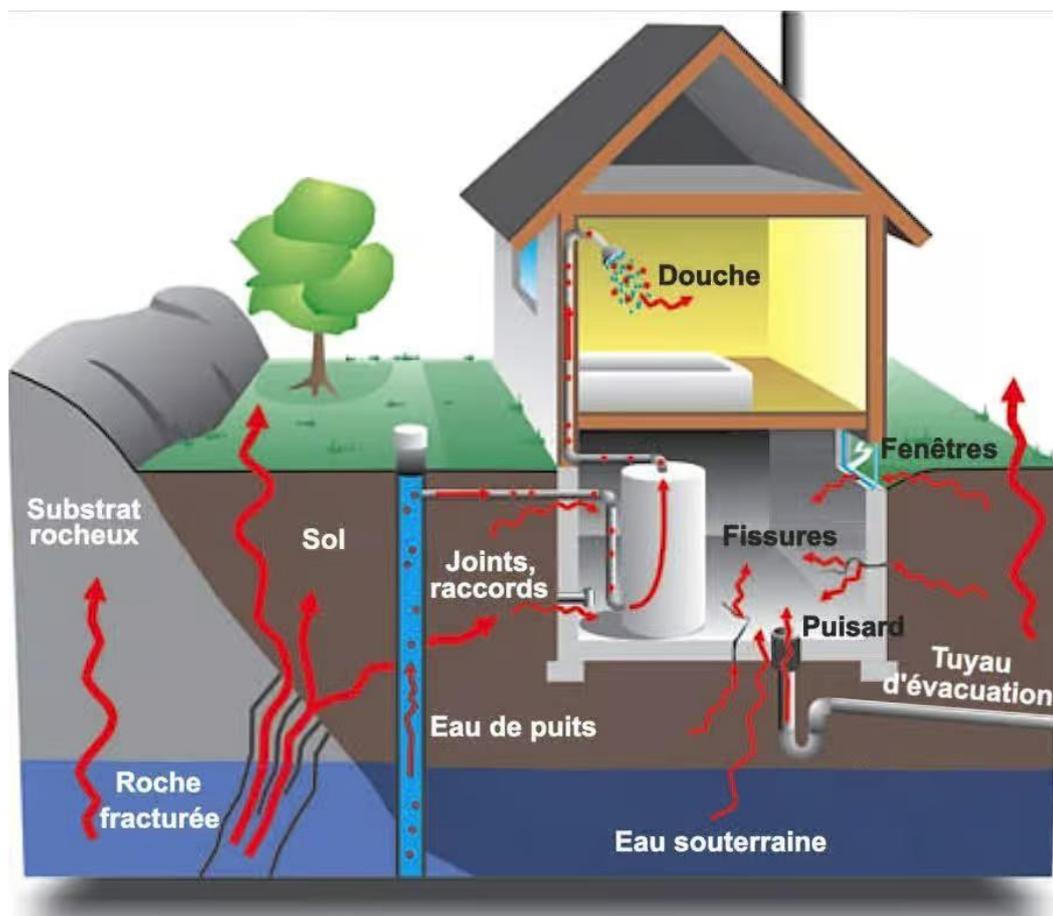


Figure 2 – Schéma présentant la pénétration du radon dans les habitations

La pénétration du radon dans les bâtiments résulte de paramètres environnementaux (concentration dans le sol, perméabilité et humidité du sol, présence de fissures ou de fractures dans la roche sous-jacente) mais aussi de caractéristiques propres au bâtiment (procédé de construction, type de soubassement, système de ventilation, ...) ainsi que les conditions climatiques et des habitudes de vie.

Source : <https://www.futura-sciences.com/maison/dossiers/maison-radioactivite-maison-1907/page/4/>



- 6- On considère une maison dont la concentration en radon 222 est de  $1\ 000\ \text{Bq/m}^3$ . Dans la réalité, sans mesure préventive, la concentration reste constante dans la maison. Proposer une explication.
- 7- Dans les maisons à risque, l'IRSN préconise d'améliorer le renouvellement de l'air intérieur et de renforcer l'étanchéité entre le sol et le bâtiment afin de réduire le taux de radon dans l'air intérieur. À partir des données du document 5, justifier l'une des deux préconisations.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

### Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

#### Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

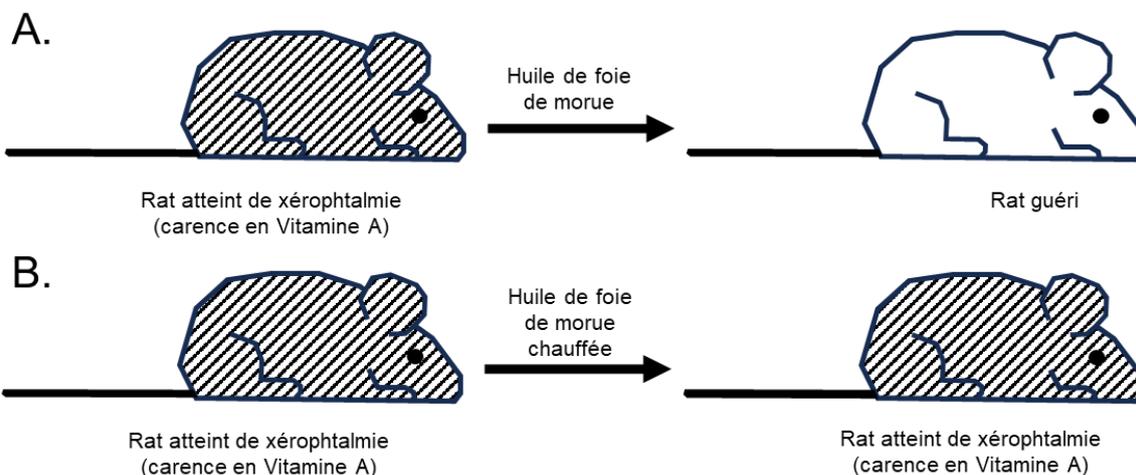
Sur 10 points

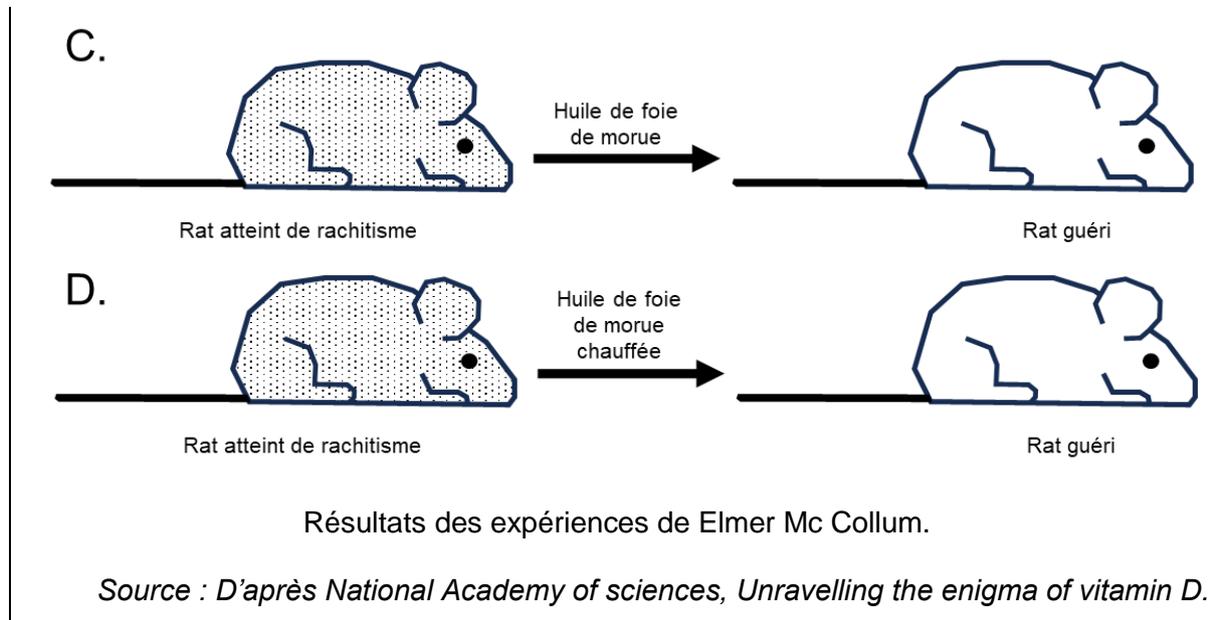
Le rachitisme est une maladie de la croissance et de l'ossification chez le petit enfant qui peut entraîner des malformations osseuses graves. Elle est décrite depuis l'antiquité mais c'est au XVIII<sup>ème</sup> siècle qu'un médecin anglais, Thomas Percival (1740 – 1804) formula l'hypothèse d'un déficit nutritionnel à l'origine de la maladie et réussit à guérir des enfants en leur faisant avaler de l'huile de foie de morue.

On s'intéresse aux mécanismes à l'origine du rachitisme et aux traitements possibles.

#### Document 1 – Expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum

Les recherches de McCollum au début des années 1920 ont révélé que les rats pouvaient développer le rachitisme lorsqu'ils étaient nourris avec un régime à base de céréales uniquement. En testant plus de 300 régimes alimentaires différents, il découvre que l'huile de foie de morue peut prévenir le rachitisme. S'appuyant sur des travaux antérieurs sur la xérophtalmie (maladie des yeux, évoluant vers la cécité en l'absence de traitement) ayant abouti à la découverte de la vitamine A, McCollum nourrit les animaux souffrant de rachitisme avec de l'huile de foie de morue chauffée ou non. Il parvient à guérir certains rats et nomme le facteur à l'origine du rétablissement de ces rats « vitamine D ».





- 1- D'après vos connaissances, expliquer en quoi choisir un régime alimentaire constitué uniquement de céréales va causer à plus ou moins long terme des problèmes de santé.
- 2- Interpréter les résultats des expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum présentés sur le document 1.

Quelques décennies après la découverte de l'huile de foie de morue comme traitement du rachitisme, on remarqua également l'effet bénéfique sur la maladie d'une exposition au soleil.

- 3- Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, on a constaté que le rachitisme s'est principalement développé en milieu urbain au Nord de l'Europe loin des côtes à l'époque industrielle.

Exploiter le document 2, à l'aide de vos connaissances, pour expliquer que la maladie, à l'époque industrielle, ait été plus fréquente en milieu urbain, dans les régions du Nord de l'Europe, éloignées des bords marins et océaniques.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

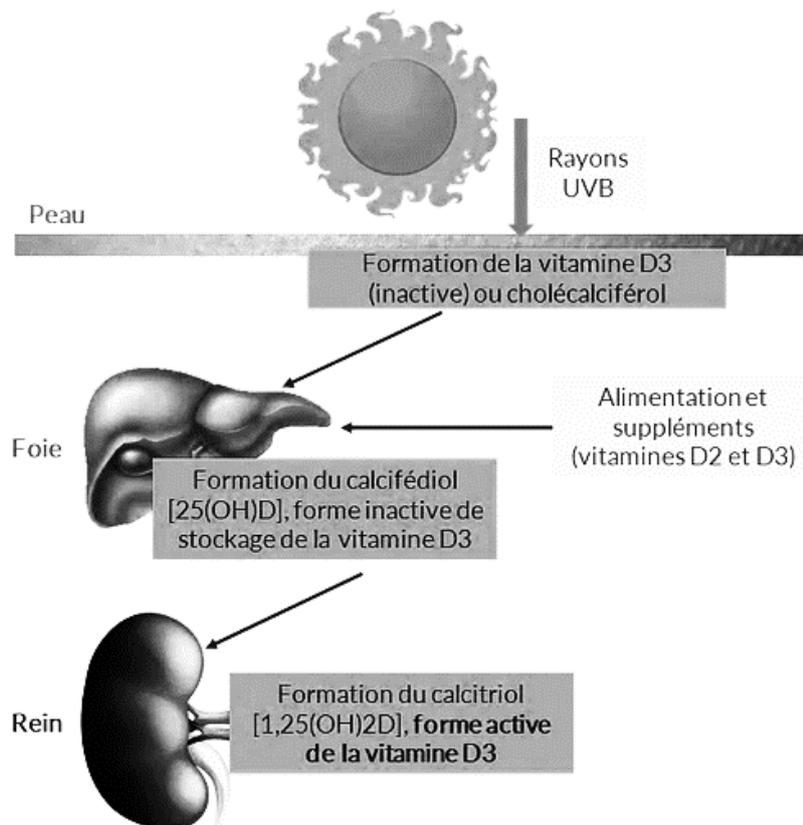
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 – alimentation et vitamine D

### Document 2A : la synthèse de vitamine D par l'organisme



Source : [www.annequillot.com](http://www.annequillot.com)

### Document 2B : les aliments contribuant à répondre aux besoins en vitamine D de l'organisme

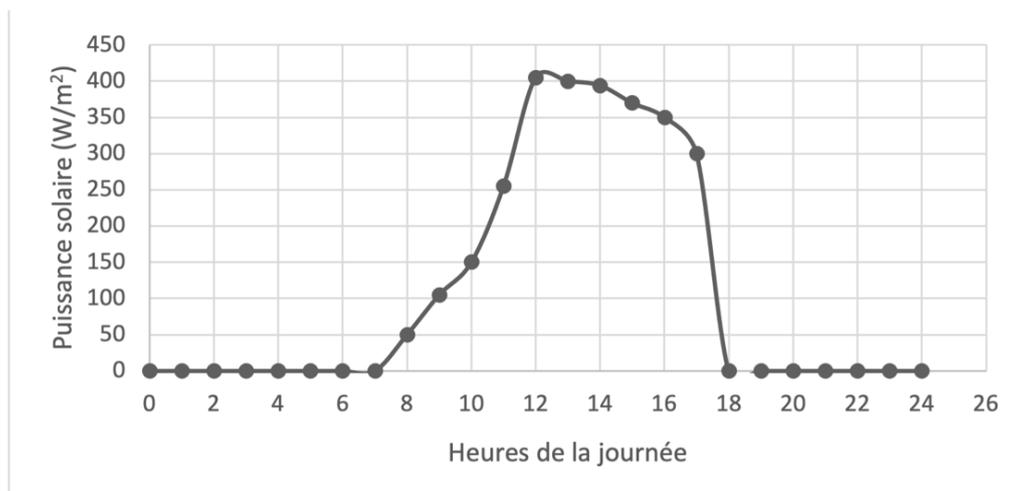
En France, les principaux aliments contributeurs aux apports en vitamine D dans la population sont les poissons et les produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromage, lait) qui contribuent respectivement à 19 % et 25 % des apports chez les adultes et à 12 % et 40 % des apports en vitamine D chez les enfants de 11 à 17 ans.

Pour les enfants de moins de 10 ans, les produits laitiers sont les principaux contributeurs puisqu'ils couvrent 63 % de leurs besoins en vitamine D.

Source : d'après ANSES



### Document 3 : Puissance solaire reçue au sol, en fonction des heures de la journée



Source : d'après Le Livre Scolaire

Aujourd'hui, de nombreuses campagnes de prévention préconisent d'éviter de s'exposer au soleil, surtout entre 12 h et 16 h, car une surexposition aux rayons UV du soleil peut entraîner l'apparition de cancers de la peau.

- 4- À l'aide de vos connaissances, expliquer l'origine des variations de la puissance solaire reçue au sol, observées dans le document 3.
- 5- Expliquer la recommandation générale des campagnes de prévention des cancers de la peau : « éviter l'exposition au soleil entre 12 h et 16 h ».
- 6- Discuter du message principal des campagnes de prévention des cancers de la peau, au regard des risques éventuels de rachitisme.