

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

## ÉVALUATION

**CLASSE** : Première

**VOIE** :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique  
sans enseignement de mathématiques spécifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

**CALCULATRICE AUTORISÉE** :  Oui  Non

**DICTIONNAIRE AUTORISÉ** :  Oui  Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

**Nombre total de pages** : 14

**Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix,**  
**parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.**

**Il indique son choix en début de copie.**



## Exercice 1 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

### Exposition au bruit

Sur 10 points

Le bruit fait partie de la vie. D'ailleurs, l'absence totale de bruit est unanimement reconnue comme très difficilement supportable pour l'homme. Pourtant, certaines situations d'exposition au bruit, dans la vie de tous les jours ou au travail, peuvent être néfastes pour la santé. Aujourd'hui, en France, plus de trois millions de salariés sont exposés sur leur lieu de travail, de manière prolongée, à des niveaux de bruit potentiellement nocifs. En outre, le bruit est reconnu comme cause de maladies professionnelles depuis 1963.

L'exposition au bruit sur le lieu de travail est susceptible d'affecter la santé des travailleurs. La perte auditive (surdité) en est l'effet le plus connu, mais le risque accru d'accidents et l'exacerbation du stress comptent aussi parmi les conséquences possibles du bruit au travail.

*Ministère du travail – « Bruit en milieu de travail »*

Dans cet exercice, nous allons nous intéresser à l'exposition au bruit. Dans un premier temps, nous discuterons comme comprendre l'outil de diagnostic utilisé par les médecins pour évaluer les pertes d'audition, puis nous verrons comment nous en préserver en fonction des situations.

### Partie 1 – Diagnostic d'une perte d'audition

Pour diagnostiquer la santé auditive d'un patient, un médecin peut réaliser un test d'audiométrie tonale. Ce test consiste à faire écouter au patient des sons de fréquence bien déterminée à des niveaux d'intensité croissants. Lorsque le patient entend le son, il le signifie. Le niveau d'intensité sonore le plus faible que perçoit un patient pour une fréquence  $f$  est son seuil d'audition. Nous le noterons  $L_{\text{seuil}}(f)$ .

En comparant le seuil d'audition du patient au seuil d'audition de référence (noté  $L_{\text{ref}}(f)$ ) établi pour des personnes ayant une santé dans la norme, on définit la perte auditive  $P(f)$  du patient :

$$P(f) = L_{\text{seuil}}(f) - L_{\text{ref}}(f)$$

Une valeur positive de la perte auditive correspond à un patient entendant moins bien que la normale. A l'inverse, une valeur négative de  $P(f)$  indique que le patient entend mieux que la normale.

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 :** [ ] [ ] / [ ] [ ] / [ ] [ ] [ ] [ ]

Liberté • Égalité • Fraternité  
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

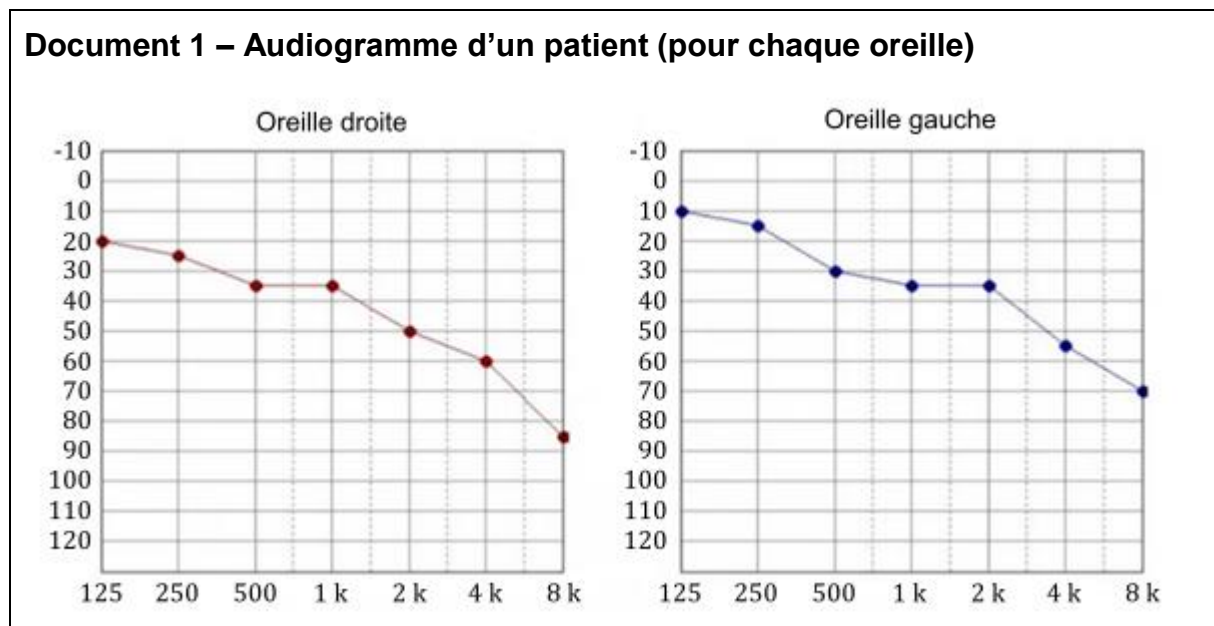
En mesurant la perte auditive du patient pour différentes fréquences du domaine audible (20 Hz – 20 kHz), on obtient un audiogramme tel que ceux représentés sur le document 1.

Sur ce diagramme, on porte :

- La fréquence en abscisse ;
- La perte auditive en ordonnée suivant un axe inversé (la perte augmente lorsque l'on descend).

1- Préciser les unités des grandeurs sur chacun de ces axes.

2- Justifier que l’audiogramme ne couvre pas tout le domaine des fréquences audibles.



Le patient se plaint de demander de plus en plus souvent à ses interlocuteurs de répéter leurs propos.

On se donne quelques repères :

- La gamme de fréquence d’une voix plutôt grave va de 80 Hz à 400 Hz et celle d’une voix plutôt aigüe va de 300 Hz à 1500 Hz.
- Une conversation normale entre adultes se situe à un niveau sonore de l’ordre de 60 dB.



- Une conversation chuchotée se situe à un niveau sonore de l'ordre de 40 dB.
- Une conversation dans un environnement bruyant se situe à un niveau sonore de l'ordre de 80 dB.

3- Rédiger un court texte argumenté expliquant pourquoi le patient rencontre des difficultés à comprendre une conversation normale.

Pour mieux caractériser la gêne que peut représenter la perte auditive de ce patient, nous allons considérer le cas de la perception de l'arrivée d'une moto dans la rue.

Lorsqu'une moto en marche se situe à une distance d'un mètre derrière le patient (distance  $d_0 = 1$  m), elle émet un bruit dont le niveau d'intensité sonore au niveau des oreilles du patient est  $L_0 = 90$  dB.

Lorsque la moto en marche se situe à une distance  $d$  derrière le patient, le bruit qu'elle émet atteint les oreilles du patient avec un niveau d'intensité sonore  $L(d)$  dont la valeur est donnée par la formule :

$$d = d_0 \times 10^{\frac{L_0 - L}{20}}$$

Par ailleurs, une moto émet des sons dans une gamme de fréquence autour de 4 kHz.

Enfin, on considère que dans un environnement urbain calme, une personne sans perte auditive commence à percevoir la moto lorsque l'intensité sonore  $L$  atteint 50 dB, ce qui correspond à une distance de 100 m d'après la formule ci-dessus.

- 4- Déterminer la distance à partir de laquelle le patient commence à percevoir la présence de la moto.
- 5- Commenter cette valeur et en déduire un exemple de l'impact de cette perte auditive sur sa vie quotidienne.

## Partie 2 – Se protéger du bruit

Pour se prémunir des problèmes de santé induit par le bruit, il est important d'utiliser des dispositifs de protection. Toutefois, ceux-ci doivent être adaptés au contexte.

Par exemple, dans un environnement de travail bruyant, il faut pouvoir se prémunir des bruits les plus agressifs pour l'oreille (situés principalement dans une bande de fréquence autour de 4 000 Hz) tout en restant disponible pour des échanges conversationnels (bande de fréquence de 80 Hz à 1 500 Hz).

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

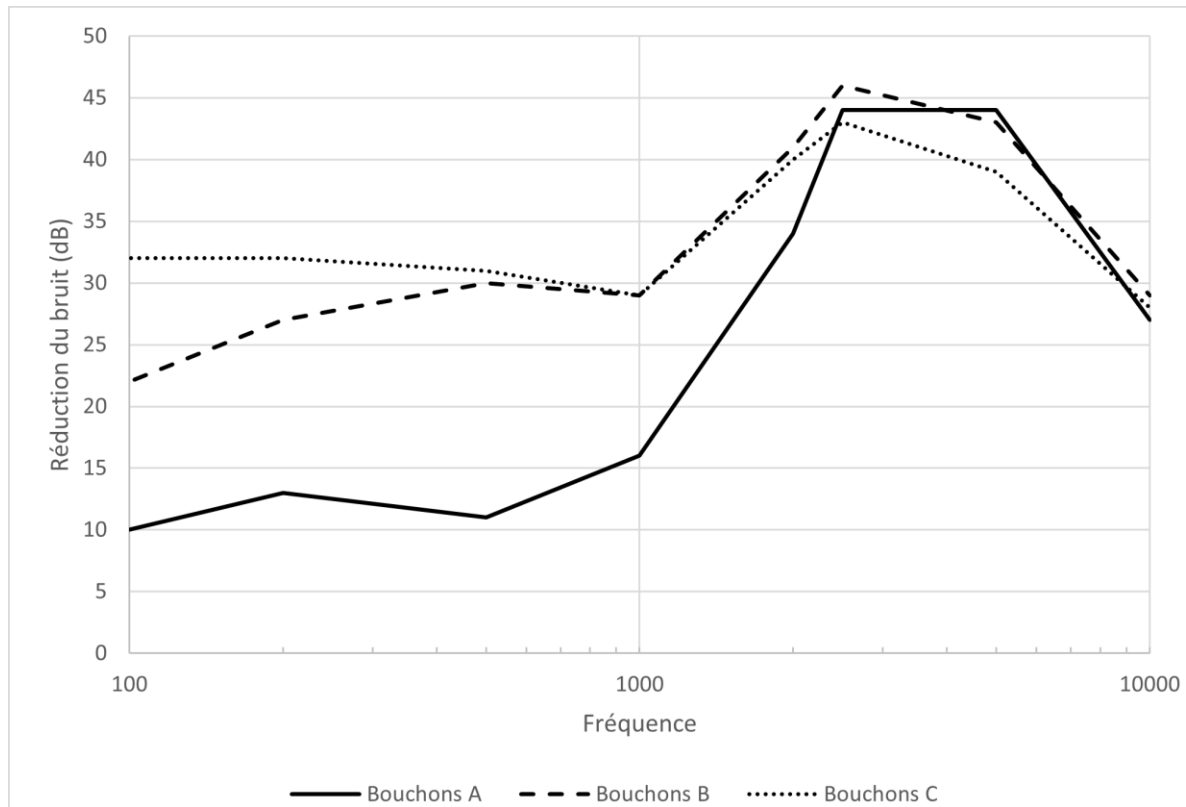
En revanche, pour bien dormir dans un environnement nocturne bruyant, il est préférable de réduire l'ensemble des bruits.

Le graphique du document 2 présente la réduction de bruit en fonction de la fréquence pour trois bouchons d'oreille en mousse réalisés dans des matériaux différents.

6- Rédiger un court paragraphe argumenté expliquant quel type de bouchons d'oreille (A, B ou C) est le plus adapté pour se prémunir du bruit dans chacun des deux contextes précédents :

- Un environnement de travail bruyant.
- Une nuit de sommeil dans un environnement nocturne bruyant.

### Document 2 – Réduction du bruit par trois types de bouchons d'oreille



Source : D'après l'article « Les meilleurs bouchons d'oreilles pour mieux dormir » paru sur le site [lemonde.fr](http://lemonde.fr)



## Exercice 2 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

### De l'or pour lutter contre les bactéries

Sur 10 points

Les antibiotiques sont des substances chimiques capables de tuer les bactéries ou d'empêcher leur reproduction.

La surutilisation des antibiotiques depuis la maîtrise de leur extraction et de leur synthèse a conduit à l'apparition de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques connus. La lutte contre la résistance aux antibiotiques est devenue un enjeu majeur de santé publique ces dernières années. Dans ce contexte, les nano-antibiotiques, composés de nanoparticules d'or à la surface desquelles sont greffés des antibiotiques, présentent souvent des propriétés exceptionnelles, allant même jusqu'à contourner les mécanismes de résistance bactérienne.

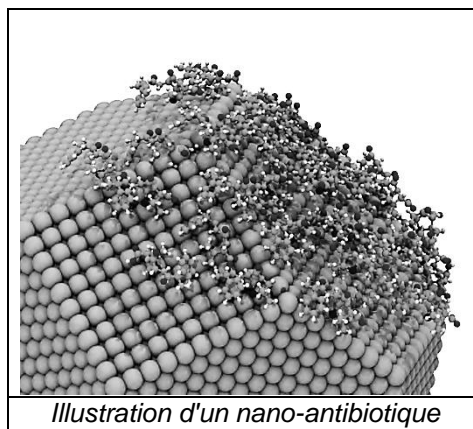


Illustration d'un nano-antibiotique

Source : d'après <https://theses.hal.science>

Dans cet exercice, on cherche à étudier la structure des nanoparticules d'or et leur utilisation dans la lutte contre les bactéries.

On rappelle que l'or est l'élément chimique de symbole Au. C'est un métal précieux de couleur jaune et présentant un fort éclat.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :  
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



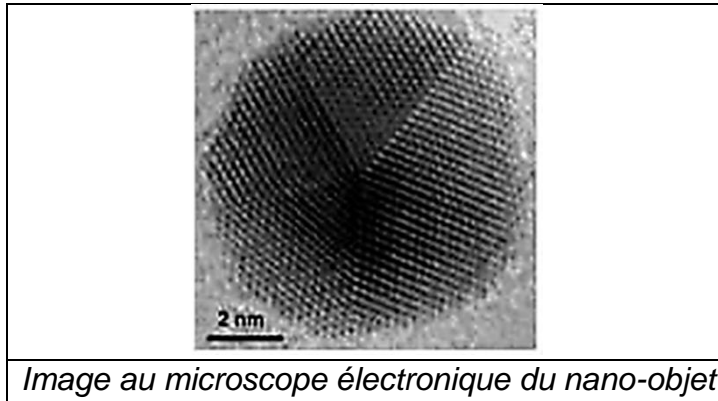
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

**Document 1 : Un nano-objet constitué d'or**

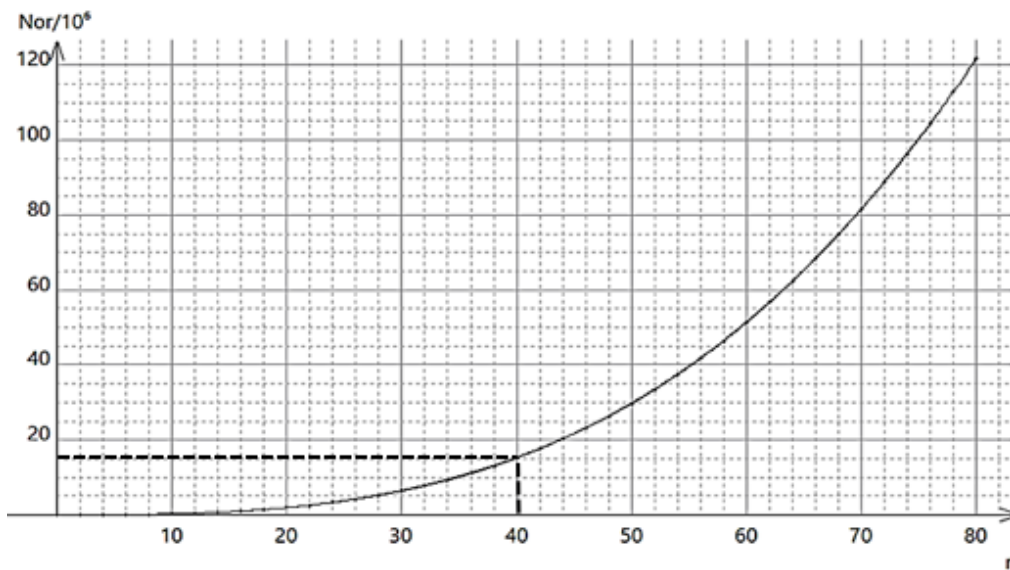


Source : d'après <https://rtflash.fr>

Une nanoparticule est un nano-objet dont la dimension caractéristique est inférieure à 100 nm.

Source : d'après <https://biologiedelapeau.fr>

Graphique ❶ donnant le nombre d'atomes d'or  $N_{Or}$  dans une nanoparticule en fonction de son rayon  $r$  en nm :  $N_{Or} = f(r)$

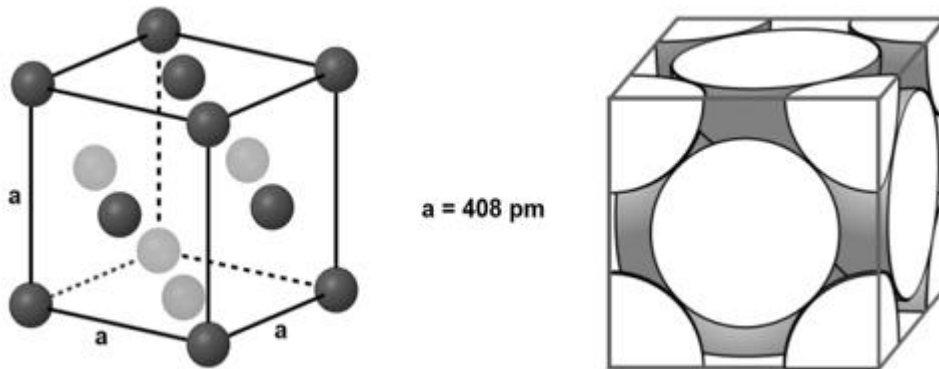


Source : d'après [synthese-de-nanoparticule-dor-et-leur-caracterisation-par-granulometrie-laser.pdf](https://synthese-de-nanoparticule-dor-et-leur-caracterisation-par-granulometrie-laser.pdf) (univ-tlemcen.dz)



## Document 2 : Organisation microscopique d'une nanoparticule d'or

À l'état microscopique, les nanoparticules d'or sont organisées selon un réseau dont les mailles élémentaires sont dites « cubiques faces centrées ». Une maille élémentaire de ce type est représentée ci-dessous de deux manières en perspective cavalière.



Outil pour dénombrer les entités dans une maille :

Entité au centre de la maille	Entité au milieu d'une face	Entité au milieu d'une arête	Entité au sommet du cube
Compte pour 1	Compte pour $\frac{1}{2}$	Compte pour $\frac{1}{4}$	Compte pour $\frac{1}{8}$

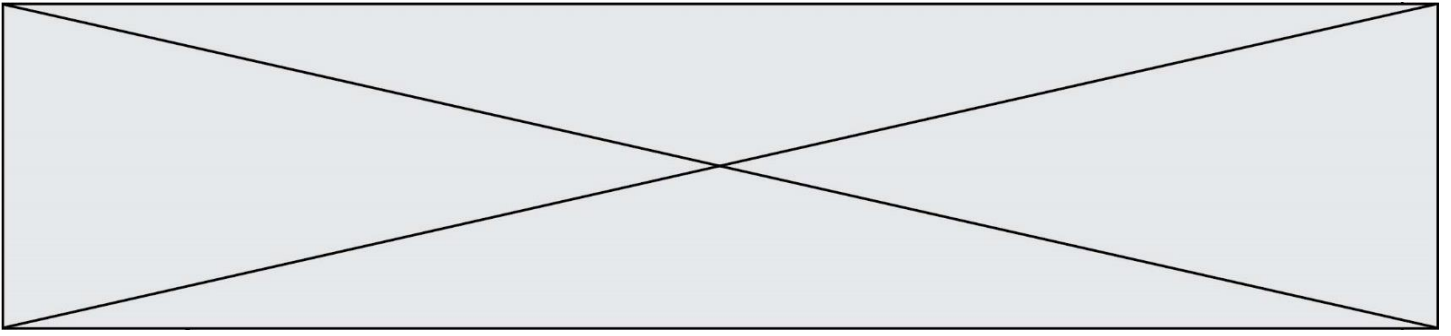
Source : d'après <https://www.lelivrescolaire.fr/page/5737687>

Données :

- Masse d'un atome d'or :  $3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}$
- $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$
- $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$
- $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$
- Volume d'un cube d'arête  $a$  :  $V = a^3$







- 7-** Louis Pasteur, pionnier de la microbiologie, a affirmé : « Dans la nature, le rôle de l'infiniment petit est infiniment grand ». Commenter cette affirmation en analysant le cas des nanoparticules d'or greffées d'ampicilline, illustré par les documents de l'exercice.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

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 ».

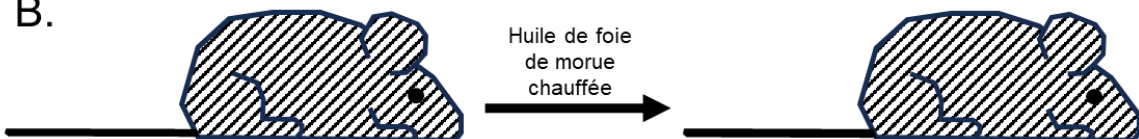
A.



Rat atteint de xérophtalmie  
(carence en Vitamine A)

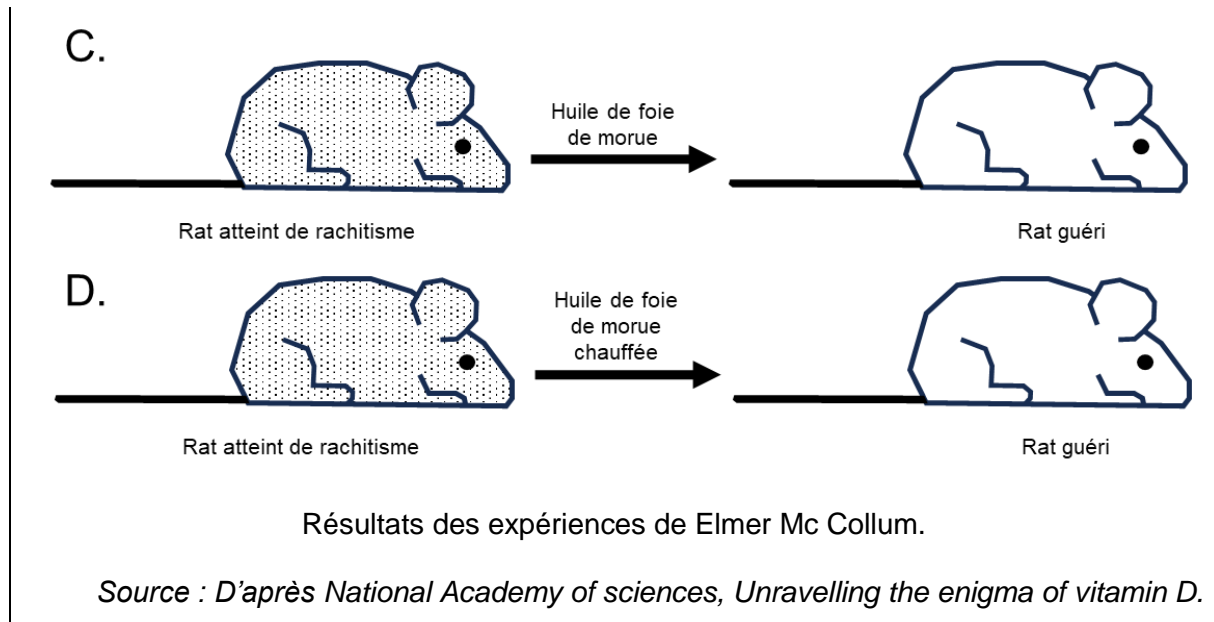
Rat guéri

B.



Rat atteint de xérophtalmie  
(carence en Vitamine A)

Rat atteint de xérophtalmie  
(carence en Vitamine A)



- 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

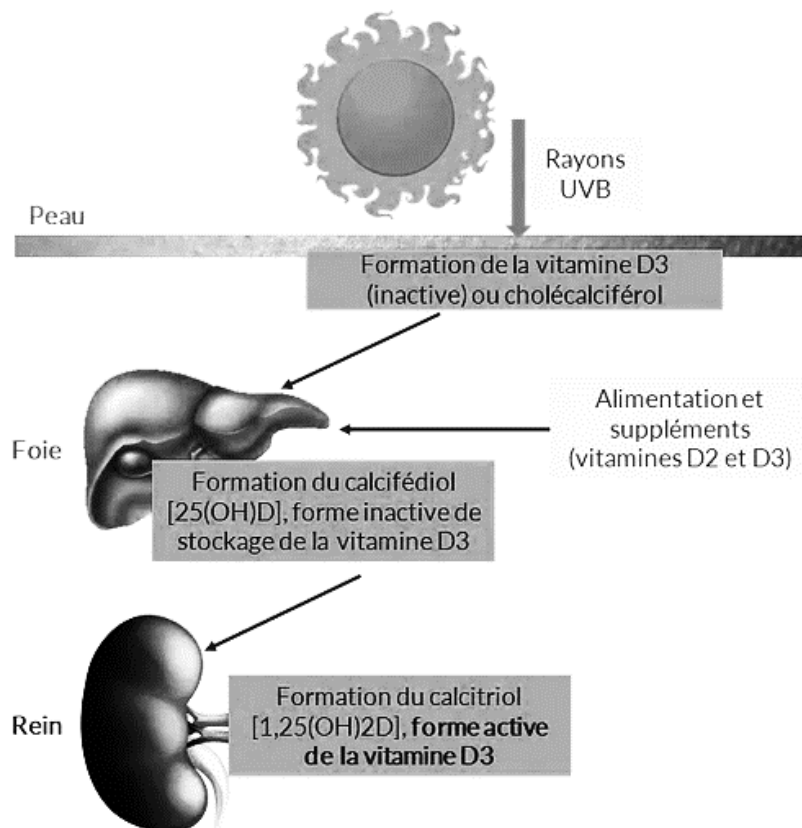
Né(e) le :

(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

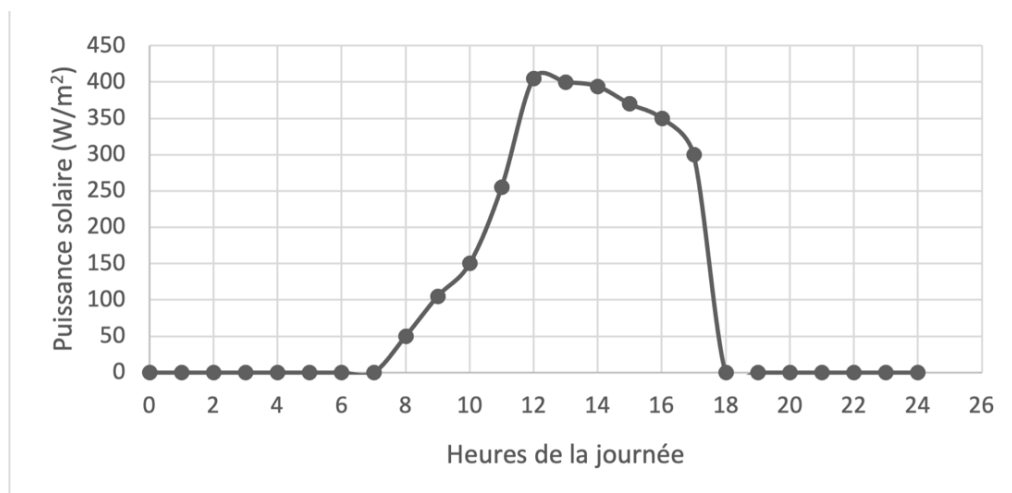
En France, les principaux aliments contributeurs aux apports en vitamine D dans la population sont les poissons et les produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromage, lait) qui contribuent respectivement à 19 % et 25 % des apports chez les adultes et à 12 % et 40 % des apports en vitamine D chez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