

# Mon cerveau à l'écran, mon cerveau qui apprend

## Le temps pour dormir

Cycles 3-4

## 1. Les bienfaits du sommeil

Cette séance porte sur le sommeil, une fonction de notre cerveau qui est indispensable pour notre vie, notre santé et notre bien-être, ainsi que pour nos apprentissages. Pendant le sommeil, le cerveau est actif et cette activité nous permet de mieux apprendre.

<b>Durée</b>	2h30 (la séance peut être réalisée en plusieurs parties).
<b>Matériel</b>	Les dossiers fournis.
<b>Notion(s) scientifique(s)</b>	Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.
<b>Compétence(s) scientifique(s)</b>	Observer, raisonner, comprendre des expériences scientifiques.
<b>Autres disciplines concernées</b>	Français (éducation aux médias et à l'information, si on choisit l'option d'une recherche documentaire sur Internet ou sur d'autres documents que ceux fournis). Prolongements possibles en d'autres disciplines : réaliser un travail sur le sommeil dans l'art, sur le sommeil des animaux.

## ACTIVITÉ. A quoi sert le sommeil ?

L'être humain passe environ 1/3 de sa vie à dormir. Une personne âgée de 90 ans aura passé environ 30 ans de sa vie à dormir. C'est difficile de trouver une autre activité dans nos vies qui nous occupe autant !

A la fin du 19<sup>e</sup> siècle, Thomas Edison, l'un des inventeurs de l'ampoule électrique, avait fait la promotion de son invention en déclarant que dormir 8 heures par nuit ne sert à rien, que le sommeil nous fait perdre du temps alors qu'on pourrait rester debout, à travailler et s'occuper. Certes, l'ampoule électrique a vaincu l'obscurité de la nuit. Mais ce que disait Edison du sommeil n'était que son opinion personnelle ... et il avait tort !

Aujourd'hui encore, beaucoup de personnes considèrent le sommeil comme une perte de temps. Pourtant les scientifiques (biologistes, neuroscientifiques, psychologues, médecins) qui étudient le sommeil nous en démontrent le caractère essentiel, vital. Le sommeil est, à plusieurs égards, absolument nécessaire pour notre bien-être et notre santé, la qualité de notre travail et de nos activités.

## Début de l'enquête.

Quelles preuves a-t-on pour affirmer que le sommeil est une activité importante pour le bon fonctionnement de notre organisme ? A toi de mener l'enquête !

Voici **3 mini-défis** pour te guider dans ton enquête.

Tu te rendras d'abord dans un refuge pour animaux et à la bibliothèque (ou sur Internet) pour rechercher si d'autres mammifères que nous dorment aussi. Tu iras ensuite dans un laboratoire de recherche sur le sommeil pour mieux comprendre ce qu'est le sommeil. A la fin, tu rencontreras un scientifique qui étudie les rythmes biologiques, dont font partie les rythmes du sommeil, pour découvrir avec lui la manière d'étudier le sommeil et les conséquences d'un manque de sommeil pour l'organisme.

## Défi 1.

Pour commencer ton enquête, pose-toi les questions suivantes : **Est-ce que tous les animaux dorment ? Par exemple, est-ce que tous les mammifères dorment ? Est-ce qu'ils dorment tous dans la même position ?**

.....

.....

.....

.....

Utilise maintenant les documents A et B qui concernent le sommeil chez différents mammifères.

Tu peux faire un tableau pour comparer différentes caractéristiques (présence ou absence de sommeil, sommeil pendant le jour et/ou pendant la nuit, position adoptée pendant le sommeil, nombre d'heures passées à dormir, autres caractéristiques spécifiques du sommeil chez certaines espèces).

Rappel : Pour comparer, tu dois chercher et noter les points communs et les différences ! Si tu choisis de réaliser une recherche documentaire sur Internet, rappelle-toi de te poser les questions suivantes :

- Observe bien la page que tu viens d'ouvrir. Quelle est la nature de la page ? Est-ce qu'il s'agit d'un magazine scientifique ? D'une page d'une université ou d'un centre de recherche ? Est-ce qu'il s'agit d'un blog ? Dans ce cas, vérifie son auteur : est-ce que l'auteur signe avec son nom ?

- Après avoir vérifié l'identité de la source d'informations, demande-toi s'il s'agit d'un expert du domaine (par exemple : un vétérinaire, un biologiste qui étudie le comportement animal) ou de quelqu'un qui a interrogé des sources expertes (un journaliste, un blogueur qui s'intéresse de médiation scientifique).
- Il est souvent difficile de reconnaître une source experte et compétente. Pense toujours à croiser tes sources : ne te limite pas à lire une seule page web, mais cherche d'autres sources et compare les informations que chacune fournit. Le fait que les différentes sources d'information donnent des informations semblables est un signe de fiabilité. Fais attention à ce que les sources soient de nature différente : magazines, sites de chercheurs, etc.
- Dans tous les cas, pense toujours à noter la source de tes informations, pour en vérifier le sérieux ensuite avec ton enseignant.

## Document A. Un tour dans un refuge pour animaux

Rendons-nous dans un refuge avec chevaux et poneys. Observe attentivement comment dorment ces animaux.



Erich Ferdinand from Germany, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons.



© Copyright Oliver Dixon and licensed for reuse under this Creative Commons Licence.



Loco Steve Flickr, Creative Commons Licence.



Loco Steve, Flickr, Creative Commons Licence.



Creative Commons CC0.



Just chaos, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons

Tu vois que ces chevaux et poneys sont capables de dormir dans plusieurs positions.

Tu décides d'élargir tes observations. Une consultation en bibliothèque ou sur internet te permettra d'ajouter des éléments à tes observations.



## Document B. Un petit document à enrichir par tes recherches à la bibliothèque ou sur internet

- **Les chevaux** : Les chevaux peuvent dormir allongés ou debout. En 24 heures, un cheval dort souvent par petites tranches de quelques minutes à peine. Les chevaux dorment souvent en groupe car l'espèce dont est issu le cheval domestique est une espèce sociale : certains veillent pour détecter d'éventuels dangers pendant que d'autres dorment, avant que les rôles ne soient échangés. Dormir est d'ailleurs toujours un moment risqué pour tous les animaux et certains mécanismes sont apparus au cours de l'évolution qui permettent de réagir vite en cas de danger. Un mécanisme de ce genre est celui qui permet de verrouiller les jambes et dormir debout, comme cela arrive chez le cheval (mais aussi chez la vache, la girafe, et chez d'autres mammifères).
- **Les loups gris** : La durée de sommeil du loup dépend de la saison. En hiver, la nourriture est rare et les loups peuvent s'activer sans repos pendant des heures sur une proie tuée, puis dormir le ventre bien rempli pendant 30% du temps des journées suivantes. Pendant la période où la nourriture est plus abondante, les loups dorment encore beaucoup, mais de manière plus constante car ils ont du temps pour le faire ! Les loups sont des animaux nocturnes, ils vivent la nuit et dorment pendant la journée. C'est également une espèce sociale : les loups dorment en groupe.
- **Les chauves-souris** : il y a beaucoup d'espèces différentes. En France, beaucoup hibernent. A la belle saison, les chauves-souris dorment en groupe. Elles dorment une très grande partie du jour et sortent plutôt la nuit pour chasser. Elles ont la particularité de dormir la tête en bas, suspendues par les pattes.
- **Les macaques** : En forêt, les macaques dorment en groupe, ils choisissent souvent de se percher dans des arbres surplombant des cours d'eau. Au moindre danger, ils plongent.
- **Les dauphins** : On a longtemps cru que les dauphins ne dormaient pas. On sait maintenant qu'ils sont capables de dormir tout en continuant à nager, dans un mouvement lent et circulaire. Le sommeil du dauphin est très particulier : il se fait par demi-cerveau : pendant qu'un hémisphère est en état de sommeil, l'autre est en état d'éveil. Ce processus permet au dauphin de dormir 8 heures par jour, 4 pour chaque demi-cerveau.
- **Les éléphants** : Les éléphants ont une durée de sommeil très courte : ils dorment en moyenne 2 heures par 24 heures, de façon discontinue, des moments de sommeil alternant avec des moments de veille. L'éléphant peut même ne pas dormir pendant 24 heures sans que cela l'affecte les heures suivantes. La plupart du temps, les éléphants dorment debout mais tous les 3 ou 4 jours, ils s'allongent pour dormir.

---

Les informations présentées ici sont extraites et résumées à partir des documents suivants :

- E. Yong, 2009, Dolphins stay alert after five straight days of round-the-clock vigilance, <https://www.nationalgeographic.com/science/article/dolphins-stay-alert-after-five-straight-days-of-round-the-clock-vigilance>
- E. Yong, How animals sleep, The Atlantic, [theatlantic.com/video/index/549035/how-animals-sleep/](https://theatlantic.com/video/index/549035/how-animals-sleep/)
- E. Chudler, How much do animals sleep?, Neuroscience for kids, <https://faculty.washington.edu/chudler/chasleep.html>

**Tu peux maintenant réaliser un tableau de comparaison du sommeil chez différents mammifères** (tu peux par exemple remplir le tableau suivant) :

Animal considéré	Sommeil (présent ou absent)	Position	Quantité de sommeil quotidien	Autres caractéristiques
Cheval				
Loup				
Chauve-souris				
Macaque				
Dauphin				
Éléphant				
...				

## Correction

Animal considéré	Sommeil	Position	Quantité de sommeil quotidien	Autres caractéristiques
Cheval	Présent	Debout et allongée	Variable, petites tranches	Sommeil fragmenté, en groupe, parfois debout
Loup	Présent	Allongée	Variable, 30% de la journée après un bon repas	En groupe, dépend de la saison
Chauve-souris	Présent	Verticale, suspendue par les pattes	Une grande partie de la journée	Souvent en groupe, suspendues
Macaque	Présent	Allongée	Jusqu'à 12h d'affilée	En groupe, sur des arbres
Dauphin	Présent	En mouvements lents	8 h	Par demi-cerveau
Éléphant	Présent	Debout et allongée	2 h	Sommeil fragmenté

Il existe une très grande diversité dans la manière de dormir chez les mammifères. Certains dorment debout, certains ne dorment que ... d'un demi-cerveau. Est-ce à dire qu'il n'y a aucun point commun à toutes ces observations ? **Le premier constat que l'on peut faire c'est que tous les mammifères que l'on a croisés dorment !** Pourtant, le sommeil est une période où l'animal est moins vigilant, donc moins capable de réagir aux dangers. **On peut donc se dire que dormir est une fonction importante pour l'animal.**

Au cours de l'histoire du vivant, diverses adaptations ont été sélectionnées. En voici quelques exemples :

- Beaucoup d'animaux dorment en groupe, ce qui leur permet de garder leur chaleur.
- Au sein du groupe, certains individus dorment pendant que d'autres veillent, ce qui protège le groupe d'une attaque de prédateurs.
- Certains animaux dorment dans des sites où ils se sentent protégés des dangers.
- La capacité de se réveiller rapidement permet de fuir en cas de danger.
- Le mode de vie aquatique des dauphins leur impose de respirer à la surface : dans leur cas, les périodes de sommeil profond sont courtes et se font alternativement dans chacun des deux hémisphères du cerveau.

## Défi 2.

Poursuis ton enquête concernant le sommeil en te demandant maintenant : **que se passe-t-il quand nous dormons, que font nos muscles, notre respiration et notre cerveau ?** Note tes idées.

.....

.....

.....

.....

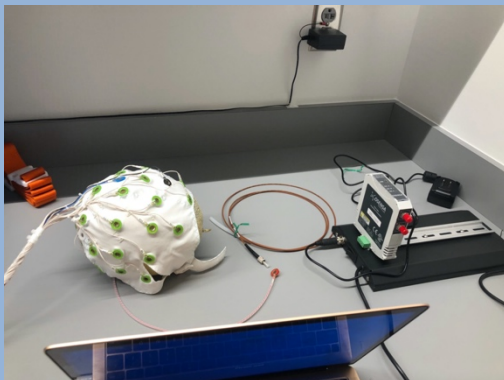
.....

Puis, commence ton enquête en te rendant dans un laboratoire de recherche médicale.

### ***Document C. Une visite au laboratoire du sommeil***

Les scientifiques utilisent différentes **méthodes** et différents appareils pour étudier le sommeil. L'une de ces méthodes est l'électroencéphalographie ou EEG. Un appareil permet d'enregistrer l'activité des cellules, qu'on appelle des neurones, qui se trouvent dans la zone superficielle du cerveau (le cortex cérébral).

Des électrodes sont placées sur le cuir chevelu. Elles enregistrent l'activité électrique des neurones, puis traduisent les courants électriques ainsi enregistrés sous forme de tracés graphiques.



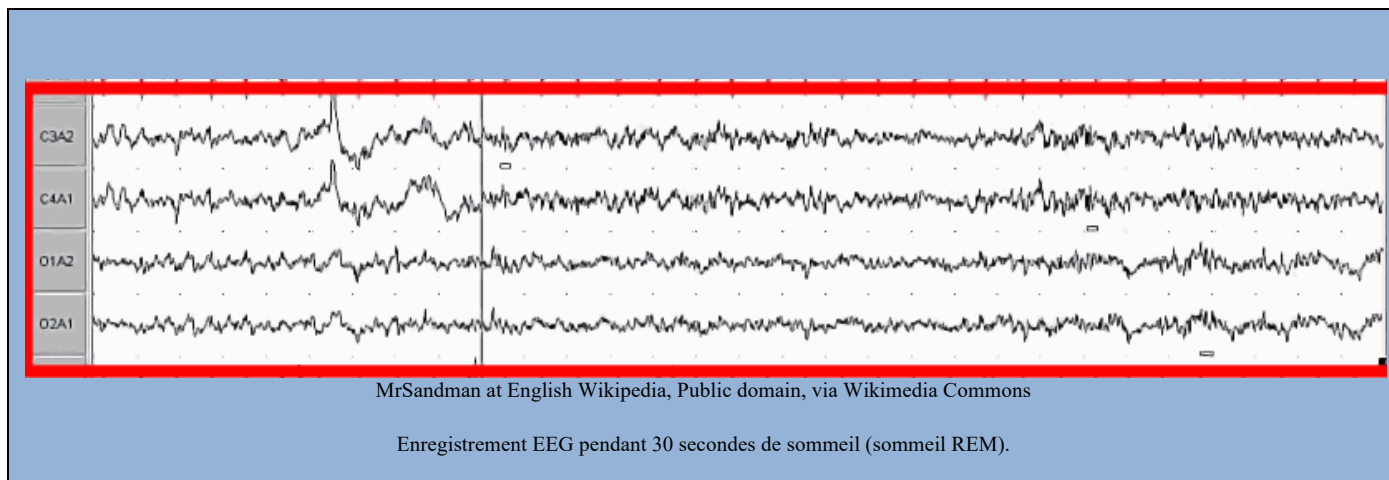
Sdwilli, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons.



Thuglas at English Wikipedia, Public domain, via Wikimedia Commons



Ci-dessous tu peux observer une reproduction d'un vrai tracé d'EEG, d'un enregistrement d'une très courte durée (30 secondes) : les tracés graphiques montrent une succession de creux et de pointes en fonction du temps.



L'activité cérébrale pendant le sommeil est différente de celle enregistrée pendant l'état d'éveil : **le sommeil est donc un état spécifique de notre cerveau**. Mais le tracé de l'EEG pendant le sommeil montre aussi des variations de l'activité électrique du cerveau pendant la nuit. Les scientifiques parlent de **différentes phases de sommeil**.

Voici maintenant un dessin schématique de différents moments d'un enregistrement effectué pendant le sommeil (dans ce cas, il ne s'agit pas de la reproduction d'un vrai électroencéphalogramme, mais uniquement d'un dessin schématique) :



Dans ce dessin schématique nous pouvons remarquer **différents types de tracé qui correspondent à la phase d'éveil et aux différentes phases de sommeil**. Chaque phase est en effet caractérisée par un tracé différent : la fréquence (nombre) et l'amplitude (hauteur) des ondes sont caractéristiques de chaque phase. Au cours d'une nuit de sommeil, nous passons par toutes ces phases plusieurs fois, comme des trains successifs, qui durent chacune 1h30 environ.

Dans ces 5 moments, l'un correspond à la phase d'éveil (avant que le sujet ne s'endorme), et les 4 autres à différentes phases du sommeil.

- Pourrais-tu dire à quel enregistrement correspond la phase d'éveil ?

Bien sûr que non, c'est impossible ! Heureusement, tu peux te baser sur le document suivant :



- Qu'est-ce que tu peux remarquer ? Y a-t-il une différence entre la phase d'éveil (quand on est éveillé, quand on ne dort pas) et le sommeil ? Est-ce que pendant le sommeil l'activité électrique du cerveau cesse ? Est-ce que pendant le sommeil l'activité du cerveau est toujours la même ?

.....

.....

.....

.....

.....

## Correction

Ce que tu peux remarquer, c'est que quel que soit le moment du sommeil où l'on a fait un enregistrement, on a enregistré une activité. Une série d'« ondes » (une succession de creux et de pointes) existe lorsqu'on est éveillé ; elle existe aussi lorsqu'on est endormi. Ceci veut dire que le cerveau est actif quand on dort.

Contrairement à ce que l'on peut parfois imaginer, **le cerveau est actif tout au long du sommeil.**

Nous remarquons cependant que l'activité cérébrale pendant le sommeil est différente de celle enregistrée pendant l'état d'éveil (sauf pour le sommeil paradoxal qui est très proche d'un état d'éveil) : **le sommeil est donc un état spécifique de notre cerveau.**

L'EEG permet aussi de distinguer **plusieurs stades de sommeil**. Chaque stade est en effet caractérisé par un tracé différent : la fréquence (nombre) et l'amplitude (hauteur) des ondes sont caractéristiques de chaque stade. Au cours d'une nuit de sommeil, nous passons par tous ces stades plusieurs fois, comme des trains successifs, qui durent chacun 1h30 environ.

Le sommeil correspond à un état où beaucoup d'organes modifient leur fonctionnement. Le cerveau travaille d'une manière spécifique pendant le sommeil. Il en va de même pour un grand nombre d'organes de notre corps, le cœur, les muscles, les organes des sens, etc. qui ont une activité différente selon que nous dormons ou que nous sommes réveillés. Le sommeil n'est pas du tout un arrêt de l'organisme, c'est un moment où il se passe des choses particulières.

La prochaine question que tu pourrais alors te poser serait : que se passerait-il si on était privé de sommeil ?

### Défi 3.

D'après toi, que se passerait-il si quelqu'un ne dormait plus du tout ? Note ici tes idées.

.....

.....

.....

.....

.....

Maintenant, découvre le document D. C'est une interview de **Diego Golombek**, un biologiste qui travaille en Argentine, à l'Université nationale de Quilmes. Diego étudie le sommeil et les effets du manque de sommeil. Tu pourras ensuite répondre à la question suivante : **Quels sont les effets de la privation de sommeil ?**



### Document D. Rencontre avec un chercheur spécialiste du sommeil



*Diego, qu'est-ce qui se passe quand nous ne dormons pas assez ?*

Nous savons tous ce qui arrive lorsque nous manquons de sommeil ! Nous ne sommes pas seulement fatigués, nous sommes aussi plutôt grincheux, nous n'arrivons pas à nous concentrer. Il peut plus facilement nous arriver un accident, laisser tomber un objet par exemple, car nous n'arrivons pas bien à faire attention. Et tout cela, seulement après une nuit



où on n'a pas assez bien dormi !

Nous, les chercheurs, nous ne comprenons pas encore bien pourquoi, mais le sommeil influence notre attention, notre humeur. Et ce n'est pas tout. Par exemple, si nous apprenons quelque chose de nouveau dans la journée et que nous manquons de sommeil la nuit suivante, probablement on ne se souviendra pas de grand-chose le jour suivant.

Plusieurs expériences ont démontré qu'un manque prolongé de sommeil a des effets graves sur notre **santé** et sur des **fonctions du cerveau** comme l'attention, la mémoire, l'apprentissage ... (ces fonctions que l'on appelle : "fonctions cognitives"). Des expériences ont par exemple apporté la preuve que le manque chronique de sommeil (c'est-à-dire quand on dort trop peu pendant des périodes prolongées) peut induire une prise de poids anormale.



### Comment les chercheurs ont-ils fait pour évaluer les effets de la privation du sommeil ?



Sur Internet on trouve le récit d'une expérience très folle, faite en 1964, pour étudier la privation de sommeil. Avec l'aide d'amis, un étudiant est resté éveillé pendant 11 jours. Les amis devaient le tenir occupé et sans cesse éveillé, jour et nuit. Après cela, l'étudiant a passé deux jours à dormir, puis il a repris une vie normale. Une telle expérience pourrait nous faire penser qu'un manque de sommeil n'a pas tellement de conséquence et qu'il se rattrape vite.

Mais cette expérience se base sur une seule observation, menée chez un seul individu ! Il est impossible d'en tirer des conclusions sérieuses.

Voici maintenant une expérience\* qui avait pour but d'étudier les effets du manque de sommeil sur l'attention, la mémoire et l'apprentissage : elle s'est déroulée dans un laboratoire spécialement équipé ; les sujets étaient couchés dans une pièce avec peu de lumière, ils mangeaient un casse-croûte toutes les 90 minutes... (ces deux conditions, lumière et alimentation, étaient nécessaires pour que les observations ne soient pas influencées par la lumière ou la faim de chaque participant, mais qu'elles soient fonction seulement de la quantité d'heures de sommeil).

- Des scientifiques ont fait appel à des adultes volontaires et en bonne santé. 48 personnes ont participé à l'expérience.
- Méthode: Les chercheurs ont demandé aux volontaires de se rendre dans le laboratoire et de rester sous observation pendant 14 jours. Ils les ont divisés au hasard en 3 groupes.
  - Un groupe pouvait dormir 4 heures par nuit ;
  - un autre groupe pouvait dormir 6 heures par nuit ;
  - le troisième groupe pouvait dormir 8 heures par nuit. Huit heures par nuit est considérée comme la bonne quantité de sommeil pour la plupart des adultes.
- Tests : Plusieurs fois par jour, les volontaires devaient faire des tests, relever des défis. Par exemple, faire des additions et soustractions à grande vitesse. Certains défis testaient particulièrement l'attention, d'autres la capacité d'apprendre quelque chose de nouveau, donc la mémoire.
- Résultats : Au fur et à mesure des jours, les performances des volontaires qui ne pouvaient dormir que 6 heures par nuit seulement ont diminué : leur capacité d'attention a diminué, leur capacité d'apprentissage aussi, la rapidité dans les calculs s'est dégradée... Ils sont devenus de moins en moins performants dans toutes les tâches. On a également établi, par des mesures et des comparaisons, que leurs performances étaient moins bonnes que celles des volontaires qui avaient dormi 8 heures par nuit. Les résultats des volontaires qui ne pouvaient dormir que 4 heures par nuit seulement étaient plus mauvais que ceux qui avaient dormi 6 heures !
- Conclusion: Ceci signifie que 1) les performances cognitives se dégradent lorsque la quantité de sommeil diminue ; 2) et qu'elles se dégradent d'autant plus que la réduction de la quantité de sommeil est importante.

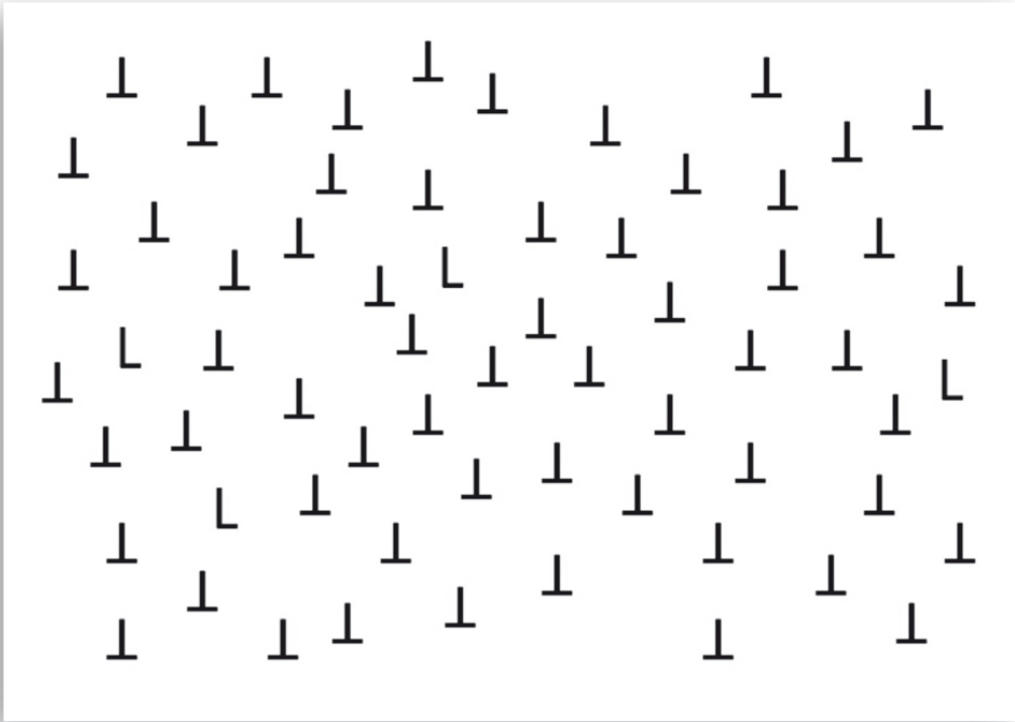
\*Van Dongen HP, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF (2003) The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. Sleep 26: 117–126.



	<p><b><i>Ces expériences ne sont-elles pas risquées pour les participants ?</i></b></p>
	<p>Non, rassurez-vous ! On prend grand soin des participants, on les surveille tout le temps. Il n’y a aucun risque pour leur santé !</p>
	<p><b><i>Est-ce que les scientifiques qui font ce genre d’étude cherchent à savoir comment se sentent les volontaires, s’ils se sentent plus fatigués par exemple après une nuit de sommeil trop courte ?</i></b></p>
	<p>Bien sûr ! Savoir ce que ressentent les participants est un des buts de ces expériences. En effet, l’une des meilleures raisons de faire des expériences avec des humains, et non avec des animaux, par exemple des souris, c’est que vous pouvez leur demander s’ils ont envie de dormir, s’ils se sentent fatigués, de mauvaise humeur, etc. (vous pouvez demander aux souris comment elles se sentent, mais je doute que vous ayez une réponse !).</p> <p>Il y a des tests qui essaient de quantifier la somnolence, ou l’envie de dormir (<i>par exemple, quand on sent sa tête tomber</i>). Les résultats sont notés sur une échelle. Par exemple, sur une échelle de 1 à 10 : 1 correspond à “je n’ai pas du tout envie de dormir” et 10 à quelque chose comme “je pourrais m’endormir tout de suite” et les intermédiaires de 2 à 9. On demande aux participants de dire ce qu’ils ressentent et de positionner leur ressenti sur l’échelle.</p>
	<p><b><i>Est-ce que les scientifiques qui étudient le sommeil et les fonctions cognitives s’intéressent à d’autres choses que l’attention et la mémoire ou l’apprentissage ?</i></b></p>
	<p>Certainement ! Il y a beaucoup de choses que l’on peut mesurer pour comprendre les effets du manque de sommeil. Par exemple, la capacité de prendre de bonnes décisions, y compris des décisions concernant ce qu’il est bien ou pas bien de faire, d’un point de vue moral. Nos décisions sont différentes selon que nous ayons bien ou mal dormi.</p>
	<p><b><i>Diego, qu’est-ce qui rend le sommeil si important ?</i></b></p>
	<p>Commençons par ceci : le sommeil n’arrête pas l’activité de ton cerveau, ni celle du reste de ton corps. Au contraire !</p> <p>Pendant le sommeil, beaucoup de choses se mettent en route et s’activent. Par exemple, pendant le sommeil le corps se répare, le système immunitaire se renforce, et... même vous, les enfants, vous grandissez pendant vos bonnes nuits de sommeil ! La mémorisation de ce que nous avons appris pendant la journée se consolide, se renforce pendant le sommeil. Le sommeil influence notre vigilance et notre capacité de faire attention, de nous concentrer, de réagir rapidement.</p> <p>L’alternance éveil/sommeil est donc une condition pour la bonne gestion des ressources de notre organisme, elle en assure le bon fonctionnement</p> <p>Voilà pourquoi se priver de sommeil signifie mettre à mal des fonctions de notre organisme qui sont indispensables à la vie.</p>

**Bonus : fais-le toi-même !**

Pour te rendre compte de la façon dont on peut tester l'attention, essaie de trouver le nombre d'intrus dans ce dessin. Il faut que tu le fasses le plus vite possible, et que tu chronométrés ton temps d'exécution !



Tu peux maintenant répondre à la question suivante : **En quoi l'expérience\* sur la privation du sommeil décrite par Diego nous donne une preuve pour dire que le sommeil est une activité importante pour notre bon fonctionnement cognitif ?**

.....

.....

.....

.....

.....

## Correction

**Le sommeil n'est pas une perte de temps.** Grignoter sur notre temps de sommeil ne nous permet qu'en apparence de faire plus de choses, car, en réalité, nous sommes moins performants quand nous manquons de sommeil.

**Le sommeil est un aide-mémoire :** le cerveau consolide les apprentissages que l'on a effectués dans la journée. A l'inverse, le manque de sommeil perturbe les apprentissages ; il a des effets néfastes sur les capacités d'attention, de mémoire et d'apprentissage, de prise de décision, l'humeur, les émotions, le bien-être et la santé.

Les scientifiques utilisent des méthodes rigoureuses pour étudier les effets du manque de sommeil sur notre organisme. Ils mettent au point des expériences, incluant plusieurs volontaires, dans des conditions très précises. Ils peuvent ainsi comparer des résultats, en ne faisant varier qu'un seul élément : la quantité de sommeil. De cette manière, ils peuvent établir si la quantité de sommeil a un impact sur telle ou telle capacité.

Les scientifiques peuvent aussi s'intéresser à ce que ressentent les sujets en utilisant des questionnaires précis.

## Fin de l'enquête

Quelles preuves a-t-on pour affirmer que le sommeil est une activité indispensable pour être en bonne forme, en bonne santé et performant ?

Relis tes réponses aux 3 défis et écris une conclusion générale pour ton enquête.

.....

.....

.....

.....

.....

## Correction finale

Les scientifiques distinguent l'état de sommeil de l'état de veille en observant le comportement général de l'organisme et l'activité électrique cérébrale.

*L'observation de quelqu'un qui dort permet de se rendre compte que le sommeil se caractérise par :*

- une réduction importante de l'activité physique : on bouge, mais on ne se déplace pas, on ne court pas, on ne communique plus avec les autres... Cet état particulier s'arrête dès qu'on se réveille ;
- une réponse diminuée aux stimulations externes (comme les bruits, la lumière) ou à d'autres sensations internes (comme la faim, parfois les douleurs...) ;
- des postures propres à chaque espèce (l'homme dort allongé le plus souvent) ;

On peut dire que tous les mammifères dorment, même les mammifères aquatiques (comme les dauphins) ou les mammifères volants (comme les chauves-souris). En fait, de très nombreux animaux, autres que les mammifères, ont des phases de repos qui correspondent à du sommeil, notamment les oiseaux, les lézards et les insectes – la mouche drosophile est même un modèle d'étude des gènes qui contrôlent le sommeil.

*Il existe différentes techniques de laboratoire pour étudier le sommeil. Parmi ces techniques se trouvent les enregistrements EEG de l'activité électrique cérébrale. Les enregistrements EEG ont permis de beaucoup avancer dans la connaissance du sommeil :*

- Le cerveau est actif pendant le sommeil : dormir ne signifie pas que le cerveau arrête de fonctionner.
- L'activité cérébrale pendant le sommeil est différente de l'activité cérébrale pendant l'état éveillé : le sommeil est un état d'activité cérébrale spécifique.

*Que se passe-t-il si on ne dort pas ou si on ne dort pas suffisamment ?*

Les effets de la privation de sommeil, même courte, sont multiples.

La privation de sommeil affecte des fonctions cognitives, comme l'attention, la mémoire, les apprentissages, la prise de décision, l'humeur, les émotions... On peut le constater soi-même : une seule mauvaise nuit nous rend de mauvaise humeur, diminue notre capacité à faire attention...

La privation de sommeil affecte aussi la santé en perturbant les défenses de notre corps, les sensations de faim, et d'autres fonctions vitales comme la capacité de l'organisme à se réparer.

*En conclusion : A quoi sert le sommeil ?*

Il est difficile pour les scientifiques de répondre précisément à une question aussi vaste que « à quoi sert le sommeil ? ». Cependant, grâce à leurs recherches, ils accumulent peu à peu des indices qui sont autant de signes de l'importance du sommeil pour l'équilibre de vie personnel, pour l'apprentissage et pour la vie sociale.

Le sommeil apporte un repos nécessaire et garantit un bon fonctionnement du corps pendant la journée. Il permet au cerveau de travailler correctement et d'être capable de réaliser des tâches contraignantes (comme la mémorisation, le calcul, l'attention...). Il permet aussi de stabiliser les apprentissages faits pendant la journée.



## 2. Signes annonciateurs du sommeil

Cette séance porte sur les signes annonciateurs du sommeil, ceux qui permettent de reconnaître l'arrivée du sommeil, et les besoins de sommeil. Nous avons isolé un signe en particulier : le bâillement. L'activité proposée est une recherche documentaire sur Internet pour mieux connaître le bâillement : qui bâille, quand et pourquoi bâille-t-on ? C'est l'occasion d'apporter des éléments pour outiller l'esprit critique des élèves dans le cadre d'une recherche d'informations sur internet.

<b>Durée</b>	1h.
<b>Matériel</b>	Accès internet, le document fourni.
<b>Notion(s) scientifique(s)</b>	Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.
<b>Compétence(s) scientifique(s)</b>	Observer, raisonner, comprendre des expériences scientifiques.
<b>Autres disciplines concernées</b>	Éducation aux médias et à l'information.

### ACTIVITÉ. Whaaa

Voilà... tu le sens bien, il est l'heure d'aller se coucher. Même si tu souhaites leur résister pour poursuivre la lecture de ton livre ou visionner la fin de ta série, plusieurs signes annoncent le besoin de sommeil. Fais une liste de ces signes, dans ta tête !

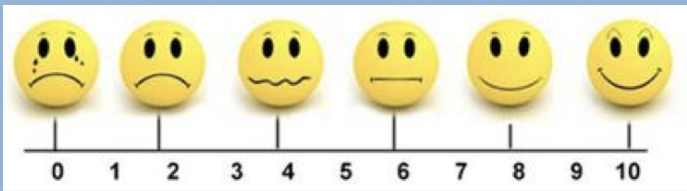
Voici notre liste :

- les yeux picotent, nous avons envie de les frotter ;
- les paupières se font lourdes, les yeux se ferment ;
- notre humeur change : on peut-être de mauvaise humeur, ou parfois même au contraire trop excités !
- nous sommes fatigués ;
- nous avons du mal à nous concentrer, à rester attentifs ;
- nous ressentons une légère sensation de froid ;
- nous ressentons le besoin de nous étirer ;
- nous bâillons !




Parmi les signes annonçant le sommeil, le bâillement est particulièrement facile à remarquer et très répandu. **Mais... qui bâille ? Et combien de fois ? Sait-on pourquoi on bâille ?** Pour répondre à ces questions, nous allons mener ensemble une recherche sur Internet. Mais avant de commencer il sera utile de faire le point sur des stratégies pour trouver des informations fiables.

## Coups de pouce pour une recherche plus sûre.

<p>Coup de pouce 1 : <b>Avant de démarrer, délimiter sa recherche.</b></p>	<p>Il faut délimiter ta recherche sinon tu risques de partir dans tous les sens. Pose-toi une question précise :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que bâiller est propre à l'être humain ou est-ce que d'autres espèces bâillent ?</li> <li>• Est-ce que tous les humains bâillent de la même façon : adultes et bébés, hommes et femmes...</li> <li>• Combien de fois bâillons-nous par jour ?</li> <li>• A quels moments bâillons-nous de préférence ?</li> <li>• Que nous indique le bâillement ? Pourquoi bâillons-nous ?</li> </ul> <p>Toutes ces questions – et d'autres que tu pourrais trouver – sont intéressantes : commence par réfléchir et faire le tour de tes idées. Plus les questions sont précises et moins tu risques de perdre du temps dans ta recherche ; alors note-les.</p>
<p>Coup de pouce 2 : <b>Pour faire sa recherche, bien choisir son point de départ</b></p>	<p>Si tu connais des sites fiables et bien informés concernant les animaux ou les fonctions du cerveau, alors dirige-toi vers ces sites.</p> <p>Autrement, tu peux commencer par la page Wikipédia dédiée au bâillement, pour te faire une idée générale et rechercher des références utiles : <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2illement">https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2illement</a>.</p> <p>Tu peux aussi ouvrir ton moteur de recherche (Google par exemple) et y insérer les mots-clés qui correspondent à la question que tu as choisie d'investiguer. Mais dans ce cas, il faut aussi savoir qu'un moteur de recherche cherche des mots-clés dans des millions de pages Web. Il faut donc choisir des mots-clés (faire des phrases est inutile) et s'assurer qu'ils correspondent bien au sujet recherché, qu'il n'y en a ni trop, ni trop peu. Ex : « bâillement animaux ».</p> <p>Si tu es à la recherche d'une expression précise, composée de plusieurs mots, mets des guillemets. Ex : « <a href="#">Mais parmi les chacals, les panthères, les lices, Dans la ménagerie infâme de nos vices, Il en est un plus laid, plus méchant, plus immonde ! Quoiqu'il ne pousse ni grands gestes ni grands cris, Il ferait volontiers de la terre un débris Et dans un bâillement avalerait le monde C'est l'Ennui !</a> ».</p> <p>Souvent, nous sommes tentés de prendre des raccourcis, par exemple, de rechercher directement par images (ex. en utilisant l'onglet Images de Google). Le problème est que les images ainsi trouvées ne correspondent pas nécessairement au mot recherché, mais aux images se trouvant sur la ou les pages où figure(nt) le(s) mot(s) recherchés. Par conséquent, avant d'utiliser une image collectée de cette façon, il vaut mieux s'assurer qu'il s'agit bien de l'objet correspondant à sa recherche, en ouvrant la page sur laquelle elle se trouve et en lisant bien de quoi il s'agit. La même remarque s'applique aux vidéos (onglet Vidéos).</p>
<p>Coup de pouce 3 : <b>Savoir interpréter la pertinence des résultats d'une recherche</b></p>	<p>L'une des difficultés de recherche sur Internet par moteur de recherche réside dans la sélection des pages et des informations parmi les milliers (voire les centaines de milliers) proposées. Il est impossible de tout lire (la recherche du mot "bâillement" dans Google produit "Environ 102 000 résultats (0,51 secondes)". On se limite donc souvent aux premiers résultats (la première page de résultats, typiquement), sans se demander s'ils sont les plus pertinents et les plus fiables.</p> <p>Tu dois donc savoir que ces résultats n'apparaissent pas au hasard : ce sont les pages les plus consultées ou celles que le moteur de recherche a sélectionnées comme pouvant t'intéresser.</p>

	<p>En effet, un moteur de recherche comme Google garde la trace de tes recherches précédentes et crée un profil de toi en tant qu'utilisateur (sans que tu le saches). Ceci permet de faire apparaître en premier les résultats qui ont plus de chances de t'intéresser et d'être pertinents pour ta recherche. On peut considérer que cela nous fait gagner du temps. Mais on doit être conscient que le fait d'obtenir des résultats personnalisés rend plus difficile de trouver d'autres résultats.</p> <p>Bilan : Le moteur de recherche fait son travail, mais c'est bien à toi d'évaluer la pertinence des résultats obtenus par rapport au sujet recherché et à lire seulement les pages intéressantes.</p>
Coup de pouce 4 : <b>Savoir interpréter la qualité des résultats d'une recherche</b>	<p>Il est tentant de cliquer sur le premier site que l'on trouve, ou celui qui semble raconter ce que l'on pense déjà. Il faut savoir que sur internet, il y a des sites fiables et d'autres qui donnent des informations sans preuve et sans légitimité. Comme on ne peut pas consulter tous les sites, il faut arriver à s'orienter rapidement vers les sites les plus fiables.</p> <p>Sélectionner les sites ou sources les plus fiables n'est pas facile, et il n'existe pas de recette magique pour y arriver !</p> <p>Mais tu peux t'entraîner à évaluer la présence de certains <b>critères</b> qui permettent de se faire une idée de la fiabilité de la source et de son contenu. Tu pourras aussi indiquer ta confiance dans la source consultée en plaçant une croix sur ce curseur : 0 indique que tu n'es pas du tout confiant en l'information, 10 que tu es très très confiant :</p> 

Voici une liste de critères qui vont te permettre d'évaluer de façon plus objective les sources d'information consultées au cours de ta recherche :

	<p><b>L'auteur est identifiable</b></p> <p>Identifier l'auteur ou les auteurs d'une information est fondamental pour pouvoir appliquer les autres critères concernant la fiabilité de la source.</p>
	<p><b>L'auteur est désintéressé</b></p> <p>La source de l'information donne des garanties de bienveillance : cela signifie que, en principe, la source n'a pas intérêt à fournir des informations fausses.</p>
	<p><b>L'auteur est compétent</b></p> <p>La source de l'information donne des garanties de compétence : la source est probablement en possession d'informations correctes parce qu'elle possède une expertise dans le domaine. Elle sait donc juger (mieux que nous) les informations et leur vérité.</p>



### Il y a convergence des sources

Le croisement de plusieurs sources permet de se rendre compte si la source a menti ou s'est trompée, si par exemple ses affirmations sont contredites par d'autres sources de bonne qualité.

## Défi.

Par une recherche internet, et en t'aidant des coups de pouce et des critères ci-dessus, cherche à répondre à au moins deux des questions suivantes :

- Est-ce que d'autres animaux que l'homme bâillent ?
- Est-ce que les êtres humains bâillent à tous les âges ? Est-ce que le bâillement change avec l'âge ?
- Combien de fois bâillons-nous par jour ?
- A quels moments bâillons-nous de préférence ?
- Que nous indique le bâillement ? Pourquoi bâillons-nous ?
- Ou une autre question que tu t'es posée ...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



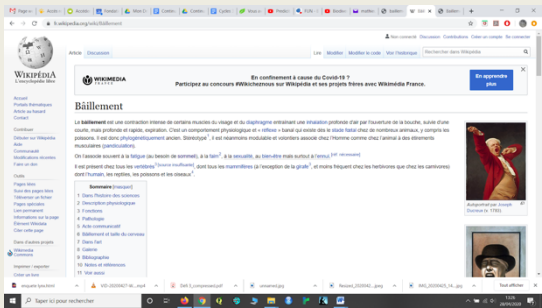


# Correction

## 1. Un exemple de recherche internet sur le bâillement

Voici une recherche que nous avons réalisée avec notre moteur de recherche.

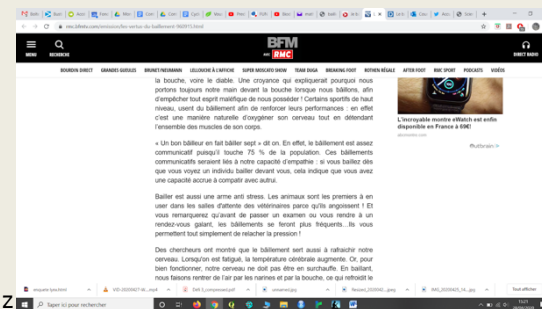
En tapant simplement : « bâillement », nous obtenons des informations sur différents sites. Regardons 3 sites de plus près.



La page Wikipédia. Wikipédia est une encyclopédie qui donne des informations très souvent accompagnées de références. Ceci permet de vérifier la source de l'information donnée et donc sa fiabilité. C'est un élément très important. De plus, quand l'information n'a pas de source, des commentaires invitent le lecteur à être plus prudent face à l'information donnée. Wikipédia est donc un site informatif, où les sources sont clairement identifiées, l'information bien présentée et régulièrement mise à jour. Elle représente une porte d'entrée utile dans le domaine.



Un site consacré au bâillement. L'auteur des pages est un médecin, le dr. Walusinski : <http://baillement.com>. Ce site est très touffu, il contient énormément d'informations sur le bâillement. Il s'agit d'un site personnel, pas d'un site institutionnel. Le site comporte des ressources et une bibliographie internationale scientifique et médicale sur le sommeil. C'est un site utile pour aller plus loin, qui donne beaucoup d'informations vérifiables (si on a le temps de le faire).



<https://rmc.bfmtv.com/emission/les-vertus-du-baillement-960915.html> Nous avons ici la page d'un site lié à un média audio-visuel. La page contient un article qui porte le titre : Les vertus du bâillement. On y lit des affirmations comme : « les animaux bâillent chez le vétérinaire donc c'est une arme anti-stress ». Très peu de preuves sont apportées à ce genre d'affirmations. Il faut se méfier du contenu de ce site et croiser ses informations avec celles fournies par d'autres sources.

Bilan : Sur Internet, tous les sites ne sont pas de même qualité. Certains donnent des informations précises et utiles tandis que d'autres cherchent à nous divertir, en nous donnant des informations faciles à comprendre ou plaisantes à lire mais pas toujours exactes. Cela simplement dans le but de nous inviter à cliquer car ils en retirent de la visibilité et donc des retombées économiques. Tu dois donc être vigilant et évaluer la fiabilité des sites que tu consultes.

## 2. Des connaissances sur le bâillement que l'on peut trouver sur des sources fiables

Qu'est-ce que le bâillement ? Un comportement encore bien mystérieux !

Le bâillement est un comportement réflexe et involontaire. Il est souvent décrit de la façon suivante :

- Il commence par une inspiration ample et lente, la bouche largement ouverte.
- Puis, la respiration s'arrête brièvement, l'air restant bloqué dans la poitrine.
- Enfin, une expiration se fait lentement et bruyamment. Les muscles respiratoires s'étirent, ainsi que ceux du visage et du cou. Les paupières se ferment avec tant de force qu'une larme peut perler.
- Puis, les muscles concernés par le bâillement se relâchent. Une sensation de bien-être s'en suit.



*J. Ducreux Self portrait yawning 1783*

Le nombre de bâillements est assez variable chez un même individu d'un jour à un autre, d'un individu à l'autre, et selon l'âge. On bâille en moyenne 5 à 10 fois par jour.

Le bâillement concerne les humains de toute culture et de tout âge. L'être humain bâille dès la naissance et même, on le sait maintenant, le fœtus bâille dans le ventre de sa mère.



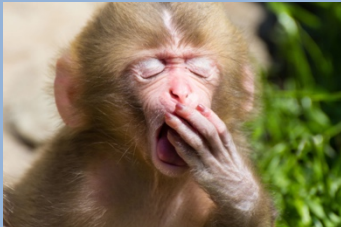
*Martin Falbisoner, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons*

Le bâillement est un réflexe dont la commande se situe dans notre cerveau.

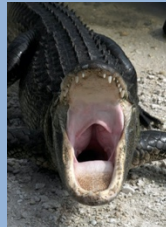
Plusieurs hypothèses ont été formulées quant à la fonction du bâillement : stimuler la vigilance, oxygéner le cerveau, communiquer avec les autres... Le rôle du bâillement reste encore mystérieux.

Très souvent, le bâillement est un signal annonciateur du sommeil. Il peut être vu comme une invitation au sommeil. On peut accepter cette invitation ou la refuser, négliger cet avertissement ou en tenir compte... Le soir, être attentif à ce signal peut nous aider à ne pas passer à côté de notre besoin de sommeil. Il arrive en effet, lorsque nous sommes complètement pris par un jeu vidéo ou par un film ou un livre, de ne pas faire attention à ce signe ou même de le combattre comme les autres signes annonciateurs du sommeil. On laisse alors passer des trains de sommeil, on laisse passer les bienfaits du sommeil...

Les êtres humains ne sont pas les seuls à bâiller. C'est en fait un comportement répandu, observable chez beaucoup d'espèces de mammifères (tu as certainement déjà vu un chat ou un chien bâiller) aussi bien que chez d'autres vertébrés, notamment des oiseaux, ou des crocodiles.



Macaca fuscata, Daisuke Tashiro, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons



Alligator mississippiensis, Ianaré Sévi, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons



Mark Bridge, Yawning seagull, (CC BY-NC-ND 2.0)



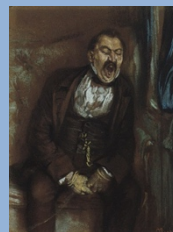
Panthera leo, Yathin S Krishnappa, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Bâiller survient dans des circonstances ou situations diverses et semble avoir plusieurs motifs déclenchants et peut-être plusieurs fonctions.

- Il semble que l'état de somnolence avant le sommeil ou juste après, déclenche le bâillement. On bâille le soir avant de s'endormir, le matin au réveil, dans la journée avant ou après une sieste. Le peintre Edvard Munch a représenté une jeune femme bâillant à son réveil (photo de gauche).
- On bâille aussi quand on fait des tâches monotones et répétitives, par exemple conduire sur l'autoroute. Dans ces situations, le bâillement peut agir comme un signal d'alarme indiquant que notre vigilance baisse. Par exemple, si un conducteur commence à bâiller, c'est une alerte, il devrait s'arrêter avant de poursuivre sa route.
- On bâille quand on s'ennuie. C'est peut-être le cas de cet homme bâillant pendant son voyage dans un wagon de chemin de fer (photo du milieu).
- Quand on est fatigué. Edgar Degas a peint ces repasseuses en plein travail, l'une d'elles, accablée de fatigue, est en train de bâiller (photo de droite).
- La faim déclenche des bâillements.
- Une des caractéristiques du bâillement, chez l'être humain et chez certains mammifères, est qu'il est communicatif. Cette observation est simple à faire : voir quelqu'un bâiller nous fait bâiller. Tu as d'ailleurs peut-être bâillé en regardant les images !



Edvard Munch, Morning Yawn, 1913, Bergen Kunstmuseum



A. Menzel, Gährender Herr im Eisenbahncoupé, 1859, Berlin



E. Degas Les repasseuses, 1884, Musée d'Orsay

### 3. Combien de temps dormons-nous ?

Cette séance porte sur la prise d'information en science, en prenant comme sujet : combien de temps dormons-nous en moyenne ? Nous pouvons répondre de manière intuitive ; mais pour obtenir une réponse fiable à cette question, il faut se donner des moyens ! L'objectif de la séance est d'apprendre la différence entre l'intuition qu'on peut avoir et une conclusion tirée d'observations rigoureuses et répétées de son propre sommeil.

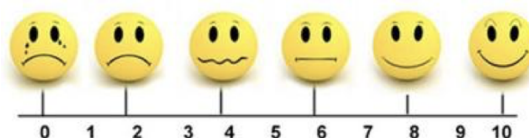
<b>Durée</b>	1h, plus la durée de réalisation du protocole d'observation.
<b>Matériel</b>	Le document fourni.
<b>Notion(s) scientifique(s)</b>	Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.
<b>Compétence(s) scientifique(s)</b>	Réaliser une prise de données rigoureuse pour parvenir à des conclusions fiables.
<b>Autres disciplines concernées</b>	Mathématiques (Interpréter, représenter et traiter des données).

## ACTIVITÉ. Combien d'heures dormons-nous par nuit ?

Peux-tu répondre à la question suivante : **Combien d'heures dors-tu par nuit ?**

.....

À quel point es-tu sûr que ta réponse est précise ?



0 = Je ne suis pas sûr/e du tout. 10 Je suis très très sûr/e.

Cette question est importante, car le nombre d'heures que nous passons à dormir doit être suffisant pour que nous soyons en bonne santé. Or, ce nombre est différent d'une personne à l'autre et, chez une même personne, d'une période à une autre (pour des raisons variées).

Voilà pourquoi nous te proposons de mesurer toi-même ton sommeil. L'objectif est que tu connaisses mieux tes habitudes de sommeil grâce à un protocole scientifique ce qui est plus intéressant qu'une vague intuition.

## Défi 1.

Tu vas définir une stratégie pour t'aider à recueillir des données précises. Pour travailler comme un scientifique, tu dois trouver une solution face à chacun des problèmes suivants :

**Problème 1 :** On ne peut pas faire confiance uniquement à sa mémoire : on risque par exemple se souvenir plus des mauvaises nuits où l'on a fait un cauchemar que des bonnes.

- Solution envisagée :

.....

.....

.....

**Problème 2 :** On ne peut pas se contenter de dire qu'on a passé une bonne ou une mauvaise nuit. Il faut des valeurs précises.

- Solution envisagée :

.....

.....

.....

**Problème 3 :** C'est difficile de détecter l'heure exacte de l'endormissement ! On peut l'estimer au plus près sans confondre le temps passé dans le lit et la durée du sommeil.

- Solution envisagée :

.....

.....

.....

**Problème 4 :** On ne peut pas se contenter de faire un relevé sur une seule nuit. En effet, on peut, cette nuit-là, avoir mal dormi : elle n’est donc pas représentative de nos habitudes de sommeil.

- Solution envisagée :

.....

.....

.....

Sur la base des solutions que tu as envisagées, peux-tu résumer (par du texte ou un dessin) le protocole que tu mettrais en place pour déterminer le plus précisément possible tes heures de sommeil ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Correction

Voici une liste de solutions que l'on peut mettre en place :

- **Pour le problème 1** : il faudrait écrire des notes dans un carnet, systématiquement après chaque réveil (nuit ou sieste).
- **Pour le problème 2** : il faut essayer de compter aussi précisément que possible le nombre d'heures passées à dormir et donc bien noter l'heure du coucher et du réveil.
- **Pour le problème 3** : il faudrait estimer la durée passée à chercher le sommeil et regarder l'heure quand on se réveille plutôt qu'au moment où on sort du lit.
- **Pour le problème 4** : il faut recueillir des données pendant une période prolongée, par exemple 2 semaines.

## Défi 2.

Tu as pu repérer des difficultés qui surgissent quand on veut donner une réponse objective à la question : « Combien d'heures je dors par nuit ? ». Tu as identifié des stratégies pour que ton protocole d'observation soit rigoureux. Tu peux maintenant le mettre en pratique !

Pendant au moins 2 semaines, note l'heure de ton coucher (c'est-à-dire l'heure à laquelle tu t'apprêtes à éteindre la lumière) et l'heure de ton lever (l'heure à laquelle tu te réveilles). Tu vas également noter tes impressions autour de ton sommeil, si tu te sens reposé, de bonne humeur, en bonne forme, si tu as l'impression d'être attentif pendant la journée, dispo ou au contraire....

Le mieux pour cela est de remplir un carnet du sommeil.

Prénom Nom :	Date :
Je me suis couché à :	
Je pense que je me suis endormi vers :	
Je me suis réveillé à :	
J'ai été réveillé par :	Alarme / Parents / Seul
Il y avait école le lendemain	Oui / Non
Je me suis réveillé pendant la nuit	Oui / Non
Il y a eu de la lumière, du bruit, pendant la nuit	Oui / Non
Juste avant de m'endormir dans mon lit j'ai :	Lu un livre / Joué avec un jeu vidéo / Regardé mon téléphone / Regardé la télé / Regardé l'ordinateur / Mangé / Bu /

À l'issue des deux semaines, tu vas pouvoir analyser les résultats comme un véritable scientifique.

Réponds aux questions suivantes :

a. Quel est le plus petit nombre d'heures que tu as passées à dormir ?

.....

b. Quel est le plus grand nombre d'heures que tu as passées à dormir ?

.....

c. Quel est le nombre moyen d'heures que tu as passées à dormir ?

.....

Pour répondre à cette dernière question, il faut faire un calcul de la moyenne : tu dois additionner le nombre d'heures passées à dormir chaque nuit, puis diviser ce nombre par le nombre de nuits d'observation.

Ex : j'ai dormi 10h la première nuit, 8h la deuxième et 9h la troisième (tu as plus de données, mais nous simplifions pour l'exemple). Alors, le calcul est le suivant :

$$10 + 8 + 9 = 27$$

$$27/3 = 9$$

⇒ J'ai dormi en moyenne 9 heures par nuit.

La moyenne ne donne pas la valeur exacte du nombre d'heures passées à dormir. Mais elle permet d'en avoir une bonne idée (9h environ). Certaines nuits, tu as dormi plus que cette valeur (par exemple la première nuit) et d'autres fois moins (par exemple la deuxième nuit).

## Correction

### 1. Quelques notions clés concernant le sommeil et ses rythmes

*Des différences entre une personne et une autre*

Il existe des différences en termes de besoin de sommeil entre une personne et une autre.

Nous ressentons tous, à un moment pendant les 24 heures, une envie de dormir - tout comme nous ressentons celle de manger ou de boire. L'homme dort surtout la nuit. Nous sommes des animaux diurnes (actifs pendant le jour). Notons que certaines professions obligent à travailler la nuit et à dormir le jour.

Il y a des personnes qui aiment se coucher tard et se réveiller tard - ce sont des « couche-tard », celles qui aiment se coucher tôt et se lever tôt sont des « lève-tôt ».

### *Des différences liées à l'âge*

La quantité de sommeil change avec l'âge.

Âge	Besoins moyens de sommeil par 24 heures
Bébés de moins de 1 an	jusqu'à 17 heures
1-2 ans	11-14 heures
moins de 5 ans	10-13 heures
6-13 ans	9-11 heures
14-17 ans (adolescent)	8-10 heures
18-25 ans (jeune adulte)	7-9 heures
25-65 ans (adulte)	8 heures par nuit pour la plupart des adultes.
65 ans et plus (senior)	7-8 heures

Nous voyons que les enfants ont besoin de plus d'heures de sommeil que les adultes.

### *Un changement important a lieu à l'adolescence*

À l'adolescence, on observe un changement important dans le rythme du sommeil, qui ne concerne pas la quantité de sommeil, mais le moment où on a envie de s'endormir et celui où on a envie de se réveiller. A l'adolescence, le moment de l'endormissement se déplace vers la nuit. Un adolescent a donc tendance à s'endormir plus tard. Mais son besoin de sommeil reste d'environ 8-10 heures.

### *Qu'est-ce qui règle le cycle du sommeil et de la veille ?*

Une région dans notre cerveau qu'on appelle "l'horloge biologique de notre cerveau" donne un rythme à toutes les fonctions de notre corps. Ce rythme est d'environ 24 heures. L'horloge interne est modulée en permanence par des facteurs extérieurs. La lumière du jour est le facteur le plus puissant.

## **2. Comment obtenir des données fiables sur le sommeil ?**

Pour obtenir des informations fiables, les scientifiques suivent une méthode rigoureuse.













Les méthodes d'enquête sont très diverses (sondages, agendas du sommeil, utilisation d'applications pour téléphone...). Mais l'objectif reste le même : obtenir des informations sur un grand nombre de personnes et avec le plus de rigueur possible. Les données sont analysées ensuite, par exemple en faisant des moyennes.

La méthode des agendas consiste à demander aux participants de remplir de façon régulière un carnet et de répondre à des questions. Ils doivent le faire une fois par jour, chaque jour, le matin ou le soir.

Cette manière de faire donne des garanties de fiabilité : si on se contentait de demander de façon générale à la personne si elle a l'impression de bien dormir ou de dormir suffisamment, elle pourrait se tromper ou donner des informations limitées (sur les deux derniers jours par exemple).

La prise de données systématique et via des questions permet de répondre à ce besoin de précision. Le fait de poser la question à beaucoup de personnes, via des enquêtes nationales par exemple, permet de faire la moyenne d'un grand nombre de réponses, de gommer les cas particuliers et d'obtenir des données représentatives de la population entière.

Voici un extrait du questionnaire utilisé par les scientifiques :

Work Days	Free Days
 ① I go to bed at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock.	 ① I go to bed at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock.
 ② Note that some people stay awake for some time when in bed!	 ② Note that some people stay awake for some time when in bed!
 ③ I actually get ready to fall asleep at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock.	 ③ I actually get ready to fall asleep at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock.
 ④ I need <input type="text"/> minutes to fall asleep.	 ④ I need <input type="text"/> minutes to fall asleep.
 ⑤ I wake up at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock., <input type="radio"/> with an alarm clock <input type="radio"/> without an alarm clock	 ⑤ I wake up at <input type="text"/> : <input type="text"/> o'clock., <input type="radio"/> with an alarm clock <input type="radio"/> without an alarm clock
 ⑥ After <input type="text"/> minutes, I get up.	 ⑥ After <input type="text"/> minutes, I get up.
	Comment Field: Please leave a comment if you currently have NO possibility of freely choosing your sleep times (e.g. because of pet(s), child(ren) etc.). Use this field also to provide additional information, if the system asks for it: <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>

Juda, Myriam, Céline Vetter, and Till Roenneberg. "The Munich chronotype questionnaire for shift-workers (MCTQShift)." *Journal of biological rhythms* 28.2 (2013): 130-140.

## 4. Qu'est-ce qui perturbe notre sommeil ?

Cette séance porte sur le sommeil et les facteurs qui peuvent le perturber. L'activité est l'occasion d'étudier plusieurs affirmations : comment faire la différence entre les affirmations qui méritent notre confiance et les autres ? Les deux premiers défis permettent de faire le point sur la distinction entre opinion et connaissance étayée par des preuves. Dans un second temps, les élèves doivent étudier un protocole scientifique pour comprendre le rôle-clé de l'expérimentation dans la production de preuves de qualité.

<b>Durée</b>	1h plus le temps pour mettre en place le protocole d'enquête.
<b>Matériel</b>	Le document fourni.
<b>Notion(s) scientifique(s)</b>	Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux.
<b>Compétence(s) scientifique(s)</b>	Argumentation, expérimentation.
<b>Autres disciplines concernées</b>	Mathématiques (Interpréter, représenter et traiter des données).

### ACTIVITÉ. Quels sont les perturbateurs possibles du sommeil ?

Plusieurs facteurs peuvent perturber notre sommeil et nos rythmes naturels. Quels sont les perturbateurs possibles du sommeil ?

#### Défi 1.

Lis les cartes fournies.

Rassemble les cartes qui, selon toi, ont des points communs, en choisissant le critère qui te semble pertinent.

.....

.....

.....

.....

Anne, adepte de la sieste, écrit sur sa page Facebook : "J'avais fait une petite sieste en début d'après-midi. Je me sentais bien et pourtant la nuit d'après j'ai eu du mal à m'endormir. Plus jamais de sieste."

1

Diego Golombek, biologiste : "Le sommeil des adolescents est plutôt décalé vers le soir. Mais les horaires de l'école les obligent quand même à se réveiller tôt. On observe une somnolence pendant les premières heures de la journée."

2

Mathieu, ex-insomniaque, blogueur : "Je dors super bien en ce moment depuis que j'ai découvert une stratégie infallible : je compte les moutons avant de m'endormir. Tout le monde devrait faire comme moi parce que ça marche."

3

Le prof d'histoire : "Ce n'est que récemment dans l'histoire que l'Homme a pu disposer de lumière artificielle, à tout moment du jour ou de la nuit. Des chercheurs ont montré que des populations de chasseurs-cueilleurs qui ont accès à la lumière artificielle dorment moins que des populations qui n'y ont pas accès, car ils ont tendance à se coucher plus tard. En hiver les deux populations ont tendance à dormir plus qu'en été."

4

Gabrielle, sportive de haut niveau, sur son blog : "J'ai un remède miracle pour bien dormir. 50 pompes et 100 abdos. Ça vous terrasse et vous dormez comme un bébé."

5

Le vendeur de cristaux : "Nous vendons une pierre qui permet de mieux dormir. La howlite est douce, verte ou bleue. Placée sous l'oreiller, elle éponge vos souffrances, met au repos votre activité mentale et physique, pour retrouver un sommeil plein de vitalité."

6

Elena, fan de romans, a twitté : "L'autre soir j'ai lu un roman policier qui faisait vraiment peur ! J'ai eu du mal à m'endormir. Comme je lis sur ma tablette, je pense que c'est à cause de l'écran. Méfiez-vous de la lumière des écrans si vous tenez à votre sommeil !"

7

Il existe différents types de lumière artificielle : incandescence, fluorescence et LED. Toutes ces lumières nous apparaissent blanches. Mais en réalité leur spectre lumineux diffère, les LED ayant une lumière dite bleue. Il est possible que ces différences aient des effets différents sur notre organisme. Des recherches sont en cours pour comprendre les effets de la lumière artificielle sur le sommeil.

8

Dans son blog, un journaliste scientifique a fait un point sur la caféine, un puissant excitant que l'on retrouve dans le café, le thé, le chocolat, certaines boissons énergisantes ou gazeuses de type cola. Il cite une expérience scientifique qui a permis de montrer que la consommation de caféine retarde le moment de l'endormissement.

9

Corinna, élève de 3<sup>ème</sup> : "Mes amis m'envoient toujours des messages le soir, des fois ça me réveille parce que ça fait du bruit. D'autres fois je reste à penser à ce qu'on s'est dit, même si je me dis que je répondrais le matin."

10

## Correction

On peut regrouper les cartes de plusieurs manières.

Une manière simple, intuitive, consiste à classer les cartes sur la base de leur contenu. Certaines proposent par exemple des remèdes pour bien dormir, d'autres des facteurs qui peuvent nous maintenir éveillés.

Un autre classement serait de séparer les cartes qui portent une affirmation qui devrait nous rendre confiants (par les preuves qu'elle apporte ou la source qui témoigne), de celles qui ne sont que de simples opinions, non étayées ou faites par des sources non fiables.

Une source qui a un intérêt privé qui motive son affirmation est en principe moins fiable par rapport à une source désintéressée. Une source qui n'a pas de compétences réelles dans la matière est aussi une source moins fiable, par rapport à une source qui possède des connaissances approfondies sur les contenus de l'affirmation.

Lorsqu'on justifie une affirmation, il faut s'appuyer sur des faits. Ce sont des preuves. Les preuves peuvent être de plus ou moins bonne qualité.

## Défi 2.

Relis les cartes fournies

Essaie de les trier en te basant cette fois sur le critère suivant : s'agit-il d'une affirmation digne de confiance ?

.....  
.....

## Correction

Il est important de savoir faire confiance à des affirmations qui le méritent, et de mettre de côté celles qui sont douteuses.

Pour cela, deux indices sont utiles :

- la source (quelle est la personne qui parle, quelles sont ses qualités pour affirmer telle ou telle chose) ;
- les preuves à l'appui de l'affirmation. Si la source n'est pas experte, et qu'elle n'apporte aucune preuve, on ne pourra pas lui accorder notre confiance.

Si la source est experte, et qu'elle n'a aucun intérêt à nous mentir, on peut en principe lui faire confiance. De même, si l'affirmation est appuyée par une preuve de qualité, alors nous pouvons, en principe, considérer cette affirmation comme fiable.

Voyons comment ces critères s'appliquent aux cartes que tu avais à ta disposition :

1. La source n'est pas experte. Sa conclusion s'appuie sur une seule observation. Il peut avoir bien d'autres raisons que la sieste qui expliquent sa difficulté à s'endormir ce soir-là.
2. La source est un expert (un scientifique qui étudie précisément le sommeil). Nous pouvons avoir confiance en son jugement.
3. La source n'est pas experte. Sa conclusion est peut-être valable pour elle. Mais ce n'est pas prudent d'affirmer que tout le monde dormira bien grâce à cette stratégie. *En réalité, il est prouvé qu'une telle activité mentale nuit au sommeil.*

4. La source a une certaine expertise et elle relaie des preuves précises à l'appui de son affirmation. Nous devrions avoir confiance en elle.
5. La source n'est pas experte. Sa conclusion est peut-être valable pour elle. Mais ce n'est pas prudent d'affirmer que tout le monde dormira bien grâce à cette stratégie.
6. La source n'est pas experte et en plus elle a un intérêt (son but est de gagner de l'argent en vous vendant un produit). Nous devrions être prudent face à ses affirmations. *En réalité, il n'y a aucune preuve que les pierres aient le moindre pouvoir sur notre sommeil.*
7. La source n'est pas experte. Elle nous donne une preuve de ce qu'elle affirme mais cette preuve n'est pas très solide : la tablette a pu gêner le sommeil d'Elena, mais il se peut aussi que ce soit l'histoire effrayante, ou la lumière (et pas seulement la lumière d'un écran). Nous devrions être prudent face à cette affirmation. *En réalité, des études scientifiques ont permis de montrer qu'il existe une association entre la présence d'un écran de téléphone, d'une tablette, ou d'une console près du lit (ou leur utilisation avant de se coucher) et des troubles du sommeil (difficultés à s'endormir, sommeil plus court ou de moins bonne qualité). Mais on ne sait pas encore précisément le mécanisme qui joue dans cette association.*
8. La source est experte et elle exprime que, pour l'instant, il faut rester prudent pour mieux comprendre le rôle précis de la lumière artificielle. Une source prudente peut nous donner confiance en elle car elle reconnaît que la situation est complexe et qu'on manque d'information pour conclure.
9. La source a une certaine expertise et elle relaie des preuves précises à l'appui de son affirmation. Nous devrions avoir confiance en elle.
10. La source n'est pas experte sur le sommeil mais elle fait attention de donner une affirmation qui se limite à son cas. On peut donc considérer son affirmation comme fiable, même si ce n'est pas une connaissance de portée générale.

Parmi toutes les affirmations, nous pouvons donc plutôt faire confiance à celles portées par les cartes : 2, 4, 8, 9 et 10.

## Défi 3.

Il existe en fait beaucoup de **perturbateurs possibles du sommeil** :

- l'exposition à la lumière artificielle (lampe, lumière de l'écran) ou naturelle ;
- la présence du téléphone à tes côtés au lit, allumé ;
- le fait d'avoir bu une boisson excitante ;
- les contenus de l'écran ou d'un livre, qui suscitent des émotions ;
- des dérangements comme des bruits ou la présence d'insectes ;
- l'activité physique intense avant de se coucher ;
- le jetlag des voyages ;
- le jetlag social, par exemple les dîners tard le soir, les devoirs à faire ;
- des événements extraordinaires ou perturbants survenus pendant la journée ou les journées précédentes.

Il n'est pas impossible que plusieurs facteurs jouent en même temps sur le sommeil (ceux-là et d'autres). Le sommeil est un phénomène complexe. La recherche scientifique est en cours pour mieux élucider comment tous ces facteurs influencent la qualité de notre sommeil.

Mais comment s'y prennent les scientifiques pour mener ce genre d'étude ?

Lis le texte proposé ici, écrit par un journaliste scientifique, Florian Gouthière. Il concerne l'impact de la caféine sur le sommeil (il s'agit du même journaliste que nous avons rencontré dans la carte 9). Le journaliste raconte



comment les scientifiques s'y sont pris pour démontrer les effets de la caféine (<https://curiologie.fr/2017/12/boissons-excitantes/>).

Alors, de façon très concrète, quel va être l'effet de la caféine sur le sommeil ? Répondre correctement à cette question exige un peu de méthode scientifique. En effet, la réputation du café n'est plus à faire ; si des personnes savent qu'ils reçoivent une boisson très caféinée, il y a fort à parier qu'ils se mettent dans des conditions psychologiques qui ne les aideront pas à se détendre...

Pour évaluer l'effet propre de la caféine, et mesurer ses effets dans le temps, en 2013, des chercheurs ont établi un protocole très ingénieux : ils ont donné, une semaine durant, à des volontaires habitués à boire du café comme vous et moi, 3 comprimés à prendre six heures, trois heures ou quelques instants avant l'heure du coucher. L'un contenait 400 mg de **caféine** (équivalente à trois tasses de café filtre), les autres rien de spécial. La qualité et la durée du sommeil était rapportés subjectivement, par les participants, mais aussi objectivée à l'aide d'un enregistreur portable placé dans le lit. Une seule fois, tout le monde a reçu trois comprimés de placebo, histoire d'avoir un point de comparaison.

Verdict : la consommation de la dose de caféine, même six heures avant le coucher, a fait systématiquement **perdre une heure de sommeil** aux participants ! Et il y a un fait vraiment notable : bien que tous aient ressenti une baisse de la **qualité de leur sommeil**, aucun ne s'est aperçu avoir **moins dormi**. Un phénomène observé dans d'autres études, y compris sur des gros buveurs.

Donc, en gros : certaines personnes peuvent avoir l'impression que le café ne les empêche pas de s'endormir, mais la qualité de leur sommeil sera quand même altérée. Si vous vous couchez à 22 heures, ça veut dire : pas de kawa après 16 heures. D'autres essais ont été menés, dans le même genre, sur des durées plus longues, qui montrent à quel point la caféine ingérée tardivement donne des coups dans l'horloge interne. Mais (il y a souvent un « mais » !) nous ne sommes pas tous égaux devant la caféine : des gènes impliqués dans notre sensibilité à la caféine ont été identifiés (le rôle de plusieurs d'entre eux a été confirmé). Chez certaines personnes, la caféine va beaucoup obstruer les récepteurs de l'adénosine, chez d'autres, elle le fera beaucoup moins efficacement. Sachant que la sensibilité semble augmenter avec l'âge.

Sur la base de ce texte, peux-tu résumer (par du texte ou un dessin) le protocole que les scientifiques ont mis en place pour déterminer précisément l'impact de la caféine sur le sommeil.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Correction

Pourquoi avons-nous considéré dans le Défi 2 que les affirmations faites par les scientifiques étaient plus dignes de confiance que les autres ?

Ce défi 3 nous permet d'apporter une réponse : les scientifiques disposent d'outils et de stratégies pour obtenir des connaissances fiables.

Par exemple, ils vont pouvoir comparer l'action de la caféine en donnant la molécule à un groupe de personnes et en donnant à un autre groupe de personnes un placebo (on fait comme si on donnait de la caféine mais on ne donne rien en réalité).

Ce type de protocoles, répétés sur de nombreuses personnes, et s'assurant qu'un seul facteur varie à la fois, permet d'obtenir la meilleure preuve possible de l'effet d'une molécule (un aliment que l'on consomme, un médicament que l'on prend, etc.).

Après avoir obtenu des données rigoureuses, les scientifiques peuvent les analyser avec des outils statistiques pour détecter l'impact de tel ou tel perturbateur.

Les scientifiques méritent notre confiance non pas parce qu'ils portent une jolie blouse blanche mais parce qu'ils ont des stratégies qui leur permettent d'obtenir des connaissances fiables.