

# DOSSIER PEDAGOGIQUE

## *Enseignants premier et second degré*



Anne SIMONOT, Didier THIEURMEL et Pascal  
Lebreton, professeurs conseillers relais DAAC à  
l'Espace des sciences de Rennes

# SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| L'exposition NUIT à l'Espace des sciences : contenus.....                                                                                                                                                                                                                         | p 3  |
| Les médiations : « Bonne nuit » ; « Bonne nuit les petits ».....                                                                                                                                                                                                                  | p 6  |
| Pour aller plus loin : les médiations du planétarium.....                                                                                                                                                                                                                         | p 7  |
| Travailler en classe sur la thématique de la Nuit : à la croisée des enseignements...                                                                                                                                                                                             | p 9  |
| Propositions d'exploitations pour le premier degré.....                                                                                                                                                                                                                           | p 11 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Place de l'exposition dans l'investigation</li><li>- Education à la santé : le sommeil</li><li>- D'autres entrées possibles : les conséquences de l'action humaine sur l'environnement ; la diversité du vivant ; l'astronomie.</li></ul> |      |
| Propositions d'exploitations pour le second degré .....                                                                                                                                                                                                                           | p 14 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Le paradoxe d'Obers (1826) : pourquoi le ciel est-il noir la nuit ?</li><li>- Les impacts de l'Homme sur la biodiversité : exemple de la pollution lumineuse</li><li>- La vision nocturne chez certains animaux</li></ul>                 |      |
| Pour aller plus loin.....                                                                                                                                                                                                                                                         | p 24 |
| Annexes.....                                                                                                                                                                                                                                                                      | p 25 |
| Pour conclure : l'Espace des sciences, en pratique.....                                                                                                                                                                                                                           | p 31 |

# L'exposition « Nuit » à l'Espace des sciences, les contenus

Que se passe-t-il quand vient la nuit ?

Lorsque certaines espèces dorment, d'autres s'animent. Dans cette exposition dédiée au sommeil et à la vie nocturne, explorez le monde de la nuit à travers des dispositifs sonores, olfactifs, des quiz et des collections zoologiques allant des mammifères aux papillons, en passant par les oiseaux. Dans un décor poétique et mystérieux, traversez un espace paisible consacré au sommeil avant de vous balader dans une forêt fictive pleine de rencontres !

L'objectif de cette exposition n'est pas une simple représentation et étude d'animaux nocturnes. Ils occuperont certes une place prépondérante, mais il s'agit aussi de traiter « la nuit dans la nature » dans toute sa globalité en proposant une version transversale et pluridisciplinaire de ce phénomène naturel. C'est une exposition immersive proposant une visite sensorielle aux ambiances fortes (lumineuses, sonores...) pour chacune des parties.

La séance « le Ciel cette nuit » proposée par le Planétarium de l'Espace des sciences vous proposera un voyage à la rencontre du ciel étoilé : que se passe-t-il dans le ciel lorsque le soleil se couche ? Vous prendrez le temps d'observer le ciel tel qu'il sera le soir même à Rennes. A la découverte des corps célestes, des légendes des constellations, cette séance fournira les explications scientifiques au phénomène de la nuit.

La visite de l'exposition se fera en trois temps :

## **PARTIE 1 : Une nuit de sommeil**

Entrez dans un dortoir d'animaux, découvrez leurs différentes façons de dormir et mécanismes de sommeil. Comment dorment les animaux ? Est-ce qu'ils dorment tous ? De la même manière ?

Certains animaux dorment seuls, d'autres en groupes. Certains dorment debout, d'autres assis, en équilibre ou même en se déplaçant. Les nuits de sommeil se ressemblent-elles toutes ?

## **PARTIE 2 : Une nuit dans la nature**

Quand la nuit tombe, un autre monde s'anime. Qu'ils soient volants, marchants, grimpants ou nageants, chouettes, grenouilles, félins, papillons et bien d'autres sont parfaitement à leur aise sous les étoiles. Comme tous les animaux, ils parcourent leur domaine, trouvent leur nourriture, séduisent un partenaire, élèvent leur progéniture... tout cela dans l'obscurité. Mais qui sont-ils et comment font-ils ?

Dans cette partie, des îlots présentent de façon ludique et interactive les diverses adaptations selon les sens : la vue, l'ouïe, l'odorat et les sixièmes sens. Les animaux naturalisés sont disposés dans une forêt, au sol ou dans les arbres. Des cartels, vidéos et dispositifs ludiques donnent des informations sur leurs modes de vies.

Quelques familles représentées :

- Les rapaces nocturnes : leur ouïe très fine, leur très bonne vision et leur vol parfaitement silencieux les rendent particulièrement bien adaptés à la chasse nocturne.

- Les rongeurs : c'est le groupe de mammifères nocturnes le plus important. En plus d'un odorat développé, ils ont souvent une bonne ouïe et de longs poils tactiles sur le museau. Autant d'outils pour se repérer dans l'obscurité et détecter l'ennemi à temps.
- Les chauves-souris : attention, elles ne pratiquent pas toutes l'écholocalisation !
- Les grands herbivores : glandes olfactives, tapetum lucidum, cris sonores sont autant d'atouts leur permettant de se repérer et de communiquer dans l'obscurité.
- Les amphibiens de la nuit : certains amphibiens se repèrent aussi dans l'obscurité grâce à l'odorat et même grâce au champ magnétique terrestre.
- Les oiseaux migrateurs : les deux tiers des oiseaux migrateurs, habituellement diurnes, voyagent de nuit. Ils se repèrent à partir de la lumière du couchant, des odeurs, des étoiles, du paysage, et même, pour certains, du champ magnétique terrestre.
- Les carnivores : ils ont une ouïe, une vision nocturne et un odorat bien supérieurs aux nôtres. Ils font un usage intensif des signaux odorants contenus dans leurs urines et fèces, ou produits par leurs glandes anales. Les mustélidés et leurs cousines, les mouffettes, sont des champions dans ce domaine : le putois ou la mouffette puante portent bien leur nom !
- Les « petites bêtes nocturnes » : papillons de nuit, (blattes, sauterelles, grillons, phasmes), arachnides et myriapodes. Une diversité d'adaptations à la vie nocturne : camouflage, organes sensoriels très développés et hypersensibles (antennes, organes tympaniques sur les pattes), signaux chimiques odorants.

### ***Ilot VUE – voir ou être vu dans le noir***

Même dans la nuit noire, il reste toujours un peu de lumière. Alors que nous avons le plus grand mal à distinguer quelques formes, beaucoup d'animaux nocturnes sont très à l'aise pour voir dans l'obscurité.

### ***Ilot OUIE – des oreilles dans la nuit***

Dans l'obscurité et la quiétude de la nuit, l'oreille est un outil de choix pour percevoir son environnement et pour communiquer. Les animaux nocturnes, proies comme prédateurs, ont trouvé des solutions parfois étonnantes pour mieux entendre sans se faire repérer. Mais la médaille a son revers : se faire entendre attire le partenaire mais aussi le concurrent et pire, l'ennemi...

### ***Ilot ODORAT – des odeurs dans la nuit***

L'odorat est particulièrement efficace dans le noir. Voilà un sens intéressant pour un animal nocturne, d'autant plus que la nuit est favorable à la propagation des odeurs. La fraîcheur et l'obscurité préservent les molécules odorantes, qui se dégradent vite à la chaleur et à la lumière du jour. L'humidité favorise leur dispersion dans l'air, tandis que le vent, plus faible et plus régulier permet une diffusion lente et régulière des odeurs. La nuit, faute d'utiliser ses yeux, on peut utiliser son nez !

### ***Les SIXIEMES SENS : des sens qui nous sont étrangers***

Certains sens développés par les animaux nocturnes nous semblent extraordinaires : le sonar des chauves-souris, les fossettes thermosensibles des serpents, les organes électriques des poissons, la boussole des oiseaux sont autant de « sixièmes sens » capables de performances étonnantes. Ils permettent de détecter les obstacles, localiser et capturer les proies, identifier les prédateurs, se défendre, s'orienter, communiquer, tout cela dans l'obscurité.

## **PARTIE 3 : La nuit chez l'Homme**

Insomnies, terreurs nocturnes, somnambulisme... savez-vous ce qu'il faut faire pour bien dormir ?

Le sommeil nous est indispensable et a une grande influence sur notre vie quotidienne. Pourtant, nous ne sommes pas égaux devant ce qui occupe un tiers de notre existence. Le sommeil de chaque individu dépend de ses caractéristiques biologiques, de son histoire personnelle, de ses habitudes de vie. Et il suscite beaucoup de questions : est-il vrai que l'on « apprend en dormant », est-ce grave d'être somnambule, est-il normal de faire des cauchemars ?

# Les médiations pour les classes

## 1) « Bonne nuit les petits »

Le groupe est accueilli par 2 animateurs de l'Espace des sciences pour réaliser les 2 ateliers à tour de rôle :

Atelier 1 : Lorsque nous fermons les yeux, certains animaux, eux, se réveillent. Les papillons de nuit s'envolent, les blaireaux sortent de leur terrier et les hiboux commencent leur chasse. Comment parviennent-ils à se déplacer, se nourrir et communiquer dans l'obscurité ?

Atelier 2 : Dormir, manger, faire la sieste, travailler... à chacun son rythme. Le koala dort 22 heures et l'éléphant seulement 4 : qui sont les grands et les petits dormeurs ? La chauve-souris dort la tête en bas, nous dans un lit. Découvrons ensemble comment et pourquoi dormir.

*Scolaires : MS-GS*

*Observer différentes manifestations de la vie animale.*

*Se sensibiliser aux problèmes de l'environnement et au respect de la vie.*

## 2) « Bonne nuit »

Le soleil se couche, c'est le moment de se souhaiter bonne nuit !

Mais que se passe-t-il vraiment lorsque nous dormons ? Tous les animaux ont-ils le même sommeil ? Pourquoi, en tant qu'humains, sommes-nous fatigués lorsque la nuit tombe alors que d'autres animaux, comme les chouettes ou les chauves-souris, dorment le jour et s'activent la nuit ?

Découvrons ensemble le rôle du sommeil et les adaptations nécessaires à la vie nocturne.

*Scolaires : Du CP au lycée*

*Connaitre des caractéristiques du monde du vivant, ses interactions, sa diversité.*

*La biodiversité, un réseau dynamique : identifier la nature des interactions entre les être vivants et leur importance dans le peuplement des milieux, ainsi quelques impacts humains dans un environnement.*

## Pour aller plus loin : les médiations au Planétarium

### - « Le petit spationaute »

PS – MS - GS

Spécialement destinée aux très jeunes enfants, cette séance invite les petits spationautes à une découverte simple de l'astronomie. Une toute première approche qui présente le jour, la nuit, le Soleil, les étoiles, les planètes, l'Homme dans l'Espace ...

- *Découvrir l'astronomie, observer l'Espace lointain.*

### - « Mes premiers pas en astronomie »

CP, CE1, CE2

Lorsque la nuit tombe, le ciel étoilé se dévoile : petit à petit apparaissent les étoiles et parfois la Lune. Puis après quelques heures, le jour renaît avec le Soleil. Mais, quelle est la raison astronomique de l'alternance du jour et de la nuit ? Comment se définissent les jours, les semaines, les mois, les années en lien avec les mouvements de la Terre et de la Lune ?

Un voyage dans l'Espace invite ensuite les élèves à l'observation de la ronde des planètes autour du Soleil.

- *Se repérer dans l'Espace et le temps (alternance du jour et de la nuit, l'organisation du calendrier en lien avec les mouvements de la Terre et des astres).*
- *De l'Espace connu à l'Espace lointain : Observer les planètes du Système Solaire*

### - « Le ciel cette nuit »

À partir du CM1

Pour s'initier à l'astronomie, commençons par lever les yeux vers le ciel la nuit. Comment reconnaître une planète parmi des centaines d'étoiles ? Que sont les étoiles filantes, les constellations, les nébuleuses, les galaxies ... ? C'est par l'observation du ciel nocturne à la date de leur visite que vos élèves découvriront ce qui se cache derrière ces mots.

Enfin, nous les invitons à un voyage qui leur permettra de mieux appréhender l'immensité de l'Univers.

- *Savoir que la Terre fait partie d'un Univers très vaste composé de différents types d'astres.*
- *Se repérer dans le temps.*

### - « A la découverte du Système Solaire »

À partir du CP

Chacune des planètes de notre Système Solaire est un monde étonnant. En voyageant de l'une à l'autre, vos élèves découvriront leurs caractéristiques et comprendront en quoi la Terre est exceptionnelle. Le Soleil, les satellites naturels, les astéroïdes sont expliqués ainsi que les comètes, les exoplanètes ....

Autant d'images étonnantes rapportées en permanence par les sondes interplanétaires.

- *Savoir que la Terre fait partie d'un Univers très vaste composé de différents astres.*

### - « La Lune, notre satellite »

À partir du CE2

La Lune est le satellite naturel de la Terre. Familière dans notre ciel, nous pensons tout connaître d'elle. Mais, comment s'est-elle formée ? À quoi correspondent les phases que nous pouvons observer ? Comment expliquer le phénomène des éclipses ?

En observant la Lune depuis la Terre mais également depuis l'Espace, ces questions trouvent ici des réponses.

- *Savoir que la Terre fait partie d'un Univers très vaste composé de différents types d'astres.*
- *Comprendre et modéliser les lunaisons.*
- *Se repérer dans le temps : le calendrier.*

### - « Comprendre les saisons »

CM1, CM2, 6<sup>ème</sup>

Au cours de l'année, la durée des jours et des nuits varie.

Alors le Soleil se lève-t-il vraiment tous les jours à l'Est ? Se couche-t-il imperturbablement à l'Ouest ? À quoi correspondent les jours du printemps, de l'été, de l'automne et de l'hiver ? Peut-on observer la même chose partout sur Terre ? Pourquoi parle-t-on d'équinoxe et de solstice ?

Durant cette séance, nous expliquons aux élèves pourquoi les saisons rythment ainsi leur vie.

- *Décrire les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil (alternance jours-nuits et cycle des saisons).*

### - « L'Homme et l'Espace »

À partir du CP

En 1957, le premier satellite artificiel Spoutnik 1 était placé en orbite autour de la Terre.

Ce lancement marque le début de la grande aventure spatiale.

Cette séance relate l'histoire extraordinaire de la conquête spatiale, des toutes premières fusées aux projets futurs.

- *Observer l'évolution des objets techniques à travers l'histoire de la conquête spatiale.*



# Travailler en classe sur la thématique de la nuit : à la croisée des domaines

## 1) Références aux programmes du 1<sup>er</sup> degré

### ➤ **Les programmes pour l'école maternelle : PS-MS-GS :**

*Explorer le monde :*

- Se repérer dans l'espace et le temps : stabiliser les premiers repères temporels, introduire les repères sociaux. Sensibiliser à la notion de durée.
- Découvrir le monde du vivant : connaître quelques règles d'hygiène du corps et de la santé.
- Observer différentes manifestations de la vie animale et les relier à de grandes fonctions (croissance, nutrition, locomotion, reproduction).
- Découvrir les parties du corps et les 5 sens, leurs caractéristiques et leurs fonctions. Sensibilisation aux problèmes de l'environnement et respect de la vie.

### ➤ **Les programmes du cycle 2 : CP-CE1-CE2**

*Adopter un comportement éthique et responsable :*

- Développer un comportement éthique et responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude basée sur la connaissance.
- Prendre conscience de l'action humaine sur son environnement.

*Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent :*

- Connaître les caractéristiques du vivant (naissance, croissance, reproduction, nutrition et régimes alimentaires). Comprendre les interactions entre les êtres vivants et leur environnement.
- Reconnaître des comportements favorables à sa santé.

### ➤ **Les programmes du cycle 3 : CM1 – CM2 – 6<sup>ème</sup>**

*Adopter un comportement éthique et responsable :*

- Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé et d'environnement.
- Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne.

*Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent :*

- Comprendre les interactions des êtres vivants entre eux et avec le milieu (diversité et interdépendances).

- Places et rôles des êtres vivants ; notion de chaînes et réseaux alimentaires. L'évolution d'un environnement géré par l'Homme ; importance de la biodiversité.

## **2) Références aux programmes du collège**

### ➤ **En cycle 4**

*La planète Terre, l'environnement et l'action humaine :*

- Expliquer l'impact d'activités humaines sur les écosystèmes (ex pollution lumineuse)

*Le vivant et son évolution :*

- Les relations de parenté entre les êtres vivants et leur évolution (ex adaptation à la vie nocturne)

*Le corps humain et santé :*

- Relier quelques comportements à leurs effets sur le fonctionnement du système nerveux (ex importance du sommeil)

## **3) Références aux programmes du lycée**

### ➤ **Classe de 2<sup>nde</sup>**

*La biodiversité, résultat et étape de l'évolution :*

- La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine.

### ➤ **Classe de 1<sup>ère</sup>**

*La vision*

# Possibilités d'exploitations de l'exposition « NUIT »

## 1<sup>er</sup> degré

Plusieurs entrées sont possibles pour la visite de cette exposition : voici une proposition autour de la thématique du sommeil.

### 1) L'exposition sert de supports aux investigations :

Avant la visite, plusieurs temps sont à prévoir en classe :

- **Un temps d'émergence des représentations : l'enseignant demande aux élèves**
  - Ce qu'ils savent sur le sommeil : est-ce qu'ils dorment assez ? A quoi sert le sommeil ?
  - Observer l'affiche « longues soirées, journées gâchées »  
<http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/34.pdf>
  - Demander aux élèves, sur une semaine, de noter leurs heures de couchers et de levers, pour savoir combien d'heures ils dorment par semaine (voir les documents en annexes)

- **Un temps de confrontation des recherches qui permet de faire émerger :**

Que tout le monde n'a pas la même quantité de sommeil en une semaine.

Ils se poseront alors de nouvelles questions :

Est-ce que l'on dort toute la nuit de la même manière ? Et les animaux, ont-ils le même sommeil que les Hommes ? Que se passe-t-il lorsque l'on dort ? Comment se préparer à bien dormir ? Pourquoi, certains soirs, même si l'on est fatigué, on n'arrive pas à trouver le sommeil ?

- **Un temps de visite de l'exposition :**

**La classe dispose d'une liste de questions et des hypothèses émises pour chaque question, hypothèses qu'il va falloir soumettre à l'investigation.**

A l'enseignant d'organiser le travail des élèves (soit tous les groupes disposent des mêmes questions, soit les questions sont réparties entre les groupes). Cela permettra une meilleure répartition du travail sur place (sans que cela empêche les élèves de découvrir l'ensemble de l'exposition).

L'enseignant pourra communiquer la liste des questions à l'animateur afin que celui-ci y réponde au cours de son intervention (sous réserve d'avoir contacté un(e) médiateur(trice) en amont).

**Pendant l'animation et en visitant l'exposition, les élèves pourront :**

- Observer
- Chercher des réponses dans les documents disponibles
- Interroger l'animateur scientifique

### **Après la visite et l'animation :**

Mises en commun, rédaction de comptes rendus dans le cahier de sciences, réalisation d'une exposition pour les autres classes de l'école, réalisation d'exposés pour une classe ouverte, réalisation de fiche d'identités pour servir de support à un travail de classification...

### **2) L'exposition et l'animation sont un point de départ qui vont inciter la classe à :**

- Approfondir certains points, identifier des questions qui seront suivies d'une recherche documentaire.
- Réaliser des exposés.
- Travailler en éducation à la santé sur le sommeil : parcours Santé.

Il est possible d'aborder l'exposition à partir d'autres entrées :

- Travailler sur la nuit en astronomie : alternance jours / nuits, les mouvements de la Terre autour du Soleil, les astres...
- Travailler sur le vivant : développement des animaux et des végétaux dans leur environnement, relations entre les espèces, cycles de vies, régimes alimentaires, besoins vitaux, adaptation.
- Adopter un comportement responsable : la visite peut être l'un des éléments du parcours Citoyen.

### **3) La classe a déjà travaillé sur ces thématiques ou sur l'une des thématiques en classe :**

Les élèves disposent d'un certain nombre de savoirs construits. C'est l'occasion de valider un certain nombre de connaissances et de répondre à des questions que le travail dans la classe n'a pas permis de résoudre.

### **4). D'autres entrées sont possibles :**

| Eléments du programme                                                                                                                           | Pistes proposées / questions déclenchantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adopter un comportement éthique et responsable : les conséquences de l'action humaine sur notre environnement (la pollution lumineuse la nuit). | <p><b>Les éclairages nocturnes gênent-ils les animaux ?</b><br/><i>Proposer une étude documentaire sur les conséquences des éclairages urbains sur les animaux nocturnes.</i><br/><i>Appui possible sur le document suivant :</i><br/><a href="https://www.jourdelanuit.fr/IMG/pdf/2013Livr-PollLum-27-08.pdf">https://www.jourdelanuit.fr/IMG/pdf/2013Livr-PollLum-27-08.pdf</a><br/><a href="http://www.ascen.be/documents/presentation/Brochure_impacts_environmentaux_2014.01.23_20pg.pdf">http://www.ascen.be/documents/presentation/Brochure_impacts_environmentaux_2014.01.23_20pg.pdf</a></p> <p><b>Comment retrouver le noir de la nuit ?</b><br/>Demander aux élèves de chercher des solutions pour réduire les éclairages nocturnes,</p> |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                       | <p>ou du moins les modifier pour les rendre moins néfastes.<br/>Un petit jeu permet de changer les choses dans un paysage urbain et d'observer directement les conséquences :<br/><a href="http://www.nuit.mnhn.fr/games/PollutionLum/">http://www.nuit.mnhn.fr/games/PollutionLum/</a><br/><b>Quels sont les impacts de la lumière nocturne sur le sommeil ?</b><br/>Proposer l'observation d'une image extraite du multimédia de l'exposition : quels sont les éléments dans une chambre qui pourraient perturber le sommeil ?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent :</p>                                                                                                                                                | <p>Réaliser des fiches d'identités des animaux naturalisés de l'exposition : ils serviront de support à un travail de classification.<br/>Observer les points communs et les différences entre les êtres vivants.<br/><br/>Mettre en évidence le lien entre le mode de vie des animaux et la notion de réseau.<br/><br/><b>Comment les animaux s'adaptent-ils à la vie nocturne ?</b><br/>« et la lumière fut » est un espace multimédia, annexé à la plateforme NuitFrance, développé par Romain Sordello et destiné à sensibiliser le public aux différentes adaptations permettant aux animaux de se repérer ou de communiquer la nuit.<br/><a href="http://www.nuitfrance.fr/ilot-elf/">http://www.nuitfrance.fr/ilot-elf/</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Observer les mouvements de la Terre et du Soleil :<br/>- L'alternance jour / nuit<br/>- Les phases de la Lune<br/>Pour aller plus loin : la modification de la durée du jour au cours de l'année (les saisons)</p> | <p><b>Utilisation du logiciel STELLARIUM</b> (téléchargement libre : <a href="http://stellarium.org/">http://stellarium.org/</a>).<br/>Tutoriel d'utilisation : <a href="http://jardin-sciences.unistra.fr/uploads/media/Utilisation_logiciel_stellarium_2014-unistra-ids_02.pdf">http://jardin-sciences.unistra.fr/uploads/media/Utilisation_logiciel_stellarium_2014-unistra-ids_02.pdf</a><br/><br/>Des fiches pratiques <a href="http://nuit.mnhn.fr/fr/ressources/">http://nuit.mnhn.fr/fr/ressources/</a><br/><br/><b>Comment expliquer les mouvements du Soleil dans le ciel ?</b><br/>- Faire observer l'évolution d'une ombre dans la cour de l'école au cours d'une journée.<br/>- Modéliser avec des boules de polystyrène et lampe de poche.<br/><br/><b>Pourquoi la Lune change-t-elle de forme et de taille ?</b><br/>- Observer et dessiner la Lune à différentes dates dans un mois<br/>- Etudier un calendrier Lunaire<br/>- Faire des modélisations<br/><br/>Pistes proposées sur le site de la Main à la patte : <a href="https://www.fondation-lamap.org/fr/page/9613/s%C3%A9quence-1-le-jour-la-journ%C3%A9e#4">https://www.fondation-lamap.org/fr/page/9613/s%C3%A9quence-1-le-jour-la-journ%C3%A9e#4</a><br/><br/><b>D'où viennent les noms des constellations ?</b><br/>Lire des textes issus de la mythologie pour retrouver les noms des constellations.<br/>Exemple : La Grande Ourse, lire l'une des histoires de Callisto.<br/>Multimédia pour apprendre à retrouver les constellations :<br/><a href="http://www.nuit.mnhn.fr/games/Constellations/">http://www.nuit.mnhn.fr/games/Constellations/</a></p> |

# Possibilités d'exploitations de l'exposition « NUIT »

## 2nd degré

### 1) Le paradoxe d'Olbers (1826): pourquoi le ciel est-il noir la nuit ?

Lien avec les programmes de PC cycle 4 (propagation de la lumière) et d'Histoire

Au XVIIIème siècle, un mathématicien suisse Jean-Philippe Loys de Chéseaux et un astronome allemand Heinrich Olbers posent l'hypothèse suivante :

« Si on suppose qu'on habite dans un univers uniforme rempli d'un nombre infini d'étoiles équitablement réparties dans l'espace et qui brillent depuis toujours, alors quels que soient l'observateur et la direction de son regard, si celui-ci est dirigé vers le haut, la ligne de visée viendra, tôt ou tard, à rencontrer un objet céleste brillant. »

Dès lors, le ciel nocturne devrait nous apparaître également éclatant avec une intensité comparable à celle d'une étoile ou du Soleil. Or ce n'est pas le cas. Ce paradoxe, connu sous le nom «d'Olbers – de Chéseaux», a tenu les esprits en haleine pendant des siècles. En 1823, Olbers s'interrogeait : «Pourquoi le ciel nocturne est-il sombre?».



*Heinrich Olbers (1758-1840)*



*Jean-Philippe Loys de Chéseaux (1718-1751)*

#### **L'analyse mathématique de Loys de Chéseaux (1744) :**

Loys de Chéseaux imagine l'univers structuré en plusieurs couches d'épaisseur constante, centrées sur le soleil. Il montre que, tandis que la surface apparente d'une étoile diminue comme l'inverse du carré de la distance, le nombre d'étoiles de chaque couche augmente dans la proportion inverse, en sorte que la surface apparente totale des étoiles d'une couche reste pratiquement constante.

Chéseaux calcule qu'avec 760 000 milliards de couches successives, de 4 années-lumière d'épaisseur, la voûte céleste serait entièrement couverte d'étoiles ( il suppose qu'il n'y a pas lieu de tenir compte des autres étoiles plus lointaines cachées derrière ce mur d'étoiles ). Mais cela ferait donc une distance de plus de 3 millions de milliards d'années-lumière, et une faible absorption suffirait au bout de cette immense route, à tout obscurcir.

Chéseaux imagine que l'énergie se perd en route par absorption.

Pendant longtemps, on a supposé l'existence d'un milieu interstellaire absorbant qui atténuait l'éclat stellaire, mais cette théorie fut invalidée par John Herschel en 1831.

Une première réponse au paradoxe fut apportée par Edgar Allan Poe, dans son ouvrage, « Eureka a Prose Poem », où il écrit : « *« Si le cortège des étoiles était sans fin, la voûte céleste présenterait une luminosité uniforme ».*

Cela signifie donc que l'hypothèse est fautive : les étoiles ne brillent pas depuis un temps éternel, elles ont un âge fini. La découverte de l'expansion de l'Univers dans les années 1920 a montré que les astres s'éloignent de nous de plus en plus vite, une accélération qui s'accompagne d'un décalage du rayonnement vers des grandes longueurs d'onde. Le ciel est très lumineux, mais pas pour nos yeux.

[http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbig/decouv/xcroire/noir/niv1\\_1.htm](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbig/decouv/xcroire/noir/niv1_1.htm)

<http://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/espace-paradoxe-olbers-ciel-nocturne-il-noir-866/>

## **2) Les impacts de l'Homme sur la biodiversité : exemple de la pollution lumineuse (en lien avec le programme de SVT en 2<sup>nde</sup>)**

Question : comment définir la pollution lumineuse ?

*La pollution lumineuse est un phénomène lié à l'Homme, associé au développement de l'urbanisation et des activités humaines et qui implique de la lumière artificielle.*

Pour l'astronome, la pollution lumineuse est liée à la lumière artificielle qui empêche d'observer les étoiles.

Pour l'écologue, la pollution lumineuse désigne la lumière artificielle qui dégrade les cycles de la lumière naturelle (cycle jour/nuit et saisons), modifie la composante nocturne de l'environnement, c'est-à-dire l'illumination du milieu, et qui impacte les comportements, les rythmes biologiques et les fonctions physiologiques des organismes vivants, ainsi que les écosystèmes.

### **Les différentes sources d'éclairage et les pollutions lumineuses associées**

- Éclairage public et routier
- Éclairage des bâtiments administratifs et commerciaux
- Éclairage des terrains de sports
- Éclairage des parkings
- Éclairages des habitations
- Éclairage des véhicules



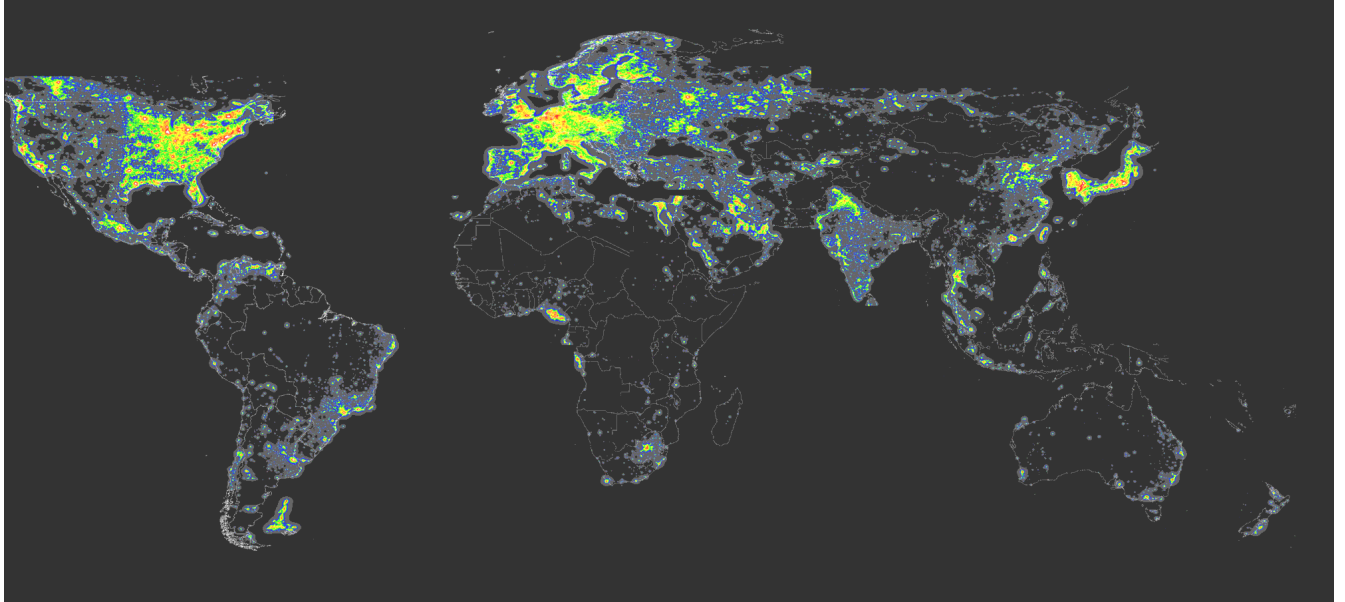
*Les sources de pollution lumineuse incluent les bâtiments et les structures illuminées, les éclairages publics et routiers, les éclairages de sécurité et les lumières de véhicules. La pollution générée par ces sources altère les cycles de la lumière naturelle, dégrade la qualité du ciel nocturne et modifie la composante nocturne de l'environnement. [Source : Figure modifiée d'après Rich & Longcore, 2006.]*



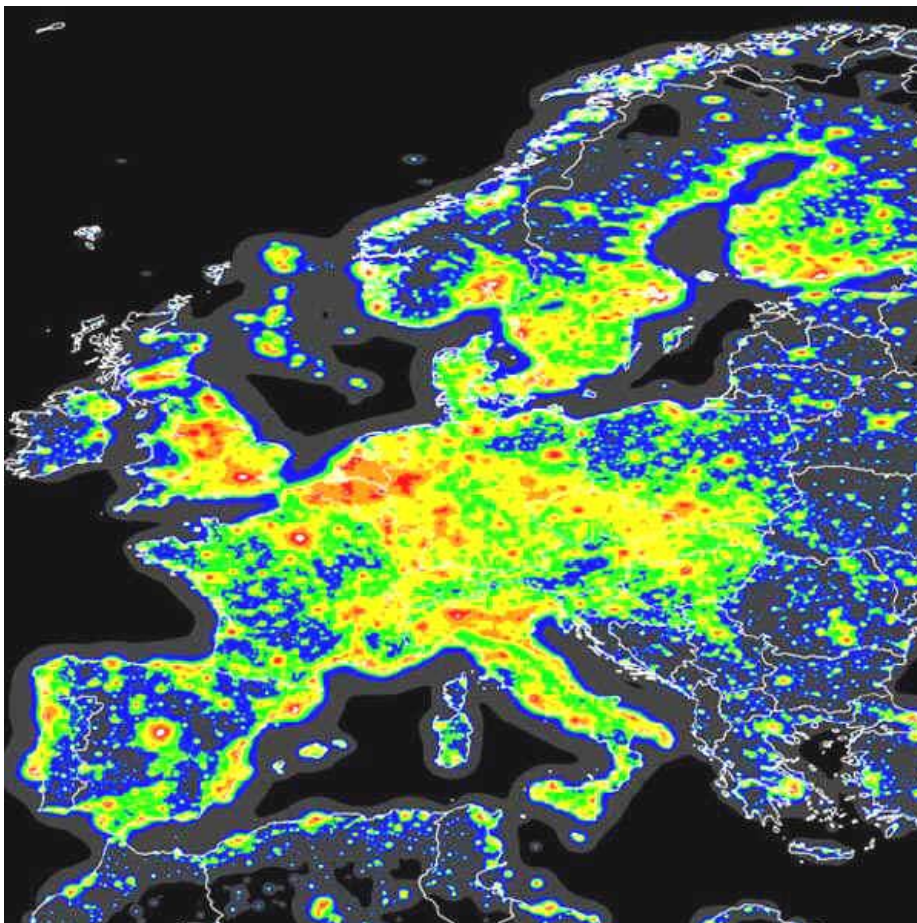
## L'ampleur de la pollution lumineuse à l'échelle mondiale

(<http://www.lightpollution.it/worldatlas/pages/fig1.htm>)

On peut utiliser comme support la carte mondiale de la pollution lumineuse



Carte de l'Europe



Les niveaux de pollution lumineuse sont exprimés en fonction du ratio luminosité artificielle/luminosité naturelle du ciel nocturne et sont représentés par différentes couleurs. Ratio : 0,1-0,3 – bleu ; 1-2 – vert ; 2-5 – jaune ; 5-10 – rouge ; supérieur à 10 – blanc.

L'étude de ces cartes permet de montrer le développement économique de certains pays et l'importance des mégapoles.

### **L'impact de la pollution lumineuse sur les êtres vivants**

#### *Exemple 1: l'impact sur les oiseaux migrateurs*

La majorité des oiseaux migrateurs, notamment ceux qui migrent vers l'Afrique, se déplacent la nuit.

La plupart s'orientent grâce à la position des étoiles. Cette boussole stellaire n'est pas innée, mais acquise avant le vol migratoire.

En présence de lumières artificielles, des collisions sont possibles : plateformes pétrolières, tours de TV, ...

De même, ces oiseaux peuvent être désorientés en entrant dans les dômes lumineux qui se forment au-dessus des villes la nuit. Ils sont éblouis et peuvent tourner en rond pendant des heures et s'épuiser.

#### *Exemple 2 : l'impact sur les tortues marines*

Après la ponte, les jeunes tortues retrouvent la mer en se repérant sur l'horizon nocturne qui est plus clair sur l'eau que sur la terre. Les lumières artificielles perturbent les jeunes tortues qui rampent dans la mauvaise direction et meurent, victimes des prédateurs et de la chaleur après le lever du jour. Pour leur ponte, les tortues évitent les plages illuminées, ce qui a pour conséquence de concentrer les pontes dans les parties les plus sombres. Ceci conduit des pontes à être déposées dans des secteurs non optimaux, et à générer des concentrations artificielles de ponte avec comme conséquences induites des effets sur le sex-ratio des jeunes et des sur-mortalités (Salmon, 2003 ; Witherington, 2005). Le comportement de ponte lui-même peut-être perturbé.

### **3) La vision nocturne chez certains animaux**

(en lien avec les programmes de 1<sup>ère</sup> ES, L, S sur la vision)

Les yeux possèdent une rétine contenant des photorécepteurs : les cônes et les bâtonnets. En présence d'une faible luminosité, seuls les bâtonnets sont activés, ce qui explique la non perception des couleurs et la vision en teinte de gris.

L'intensité lumineuse à laquelle un Homme peut encore distinguer de la lumière est de l'ordre d'un lux. Les chats pourraient voir à une intensité de 0.125 lux et le tarsier à 0.001 Lux. Cette vision nocturne appelée aussi vision scotopique nécessite un certain nombre d'adaptations.

- **Des yeux plus gros**

Les petits primates comme les tarsiers, les galagos, les lémuriens ont de gros yeux. Chez le tarsier, les yeux ont un diamètre de 16 mm, ce qui est plus gros que son cerveau.



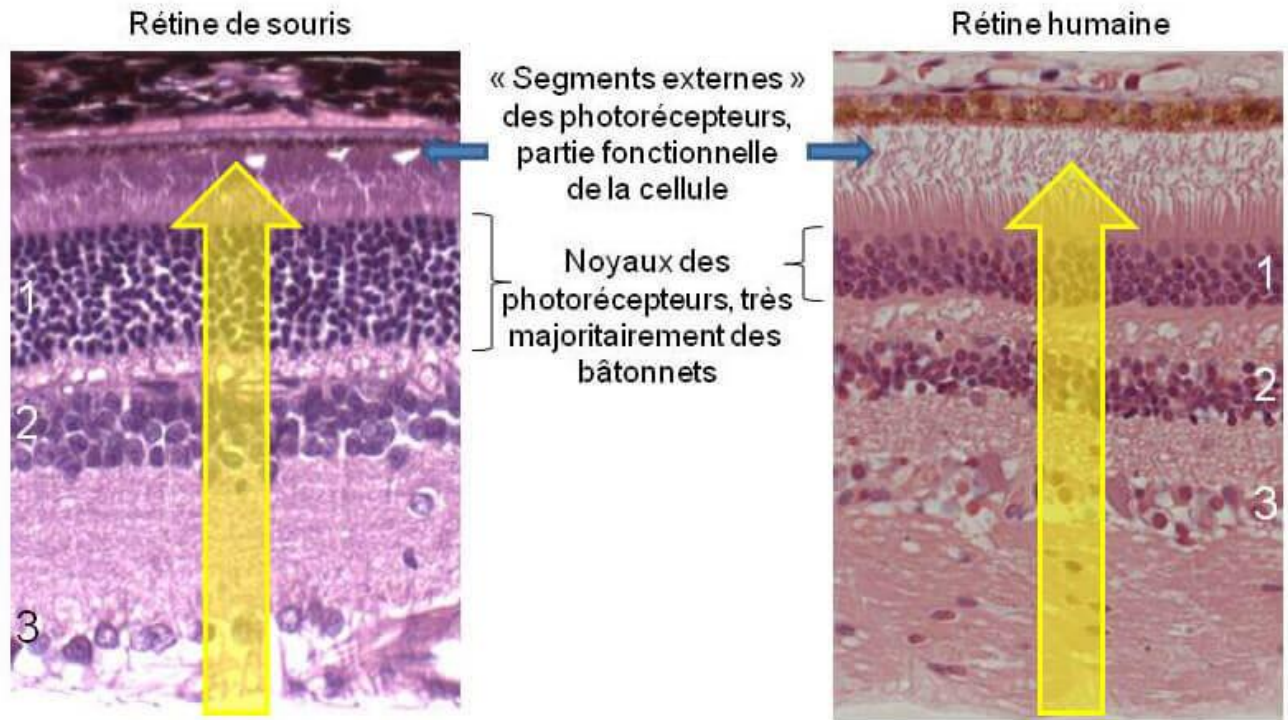
### Une rétine riche en bâtonnets

De nombreux animaux vivant la nuit possèdent une rétine riche en bâtonnets.

| Animal  | Pic de densité des bâtonnets (nb de cellules/mm <sup>2</sup> ) | Pic de densité des cônes (nb de cellules/mm <sup>2</sup> ) | Rapport bâtonnets/cônes en rétine centrale | Auteurs          |
|---------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Crapaud | 21 000                                                         | 25 000                                                     | 1/1.2                                      | Zhang 1991       |
| Lapin   | 300 000                                                        | 18 000                                                     | > 15/1                                     | Famiglietti 1995 |
| Chat    | 460 000                                                        | 27 000                                                     | > 10/1                                     | Steinberg 1973   |
| Chien   | -----                                                          | 27 000                                                     | -----                                      | Mowat 2008       |
| Singe   | 184 000                                                        | 141 000                                                    | 15-30/1                                    | Wikler 1990      |
| Porc    | 162 000                                                        | 26 000                                                     | > 5/1                                      | Chandler 1999    |
| Homme   | 150 000                                                        | 199 000                                                    | -----                                      | Jonas 1992       |

<http://lodel.irevues.inist.fr/oeiletphysiologiedelavision/index.php?id=213#f7>

Les rétines des rats et des souris sont composées de 11 à 15 rangées de bâtonnets contre 5 à 6 rangées pour l'Homme. Ce qui fait que la densité cellulaire par unité de surface est nettement supérieure.



D'après <https://blog.defi-ecologique.com/vision-animale/>

1 : couche des noyaux des cellules photo réceptrices

2 : couche des noyaux des cellules bipolaires

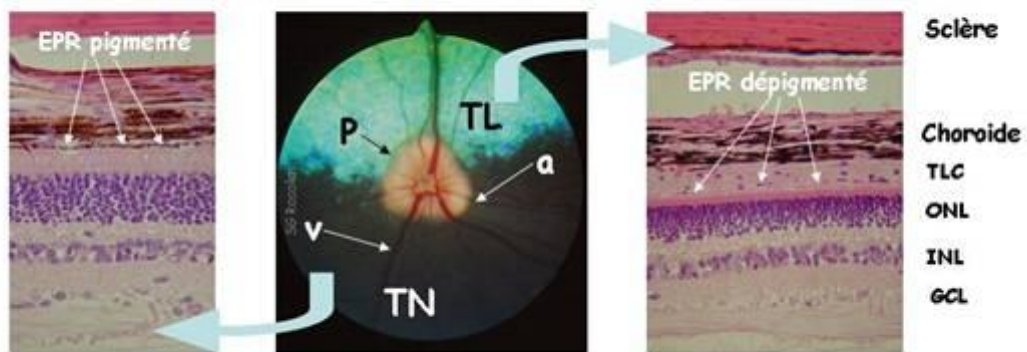
3 : couche des noyaux des cellules ganglionnaires

La flèche jaune illustre le parcours de la lumière dans l'œil.

Chez les primates nocturnes, le diamètre du nerf optique est plus élevé.

### **La présence d'une couche réfléchissante**

De nombreux mammifères comme les chiens, chats, chevaux, cerfs possèdent une couche réfléchissante au fond de l'œil, qui peut se situer au niveau de la choroïde ou dans la rétine. Cette couche appelée *tapetum lucidum* ou tapis clair permet d'augmenter par réflexion la quantité de lumière reçue sur la rétine et donc augmente la sensibilité de l'œil.



TL: *Tapetum lucidum*

TN: *Tapetum nigrum* (zone sans *Tapetum lucidum*)

P: papille

a: artère

v: veine

EPR: épithélium pigmentaire rétinien

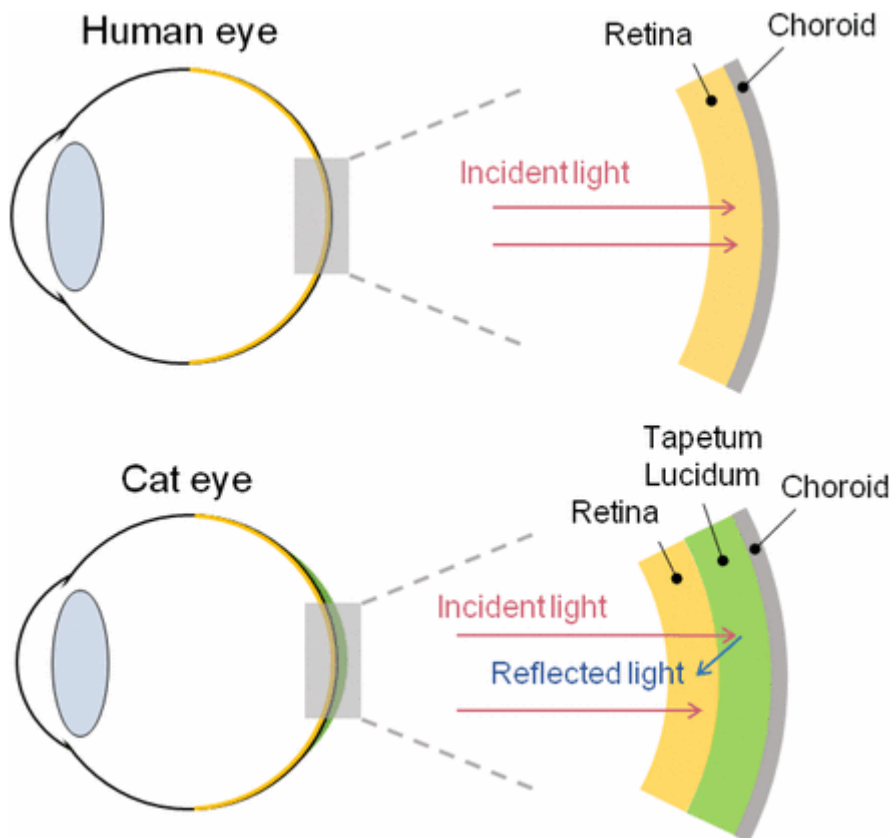
TLC: couche du *Tapetum lucidum*

ONL: couche nucléaire externe

INL: couche nucléaire interne

GCL: couche des cellules ganglionnaires

*Pigmentation de l'Épithélium Pigmentaire Rétinien chez un carnivore possédant un Tapetum lucidum.*



Grâce à cette réflexion, la lumière passe deux fois au travers de la rétine et augmente ainsi sa sensibilité. Cette récupération de la lumière se fait au détriment de l'acuité visuelle, qui permet une bonne vision d'un objet.

Cette réflexion explique la phosphorescence des yeux des chats ou des chiens la nuit quand ils sont éclairés.

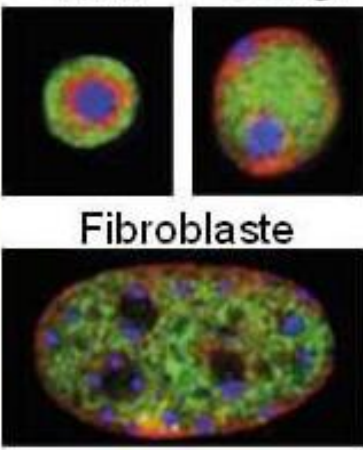


Les animaux nocturnes ont aussi une pupille ronde, large et dilatée pour permettre une entrée maximale de lumière au niveau de la rétine.

**Une découverte intéressante autour de l'architecture de l'ADN dans le noyau des cellules des photorécepteurs des mammifères nocturnes**

Dans la plupart des cellules, les noyaux présentent la même structure : un centre clair correspondant à l'euchromatine, où l'ADN est activement transcrit et une périphérie plus foncée, l'hétérochromatine, où l'ADN est replié sur lui-même et est peu transcrit.

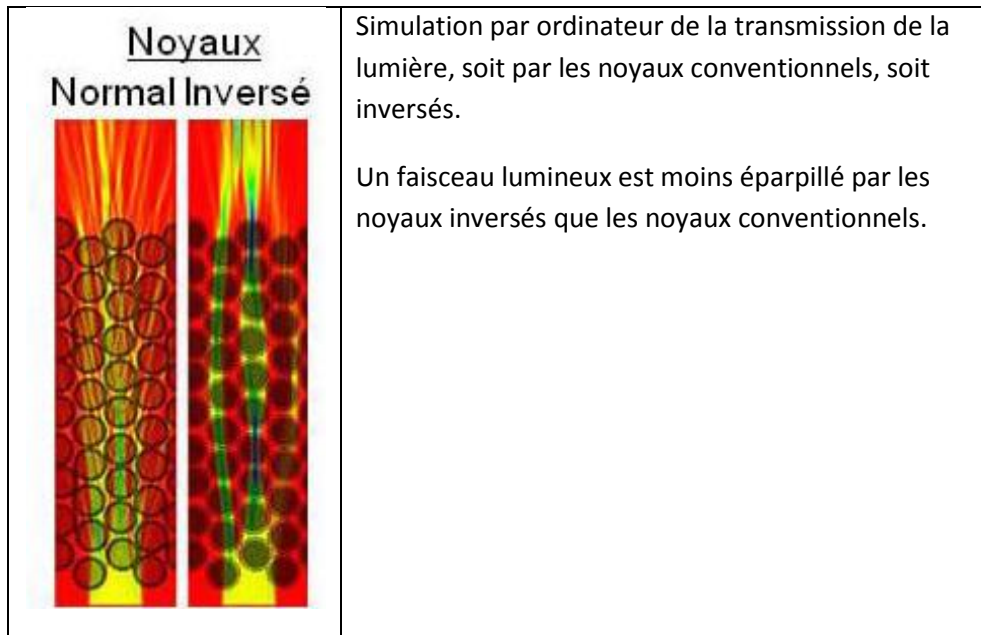
Une étude menée en 2009 par le Dr. Irina Solovei a montré que les noyaux des bâtonnets de souris ne répondaient pas à cette règle. L'observation de coupes de rétine a montré que l'organisation était inversée dans les noyaux de bâtonnets : euchromatine en périphérie et hétérochromatine au centre.

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>Souris</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Bât.      Gang.</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Fibroblaste</b></p> | <p>Trois différents types de noyaux de cellules de souris : bâtonnet (Bât), cellule ganglionnaire de la rétine (Gang) et fibroblaste.</p> <p>Alors que les deux dernières ont le centre composé d'euchromatine (colorée en vert) et la périphérie formée d'hétérochromatine (rouge), c'est l'inverse qui se passe dans le bâtonnet, périphérie verte et centre bleu et rouge (les deux couleurs représentent différentes formes d'hétérochromatine).</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Cette organisation est présente chez d'autres mammifères nocturnes : cerf, furets, lémurs. Chez des mammifères diurnes, l'organisation du noyau des bâtonnets est typique : euchromatine au centre et hétérochromatine en périphérie.

Chez les espèces nocturnes, les bâtonnets sont plus nombreux afin de capter plus de lumière. Or, cela crée une difficulté supplémentaire pour le passage de la lumière et la stimulation des parties photosensibles des photorécepteurs.

Dans ces rétines, les noyaux inversés agissent comme de petites lentilles et font converger la lumière sur la partie photosensible.



L'article en anglais : [http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(09\)00137-8](http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(09)00137-8)

Un résumé de la publication : [http://cordis.europa.eu/news/rcn/30696\\_fr.html](http://cordis.europa.eu/news/rcn/30696_fr.html)

## Pour aller plus loin...



### Exposition dans la Bibliothèque des Champs Libres

#### « la nuit toutes les chaussettes sont grises ».

*Matthieu Maudet explore l'imaginaire nocturne dans une installation participative pour les enfants. Monstres, cauchemars et doudous réconfortants s'inventent au fil des semaines à la bibliothèque, avec une collection de chaussettes détournées, inspirées de l'album "Chaussettes" de l'auteur. Et si la nuit toutes les chaussettes sont grises, les animaux nocturnes ont le regard lumineux dans l'ombre de la bibliothèque. Recherchez toutes les paires d'yeux cachés dans les sombres recoins des étagères.*

Du 09/01/2018 au 29/04/2018 **Gratuit**

<https://www.bibliotheque.leschampslibres.fr/vue-detaillee-bibli/evenement/la-nuit-toutes-les-chaussettes-sont-grises-5835009/>

### Site Internet de l'exposition, réalisé par le Muséum d'histoire naturelle

<http://nuit.mnhn.fr/>

Ce site propose une multitude de ressources pour accompagner l'exposition, en particulier toute une partie sur le thème de l'astronomie.





## Ressources :

Dossier pédagogique du Museum d'Histoire Naturelle :

[http://nuit.mnhn.fr/fichier/s\\_rubrique/17/rubrique\\_pdf\\_fr\\_doc\\_enseignants\\_1er\\_2nd\\_degrees.pdf](http://nuit.mnhn.fr/fichier/s_rubrique/17/rubrique_pdf_fr_doc_enseignants_1er_2nd_degrees.pdf)

Lien vers des fiches pratiques pour prolonger la visite : <http://nuit.mnhn.fr/fr/ressources/>

Document sur l'éclairage nocturne : <https://www.jourdelanuit.fr/IMG/pdf/2013Livr-PollLum-27-08.pdf>

Article de Sciences et Vie sur la pollution lumineuse <https://www.science-et-vie.com/nature-et-enviro/pollution-lumineuse-les-reverberes-nuisent-aussi-a-la-biodiversite-6063>

Document réalisé par l'ASCEN (les impacts environnementaux de la pollution lumineuse) :

[http://www.ascen.be/documents/presentation/Brochure\\_impacts\\_environmentaux\\_2014.01.23\\_20pg.pdf](http://www.ascen.be/documents/presentation/Brochure_impacts_environmentaux_2014.01.23_20pg.pdf)

Encyclopédie de l'environnement : quel est l'impact écologique de la pollution lumineuse ?

<http://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/limpact-ecologique-de-pollution-lumineuse/>

### **NuitFrance**

NuitFrance est une plateforme de ressources qui met à votre disposition des présentations synthétiques et une banque de publications pour mieux connaître la nuit, ses enjeux, la biodiversité nocturne ou encore la pollution lumineuse. NuitFrance présente aussi les lois et règlements relatifs à ce sujet, et dresse la liste des acteurs concernés, ou encore les programmes et études menés.

La pollution lumineuse : les réverbères nuisent aussi à la biodiversité. <https://www.science-et-vie.com/nature-et-enviro/pollution-lumineuse-les-reverberes-nuisent-aussi-a-la-biodiversite-6063>

<https://www.espace-sciences.org/expositions/nuit>

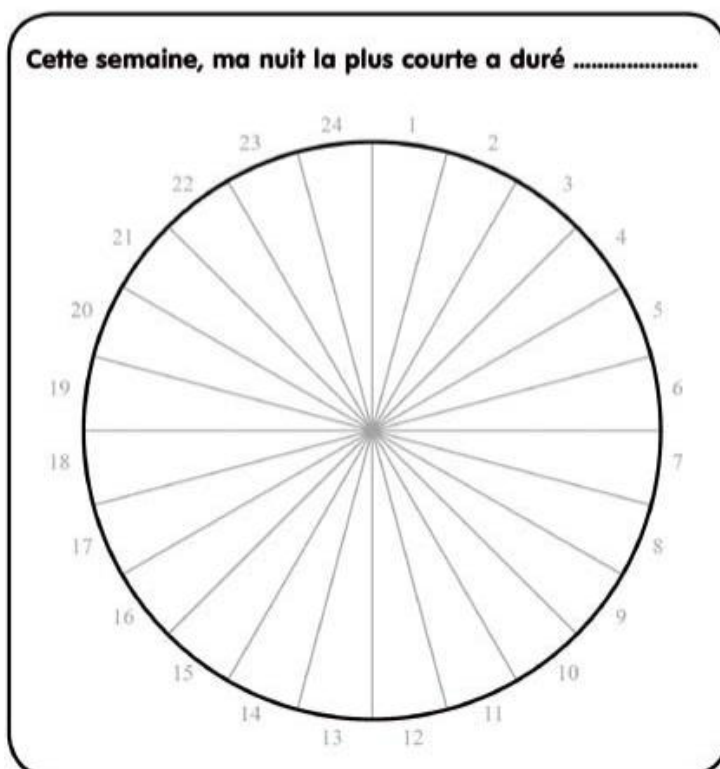
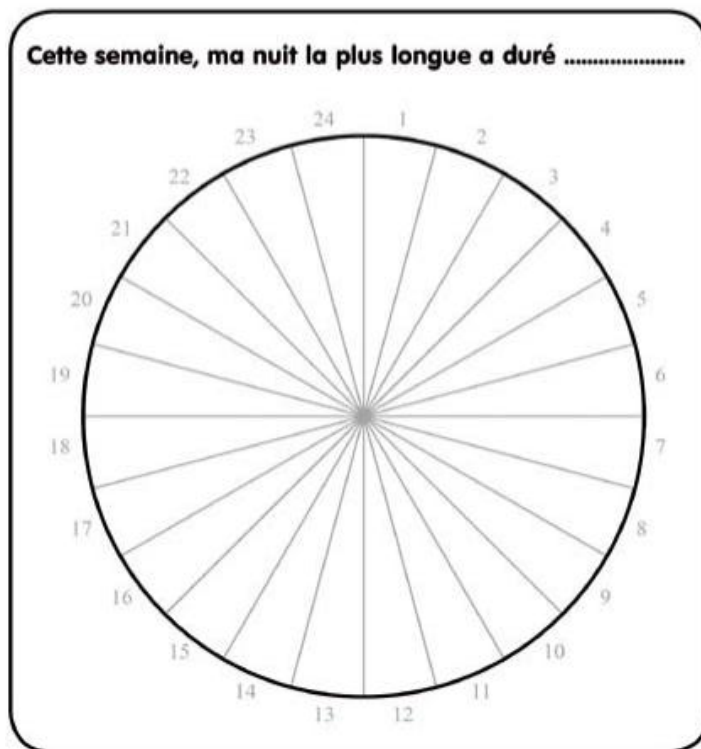
## ANNEXE 1 : Carnet de sommeil

Avec l'aide de vos parents, pendant 7 nuits, notez l'heure de votre coucher (c'est-à-dire l'heure à laquelle vous éteignez la lumière) et l'heure de votre lever (l'heure à laquelle vous vous levez), puis calculez combien d'heures vous avez dormi.

|                                                    | Je me suis couché à<br>.... | Le lendemain, je<br>me suis levé à ... | Au cours de cette<br>nuit, j'ai donc<br>dormi ... |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Nuit n°1<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°2<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°3<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°4<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°5<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°6<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |
| Nuit n°7<br>Date du coucher<br>.... / .... / ..... | ..... h .....               | ..... h .....                          | ..... h<br>Et ..... min                           |

## ANNEXE 2 : Combien de temps dormons-nous ?

Un jour dure 24 h. Pour observer quelle est la part de sommeil par rapport à un jour entier, colorie autant de « parts de camembert » que d'heures passées à dormir. Si ce chiffre n'est pas « rond » par exemple 10h30, colorie la moitié d'une part. Si tu as dormi autant d'heures chaque nuits, ne colorie que le camembert du haut.



ANNEXE 3 : étude documentaire



## Texte associé à l'expérience :

### *Le labyrinthe de Ratinopolis*

*Rien ne sert de courir, il faut dormir à point. En voici un témoignage.*

*Ils étaient accourus de toutes parts pour affronter le fameux labyrinthe de Ratinopolis. Tous s'y essayèrent, alléchés par l'édam rougeoyant promis à l'unique gagnant.*

*Topolino et Ratounet restent en lice. Dernier essai de la journée, les voilà partis : 7 pas tout droit, 2 pas à gauche, 1 pas en arrière, 8 pas à droite, 10 à gauche... Vite, vite... L'édam est à portée d'incisives. Mais le soir tombe, on finira le tournoi demain.*

*Ratounet fête son succès du jour avec ses supporters. Il croit qu'il y va de son honneur de s'amuser à tout autre chose qu'à dormir. Que de gambades et de batifolages toute la nuit !*

*Topolino se retire loin du fracas et dort.*

*Le jour se lève, la porte du labyrinthe s'ouvre. Ratounet part en flèche, sûr de l'emporter : 7 pas tout droit, 2 pas à gauche, 3 pas en arrière, 5 pas à droite, ah ! impasse ; 5 pas à gauche, 3 pas en avant, 8 pas à droite, ah ! impasse... Tous les élans qu'il prend sont vains.*

*Topolino fait un sans-faute en un temps record : 7 pas tout droit, 2 pas à gauche, 1 pas en arrière..., le circuit est inscrit dans sa tête. Il crie à Ratounet : n'avais-je pas raison de dormir, à quoi vous sert votre amusement nocturne ?*

*Morale : Le sommeil à la mémoire est précieux.*

### *Dernière minute*

*Des scientifiques montrent qu'une toute petite partie du cerveau qui a la forme d'un hippocampe est très active pendant le sommeil dans la nuit qui suit un apprentissage. Le cerveau répète pendant la nuit ce qu'on a appris pendant la journée.*

## ANNEXE 4 : quels sont les éléments qui perturbent notre sommeil ?

There are **8 disturbing** elements to be found.

0/8



Source : <http://www.nuit.mnhn.fr/games/dormir/?lang=en&ss=1>



Source : <http://www.nuit.mnhn.fr/games/PollutionLum/>

## **Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique**



Espace des sciences

10, cours des Alliés

35 000 RENNES

Tel : 02 23 40 66 40

Fax : 02 23 40 66 41

[www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

### **Visites pour les groupes :**

- mardi, jeudi et vendredi de 9h à 10h30 et de 14h à 15h30
- mercredi à 10h30

Toute **réservation est obligatoire** et se fait par téléphone au **02 23 40 66 00**

**Tarifs groupes** : 3 euros par enfant et 5,50 euros par adulte.

### **Nouveau !**

Votre réservation ne sera effective qu'à la réception de la fiche de réservation tamponnée et signée « Bon pour accord » (soit 15 jours après réception de la fiche). Vos coordonnées doivent y figurer. Aucun paiement préalable n'est requis.

Le service réservation est là pour vous guider dans vos demandes en fonction des disponibilités, et peut vous mettre en relation avec un médiateur pour construire un projet spécifique. Réservation 3 semaines avant votre visite minimum. En cas d'annulation, prévenir le service 7 jours avant la date de la visite (en deçà de ce délai, la médiation vous sera facturée).

### **Pratique !**

Un espace pique-nique est proposé sur place. Faire la demande lors de votre réservation (dans la limite des places disponibles)

Une malle est mise à votre disposition pour stocker sacs et vêtements

### **Pour plus de renseignements :**

- [www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique](http://www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique)
- Les **professeurs conseillers-relais de l'Education nationale**  
Premier degré : Anne SIMONOT [anne.simonot@ac-rennes.fr](mailto:anne.simonot@ac-rennes.fr)  
Second degré : Didier THIEURMEL [didier.thieurmel@ac-rennes.fr](mailto:didier.thieurmel@ac-rennes.fr)