

VOYAGE AVEC LA LUMIERE

SÉQUENCE_01 : INTRODUCTION HISTORIQUE

MÈRE (O.S)

Peux-tu imaginer à quoi ressemblerait le monde
dans lequel nous vivons s'il n'y avait pas de lumière ?

ENFANT (O.S)

Non, maman.

MÈRE (O.S)

Pourquoi ne pas essayer ?
Voyons voir... éteins les lumières du bureau, du couloir
et de l'aquarium... ah!!!
et aussi celle de la tablette.

ENFANT (O.S)

D'accord, je ne pense pas que l'on puisse faire grand chose
mais ce sera amusant.

MÈRE (O.S)

Au début, nous ne verrons presque rien
parce que nous serons encore éblouis,
mais au bout de quelques minutes tu seras surpris
de tout ce que l'on peut voir sans ces lumières.

ENFANT (O.S)

Je vais aussi baisser les volets pour que
la lumière de l'extérieur n'entre pas.

SÉQUENCE_02 : CRÉDITS INITIAUX

SÉQUENCE_03 : LA GROTTTE ET NOS ANCÊTRES

NARRATEUR (O.S)

Lorsque le feu a été découvert,
le mode de vie, qui était seulement diurne, a changé radicalement;
la vie nocturne devenait possible après la tombée de la nuit.
On utilisait le feu comme source de lumière et de chaleur,
pour se protéger contre d'éventuels prédateurs...
et cuisiner les aliments.
C'est peut-être l'une des découvertes les plus
importantes de l'humanité.

SÉQUENCE_04 : CHASSEURS NOCTURNES ET LUCIOLES

NARRATEUR (O.S)

Certains animaux peuvent voir beaucoup mieux que
nous quand il y a peu de lumière.

Cela leur permet de chasser dans l'obscurité de la nuit,
quand ils n'ont pratiquement pas de concurrents. Leurs yeux
peuvent capter davantage de lumière.

NARRATEUR (O. S)

Il y a en a d'autres, comme les lucioles,
qui sont capables d'émettre de la lumière.
Ils possèdent des organes qui réagissent avec une molécule,
la luciférine, pour produire de la lumière et de la chaleur.

SÉQUENCE 05 : PRÉSENTATION PERSONNAGES

ENFANT (O.S)

Et si on allumait une bougie ?
Comme quand il y a une panne d'électricité.

ENFANT

Comme ça, on voit tout de façon différente,
j'adore !

MÈRE

Oui... c'est comme quand tu lis un livre,
ton imagination peut t'emmener où tu le souhaites.

D'ailleurs, l'absence de
lumière artificielle permettait à nos ancêtres

de voir beaucoup mieux les étoiles la nuit.

SÉQUENCE 06 : AGRICULTURE « CARTOON »

NARRATEUR (O. S)

Dès la préhistoire,
ils connaissaient le ciel étoilé et les mouvements
qui s'y produisaient régulièrement.
Plus tard, ils ont ainsi pu créer les premiers calendriers,
liés à leur mode de vie, à la chasse
puis à l'agriculture.

Pour eux, la connaissance des astres n'étaient pas un passe-temps,
mais quelque chose d'essentiel pour survivre.

NARRATEUR (O. S)

À l'époque préhistorique déjà,
quand ces étoiles apparaissaient dans le ciel,
que l'on appelle depuis des millénaires la constellation d'Orion,
les gelées survenaient dans l'hémisphère boréal
et l'hiver approchait...

NARRATEUR (O. S)

... Avec la constellation du Lion, les gelées prenaient fin
et le printemps commençait,
d'une importance vitale pour l'agriculture.

NARRATEUR (O. S)

Quand le printemps arrivait, ces trois étoiles
brillaient au-dessus d'eux,
formant le Triangle d'été.

On les appelle Véga, Deneb et Altair.

Et en automne apparaissait Pégase, ce grand carré...
Cela recommençait chaque année, comme de nos jours,
et toutes ces étoiles tracent un calendrier
dans le ciel !

SÉQUENCE 07 : NAVIGATION « CARTOON »

NARRATEUR (O. S)

Quand il n'y avait pas de boussoles, de GPS ni de portables...
les navigateurs utilisaient aussi l'éclat
des étoiles pour s'orienter en pleine mer.

NARRATEUR (O. S)

Dans tout l'hémisphère nord de la Terre, on voit une étoile

qui n'est pas la plus brillante
mais qui ne bouge pas de toute la nuit.
On voit les autres tourner autour d'elles.
C'est l'étoile polaire,
qui indique approximativement le nord.
Son éclat a toujours guidé les navigateurs en haute mer.

On peut la trouver à partir du chariot
de la constellation de la Grande ourse.

Dans la direction marquée
par Merak et Dubhe.

NARRATEUR (O. S)

Mais... les étoiles n'étaient pas la seule source de lumière
employée par les navigateurs au cours de leurs traversées...

SÉQUENCE 08 : PHARE ALEXANDRIE « CARTOON »

NARRATEUR (O. S)

Les premiers phares,
comme celui d'Alexandrie ou la tour d'Hercule,
utilisaient également le feu comme source de lumière.
Un bûcher qui devait être entretenu en permanence
pendant toute la nuit servait de référence aux navires

à l'approche de la côte.

SÉQUENCE 09 : LA VISION

ENFANT

Oh !

MÈRE

Qu'est-ce qu'il y a ? Ça ne va pas bien ?

ENFANT

Si, mais j'ai mal aux yeux.

MÈRE

Évidemment, tu sais pourquoi ?

Nos yeux étaient adaptés à l'obscurité

et en allumant la lumière d'un coup, nous avons été éblouis.

Les yeux doivent s'adapter lentement aux changements de lumière.

ENFANT

C'est vrai, c'est comme quand on éteint la lumière.

Pendant un moment,

on a du mal à distinguer certaines formes, non ?

ENFANT

Maman, hier à l'école on nous a dit

qu'il y a des gens qui confondent certaines couleurs

et que ça vient des yeux.

MÈRE

Oui, regarde...

NARRATEUR (O. S)

Avec les yeux, on capte la lumière
qui vient des objets qui nous entourent,
et leur image se forme sur la rétine.

SÉQUENCE 10 : BÂTONNETS ET CÔNES

NARRATEUR (O. S)

La stimulation nerveuse
qui se produit dans la rétine est transmise par le nerf optique
sous la forme d'une impulsion électrique
qui parvient au cerveau,
où l'image perçue est interprétée.
C'est ainsi que l'on découvre ses formes, ses couleurs,
la distance à laquelle elle se trouve, si elle bouge ou non...

NARRATEUR (O. S)

La lumière pénètre dans l'œil à travers la cornée
et parvient à la pupille.
L'iris se dilate ou se contracte
pour adapter le diamètre de la pupille au niveau d'éclairage.
Derrière lui, le cristallin,

qui est une véritable lentille, se bombe ou s'aplatit pour faire le point à la distance où se trouve l'objet, permettant la formation d'une image nette sur la rétine.

NARRATEUR (O.S)

La rétine est constituée de millions de cellules photosensibles, appelées cônes et bâtonnets.

NARRATEUR (O.S)

Les bâtonnets sont répartis sur le pourtour de la rétine ; ils sont plus actifs pendant la nuit et ne distinguent pas les couleurs.

NARRATEUR (O.S)

En revanche, les cônes sont concentrés dans la partie centrale.

Ils interviennent dans la vision diurne et nous permettent de différencier les couleurs.

Il y a trois types de cône différents : ceux qui détectent le rouge, le vert et le bleu.

Lorsqu'un de ces types de cône est endommagé, cela produit des altérations de la couleur correspondante.

NARRATEUR (O.S)

Cette altération génétique de la perception des couleurs

s'appelle le daltonisme et concerne de nombreuses personnes,
mais cela ne les empêche pas de vivre normalement.

SÉQUENCE 11 : DALTONISME

MÈRE

Est-ce que tu vois un numéro sur ces images ?
Sinon, il faudrait peut-être aller chez l'ophtalmologiste...

ENFANT

Maman,
la lumière est présente dans tout ce qui nous entoure
mais d'où vient toute cette lumière? Pas celle-ci... ni celle-là.

MÈRE

Je crois que je sais de quoi tu parles.
La plupart vient de là-haut...

MÈRE

... des étoiles.

ENFANT

Comment ça ?

MÈRE

Oui, là-haut...

SÉQUENCE 12 : LE SOLEIL

NARRATEUR (O.S)

C'est là que se produit la lumière,
à l'intérieur des étoiles.

Et aussi du soleil, bien sûr.

Les étoiles sont de gigantesques boules de feu
qui brillent parce que des
réactions thermonucléaires se produisent à l'intérieur :
quatre atomes d'hydrogène
se transforment en un seul atome d'hélium.

En perdant de la masse, elles peuvent produire de la lumière,
de la chaleur et d'autres formes de rayonnement, donc d'énergie.

NARRATEUR (O.S)

Presque toute l'énergie que le soleil émettra pendant toute
sa durée de vie se produit sous forme de photons.

NARRATEUR (O.S)

Bien avant de parvenir à la terre,
les photons commencent leur voyage dans le noyau solaire.

Leur énergie mettra environ 170 000 ans
à traverser la première couche,
où ils sont absorbés et dispersés
par les particules présentes, se lançant dans un voyage chaotique,
presque infini, qui empêche les photons de voyager librement.

NARRATEUR (O.S)

Après cette couche, ils arrivent dans la zone de convection
où ils sont poussés vers l'extérieur

par de grandes colonnes de gaz,
puis après avoir franchi
la photosphère, la chromosphère et la couronne solaire,
ils sortent enfin du soleil.

NARRATEUR (O. S)

Ils parcourent les 150 millions de kilomètres qui séparent
la Terre du Soleil en seulement
8 minutes !

NARRATEUR (O. S)

Mais ils ne peuvent pas tous pénétrer dans l'atmosphère terrestre,
beaucoup sont renvoyés dans l'espace
et d'autres sont absorbés par l'atmosphère elle-même.
Ceux qui parviennent à la surface de la
Terre sont d'une importance vitale pour nous.

SÉQUENCE 13 : PHOTOSYNTHÈSE

ENFANT

Pourquoi sont-ils si importants ?

MÈRE

Grâce à la lumière du Soleil,
les plantes, les algues

et certaines bactéries réalisent la photosynthèse.
C'est extrêmement important pour la vie sur notre planète.

Elles nous fournissent l'oxygène,
indispensable pour la respiration.

ENFANT

Alors, cette plante produit l'oxygène que
nous respirons !

MÈRE

Grâce à cette réaction chimique produite par la lumière du soleil,
les plantes et autres organismes
obtiennent l'énergie nécessaire pour vivre
et en plus elles nourrissent tous les animaux,
y compris nous-mêmes.

ENFANT

Bien sûr, les fruits...

MÈRE

Oui, les fruits... très bien !
Les plantes sont le début de la chaîne alimentaire.
D'autres êtres vivants les consomment
et grâce à cela, nous obtenons des aliments
comme le lait ou la viande.

NARRATEUR (O. S)

Cette réaction chimique très complexe
s'appelle le cycle de Calvin-Benson ;

c'est l'un des plus importants de la nature.

Il s'agit d'une série de processus biochimiques
qui se produit pendant la photosynthèse.

Le dioxyde de carbone absorbé
par les pores des feuilles arrive dans les chloroplastes,
où se déroule l'ensemble du cycle.

Le résultat est la formation du glucose,
présent dans toutes les molécules des êtres vivants.

En définitive, ce cycle permet
à la matière inorganique de se transformer en matière organique
et de s'intégrer à de nombreux êtres vivants
à travers leur alimentation.

ENFANT

Maman, je comprends que l'on ne pourrait pas vivre sans lumière,
qu'il n'y aurait pas de vie sur Terre sans elle...

...mais...

MÈRE

Oui, que veux-tu savoir ?

ENFANT

Je n'arrive pas à comprendre ce qu'est la lumière,
c'est de plus en plus compliqué...

MÈRE

Voyons voir...

C'est une question très, très complexe.

Ce que tu dis est tout à fait normal.

La science a mis beaucoup de temps
à répondre à cette question.

Voyons...

SÉQUENCE 14 : NEWTON

NARRATEUR (O. S)

Newton pensait que la lumière se composait de petites particules
et son contemporain Huygens soutenait que c'était une onde.

Ces deux théories pouvaient expliquer
ce que l'on savait de la lumière jusqu'alors.

NARRATEUR (O. S)

Ensuite, de nouvelles expériences ont prouvé
qu'il devait s'agir d'une onde.

Mais quelle sorte d'onde ?

Car jusqu'à cette époque,
toutes les ondes connues, comme le son,
avaient besoin d'un milieu matériel pour se propager,
alors que la lumière
se propageait dans le vide à 300 000 kilomètres/seconde !

Depuis la deuxième moitié du XIX^e siècle, nous savons,
grâce à Maxwell,
que la lumière est une onde
électromagnétique.

NARRATEUR (O. S)

Quand cette onde heurte la matière,
elle se comporte comme une particule
où serait concentrée toute son énergie.

Cette particule est le photon dont on parlait tout à l'heure.

Donc, la lumière est à la fois une onde et une particule !

Depuis le XX^e siècle, nous savons, grâce à Einstein,

que rien ne se déplace plus vite que la lumière !

La mécanique quantique décrit les ondes et les particules

comme une seule et même chose.

SÉQUENCE 15 : ONDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE**NARRATEUR (O. S)**

L'énergie de chaque photon dépend de la fréquence
de l'onde, c'est-à-dire du nombre
d'oscillations par seconde. Plus elle est élevée, plus
l'énergie qu'elle transporte et ses effets sont différents.
L'ensemble de toutes les fréquences s'appelle le spectre
électromagnétique...

NARRATEUR (O. S)

... et comprend les ondes radio,
les microondes,

que l'on utilise pour réchauffer les aliments,
la lumière visible,
la lumière ultraviolette,
les rayons X,
dont l'énergie est capable de traverser la peau et les tissus
pour nous montrer nos os
sur les radiographies,
ainsi que les rayons gamma,
qui sont les plus énergétiques et qui viennent de l'Univers.

ENFANT

Alors, on ne peut pas voir toutes ces autres lumières ?

MÈRE

Nos yeux nous permettent seulement de voir dans cette petite zone
du spectre électromagnétique
qui peut traverser l'atmosphère terrestre
et que nous appelons la lumière visible.
Mais grâce à la technologie,
nous sommes capables de connaître l'Univers
en observant d'autres sources de lumière.

Viens, je vais te montrer.

MÈRE (O.S)

« Voici le GRANTECAN.
C'est un énorme télescope optique

qui se trouve dans les îles Canaries.
Il permet aux scientifiques d'étudier le ciel nocturne
pour chercher des réponses
à tous les mystères encore non résolus.... »

SÉQUENCE 16 : LA LUMIÈRE DE L'UNIVERS

NARRATEUR (O.S)

La lumière de tout l'Univers continue de voyager vers la Terre

NARRATEUR (O.S)

En dehors des ondes gravitationnelles, découvertes récemment,
toute l'information qui nous parvient
se présente uniquement sous forme de lumière.
L'être humain a inventé tous types d'instruments
pour la détecter.

NARRATEUR (O.S)

Depuis les radiotélescopes sur terre
jusqu'aux télescopes spatiaux permettant de voir la lumière
infrarouge, les ultraviolets et les rayons X.
Nous pouvons ainsi voir des objets proches,
visibles à l'œil nu,
dont la lumière met à peine quelques secondes
à parvenir jusqu'à la Terre..

NARRATEUR (O. S)

... comme la Lune...

NARRATEUR (O. S)

... certaines planètes, à des minutes-lumière de distance...

NARRATEUR (O. S)

... ou les comètes qui déploient des queues visibles
lorsqu'elles se rapprochent du Soleil,
nous apportant ainsi une information précieuse
sur les origines du Système solaire...

... des objets lointains,
dont la lumière met de nombreuses années à nous parvenir,
comme les jeunes étoiles,
certaines encore accompagnées des nébuleuses où elles sont nées...

NARRATEUR (O. S)

De vieilles étoiles, en fin de vie, au
centre de la nébuleuse qu'elles ont expulsée en mourant...

NARRATEUR (O. S)

contempler des galaxies comme celle d'Andromède,
dont la lumière est partie il y a plus de 2 millions d'années !
C'est l'objet le plus lointain que l'on peut observer à l'œil nu...

NARRATEUR (O. S)

... et obtenir à l'aide de grands télescopes

de magnifiques images
de milliers de galaxies et amas galactiques.

NARRATEUR (O. S)

Il y a aussi d'autres régions obscures dans l'Univers,
que l'on ne peut pas voir mais que l'on peut détecter.
La force d'attraction gravitationnelle y est si grande
que même la lumière ne peut y échapper :
ce sont les trous noirs !

NARRATEUR (O. S)

Les trous noirs stellaires se produisent
quand une grande étoile,
beaucoup plus massive que notre Soleil, arrive à la fin de sa vie
et explose, comme une Supernova.
Au centre de la plupart des galaxies, y compris la Voie lactée,
il existe des trous noirs supermassifs
dont el rôle est fondamental dans la formation et l'évolution des
galaxies.

NARRATEUR (O. S)

S'ils n'émettent pas de lumière, comment sont-ils détectés ?
Grâce à leur influence gravitationnelle
sur les étoiles voisines que l'on peut voir,

grâce à la radiation émise par la matière
qu'ils engloutissent
et grâce à l'énorme déformation de l'espace-temps
qui détourne la lumière d'autres étoiles plus lointaines.

SÉQUENCE 17 : HORIZON DES ÉVÉNEMENTS

NARRATEUR (O.S)

Nous vivons dans un Univers de lumière...

NARRATEUR (O.S)

Tout au long de notre histoire,
Nous sommes parvenus à la « domestiquer ».
Nous sommes passés de l'utilisation de torches
à l'emploi de la lumière pour de multiples choses
et pas seulement pour éclairer un espace...

NARRATEUR (O.S)

...notre vie est remplie de lumières
qui nous accompagnent dans tout ce que nous construisons...

NARRATEUR (O.S)

... dans ce que l'on recherche...

NARRATEUR (O.S)

... dans la quête de solutions inspirées
de la nature...

NARRATEUR (O.S)

... pour vivre en meilleure santé...

NARRATEUR (O.S)

... nous jouons avec elle pour créer des œuvres d'art,
monter des spectacles,
projeter des images au cinéma,
c'est ce que nous faisons ici-même, au Planétarium...

Et le plus fascinant de tout cela, c'est que
la lumière continue de nous surprendre.

Nous trouvons sans cesse
de nouvelles propriétés et applications...

ENFANT (O.S)

Regarde, Maman !

ENFANT

Un jour, je pourrai peut-être étudier quelque chose
en rapport avec la lumière...

MÈRE

Si c'est ce que tu aimes, très bien...

ENFANT

Les feux d'artifice, c'est magnifique !

MÈRE

Oui, c'est très joli

mais il faut faire très attention de ne pas en abuser,
de ne pas gaspiller la lumière en général...

NARRATEUR (O. S)

Nous préserverons ainsi l'obscurité de notre ciel,
et aiderons à protéger la biodiversité animale et végétale.

Nous économiserons de l'énergie et nous contribuerons
au maintien de la planète telle que nous l'avons trouvée
il y a des dizaines de milliers d'années.