

Histoire des sciences en terminale STI2D

Nature de la lumière – Spectre des ondes électromagnétiques

Le programme de terminale de STI2D indique, concernant l'énergie solaire dans l'habitat que j'ai traité au chapitre 1: « *Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière* ».

Au chapitre 4, il est demandé de : « *Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence et leur longueur d'onde dans le vide* », la lumière faisant partie des ondes électromagnétiques.

A la lecture du programme, j'ai pressenti la réaction d'élèves : « il faudrait savoir ! La lumière, c'est une onde ou c'est un corpuscule ? ». Je me suis imaginé évoquant brièvement les controverses et recherches qui ont abouti à la connaissance que nous avons de la nature de la lumière, soit une méthode peu convaincante. Répondre « ça dépend » ne me convenait pas non plus.

L'utilisation de deux vidéos de moins de 8 minutes chacune m'a permis de contourner la difficulté pressentie concernant le chapitre 1 et de présenter les différentes ondes électromagnétiques à partir de leur découverte.

Au cours du chapitre 1 (Gestion de l'énergie dans l'habitat), j'ai visionné :

Vidéo N°1 : Histoire de la lumière - Ondes et photons

<http://www.synchrotron-soleil.fr/Presse/Videos/OndesPhotons>

Le texte complet de la vidéo est disponible sur la page de la vidéo.

J'en propose un découpage minuté :

<http://ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/histoire/D%C3%A9coupage%20vid%C3%A9o%20-%20histoire%20de%20la%20lumière%20-%20ondes%20et%20photons.pdf>

Après visualisation, s'en est suivi un échange oral, informel dans la mesure où les propos de la vidéo dépassent le cadre du programme de terminale STI2D. Les élèves ont évoqué la réfraction étudiée en classe de seconde, les difficultés des chercheurs, la complexité des recherches. En début d'année scolaire, cet échange m'est apparu positif.

Puis la question a été posée: « actuellement, que savons-nous de la nature de la lumière ? ». Les réponses proposées étaient correctes. Certains élèves se souvenaient de la relation visualisée sur la vidéo, concernant l'énergie d'un photon. Le terme « constante de Planck » a pris du sens chez les élèves.

Après les échanges oraux, dans le cours des élèves on peut lire le texte suivant:

Depuis l'antiquité, de nombreux savants se sont intéressés à la lumière, ont émis des hypothèses, réalisé des expériences afin de déterminer la nature de la lumière.

1865 : Maxwell, suite à de nombreuses recherches, affirme que la lumière est une onde électromagnétique.

1905 : Einstein, en particulier suite aux travaux de Planck, annonce que la lumière est constituée de quanta, appelés plus tard photons, dont l'énergie dépend de la fréquence de l'onde associée.

Selon son interaction avec la matière, la lumière se manifeste tantôt comme une onde électromagnétique, tantôt comme un corpuscule (photon).

A une onde électromagnétique de fréquence ν (lettre grecque: nu) sont associés des photons qui transportent chacun une énergie E , donnée par la relation :

$$E = h \cdot \nu \qquad \nu = c/\lambda$$

..... Suivi de la signification des lettres et de la valeur des grandeurs h et c .

Au début du chapitre 4 (Les ondes électromagnétiques), j'ai visionné :

Vidéo N°2 : Histoire de la Lumière : le spectre lumineux

<http://www.synchrotron-soleil.fr/Presse/Videos/SpectresLumineux>

Le texte complet de la vidéo est disponible sur la page de la vidéo.

J'en propose un découpage minuté :

<http://ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/histoire/D%C3%A9coupage%20vid%C3%A9o%20-%20histoire%20de%20la%20lum%C3%A8re-%20le%20spectre%20lumineux.pdf>

Il est demandé aux élèves de renseigner au mieux le **tableau des ondes électromagnétiques** (téléchargeable sur le site) tout en visionnant la vidéo:

Une pause est faite à 6 minutes 35 afin que les élèves puissent noter les ordres de grandeur des longueurs d'onde. Le calcul des fréquences est demandé plus tard.

Un document plus précis sur le spectre des ondes électromagnétiques est ensuite fourni aux élèves.

Il y a lieu, je pense de corriger la longueur d'onde des rayons gamma : de l'ordre de 10^{-12} m

Cette deuxième vidéo dépasse le stricte cadre du chapitre sur les ondes électromagnétiques mais permet d'évoquer très brièvement la partie du programme relative à la santé.

Ces deux courtes séquences ont intéressé les élèves. Il me semble important de faire entrevoir aux élèves les travaux de chercheurs du passé mais aussi actuels. Nous avons eu l'occasion en cours d'année d'évoquer brièvement le prix Nobel de Serge Haroche, ou la réalisation d'aimants supraconducteur pour la plateforme d'imagerie médicale NeuroSpin (IRM). Ce qui ne manque pas de faire réagir les élèves sur les compétences, le niveau d'étude, l'implication des chercheurs.....

Marie Jo Falgas : marie-jose.falgas@ac-nancy-metz.fr