

Nom : _____

Groupe : _____

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE
ET D'ÉVALUATION



Convertir la lumière en électricité sans (trop) se fatiguer

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Activités liées à l'article « Convertir la lumière en électricité sans (trop) se fatiguer » (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 5, janvier-février 2017, pages 58 et 59), rédigé par la journaliste Anabel Cossette Civitella.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Simon Fafard et ses collègues de l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique de l'Université de Sherbrooke sont capables de convertir en électricité l'énergie d'un laser. Ce procédé peut se comparer à la production d'électricité par des panneaux solaires photovoltaïques, mais M. Fafard obtient une efficacité de transformation beaucoup plus élevée. Essayons de comprendre sa découverte et ses répercussions.

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Jusqu'à 70 % de la puissance lumineuse provenant d'un laser peut y être convertie en puissance électrique ! Cela grâce à une microarchitecture nouveau genre.

1 M. Fafard affirme que son nouveau composé est capable de convertir une source lumineuse monochromatique, c'est-à-dire d'une seule couleur (dans ce cas-ci un laser infrarouge qui émet à une longueur d'onde de 850 nanomètres) avec une très grande efficacité.

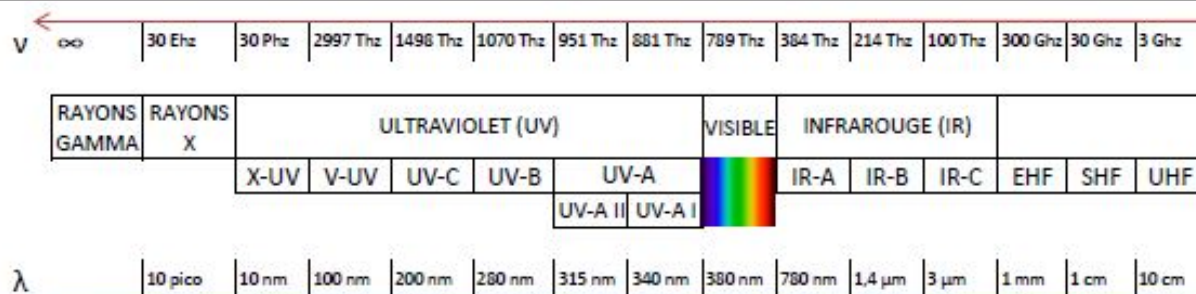
a. D'après tes connaissances, qu'est-ce qu'un rayon laser ?

1

b. Une lumière monochromatique signifie qu'elle n'a qu'une seule couleur. Comment cela se traduit-il sur la longueur d'onde de la lumière ?

1

2 La longueur d'onde du laser de M. Fafard est de 850 nanomètres. Réponds aux questions suivantes par vrai ou faux en utilisant le spectre électromagnétique. Corrige les affirmations qui sont fausses.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ADomains_du_spectre_%C3%A9lectromagn%C3%A9tique_14122013.JPG

Par Etoiledusept (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons

a. La lumière qu'utilise M. Fafard est visible.

1 2

b. La lumière qu'utilise M. Fafard contient plus d'énergie que des ultraviolets.

1 2

3 La découverte de M. Fafard permettra de transformer l'énergie d'une forme à une autre.

a. Quelles sont ces deux formes d'énergie ?

1 2

b. Nomme 2 autres formes d'énergie que tu connais.

1 2

c. Quelle est l'unité de mesure principale de l'énergie ?

1

4 Un drone doit être alimenté en électricité pour recharger sa batterie. Une équipe de recherche fictive est en mesure de prendre l'énergie électrique et de l'envoyer au drone par laser, même en plein vol. Grâce à des cellules GaAs, le drone est capable de convertir 70% de l'énergie envoyée en électricité pour recharger sa batterie au lithium.

a. Quelle est la fonction de l'appareil produisant le rayon laser ?

1

b. Quelle est la fonction du rayon laser ?

1

c. Quelle est la fonction de la pile du drone ?

1

d. Décris la succession de transferts et de transformations d'énergie, entre le laser et la pile du drone.

1 2

e. Quelle est l'efficacité énergétique de cette manipulation, sachant que la pile est en mesure de stocker 80% de l'énergie reçue par les cellules GaAs ?

1 2

f. Qu'est-ce que les chercheurs pourraient faire pour améliorer l'efficacité énergétique de cette manipulation ?

1

5 Lorsque vient le temps de produire de l'électricité, les panneaux solaires à cellules photovoltaïques fonctionnent seulement le jour, et ils sont dépendants des intempéries. Lorsqu'il y a des nuages dans le ciel, les panneaux sont moins efficaces. L'une des façons de remédier à ces problèmes serait de produire l'électricité dans l'espace, par des panneaux solaires montés sur satellites, et de l'acheminer jusqu'à la terre.

a. De quelle façon la découverte de M. Fafard pourrait-elle être utile dans le scénario futuriste précédent ?

1

b. Quelle serait la fonction du satellite dans cette situation ?

1

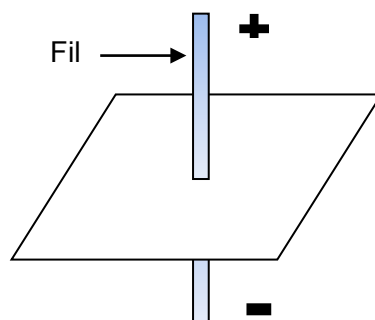
c. Crois-tu que cette situation serait possible ? Justifie en quelques lignes.

6 Une autre utilisation potentielle de la découverte de M. Fafard est l'utilisation de la fibre optique pour transmettre de l'énergie ou de l'information. Dans certaines situations, il est préférable de limiter l'utilisation de fils électriques pour ne pas nuire à l'équipement. Par exemple, les appareils d'imagerie par résonance magnétique (IRM) utilisent de puissants aimants pour « photographier » l'intérieur du corps.

a. Pourquoi des fils électriques de cuivres pourraient-ils nuire à l'imagerie par résonance magnétique ?

1

b. Les scientifiques qui ont conçu l'appareil d'imagerie par résonance magnétique l'ont probablement conçu pour corriger les interférences du milieu. Afin de bien corriger les interférences, ces derniers doivent comprendre comment les fils électriques pourraient nuire à la qualité des images. Trace des lignes de champs magnétiques autour de ce fil, en indiquant bien le sens de ces lignes.



1 2

c. Quelles sont les deux variables qui influencent l'intensité du champ magnétique autour des fils électriques ?

1 2

Pour aller plus loin

Quel est le potentiel solaire du Québec?

Recherche

Selon un rapport de Greenpeace, il suffirait de couvrir 0,1% du territoire québécois en panneau solaire pour être en mesure de subvenir à tous nos besoins. Ce serait l'équivalent de couvrir le réservoir de la Manicouagan.

Alors pourquoi ne produisons-nous pas plus d'électricité solaire au Québec ? Fais des recherches et dresse une liste des avantages et des inconvénients de la production d'électricité solaire au Québec. Pour t'aider, étudie différents facteurs :

Facteurs	Avantages	Inconvénients
Politique		
Économique		
Environnemental		
Technologique		
Climatique		
Autre :		

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games