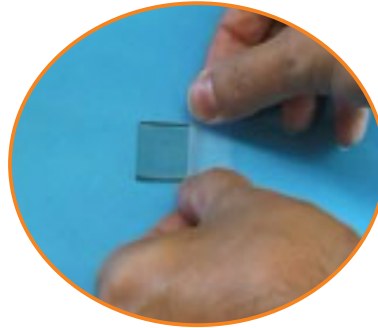


Fabriquez votre cellule solaire !

Objectif

Construire une cellule solaire à base de jus de framboise

- 1 Appliquez du scotch sur les bords d'une lame de verre pour former une sorte de moule dans lequel le TiO_2 pourra être « versé » : c'est l'électrode



- 2 Préparez la solution d'acide dilué

Matériel

2 lames de verre conducteur
 1 g de TiO_2 (dioxyde de titane)
 1 mortier
 10 ml d'une solution iodurée I^-/I_3^- (électrolyte)
 1,5 ml d'une solution d'acide acétique (pH 3-4)
 2 framboises fraîches ou décongelées
 2 clips
 Du papier collant
 1 baguette en verre
 1 mine de crayon en graphite
 2 pinces "crocodile"

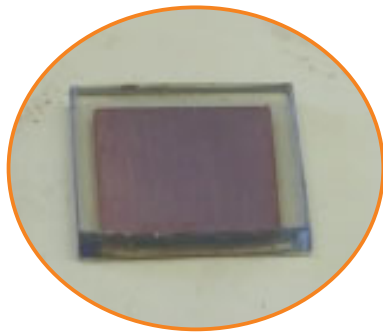
- 3 Préparez la suspension de TiO_2 dans un mortier en y ajoutant, petit à petit, la solution d'acide. Vous obtiendrez une pâte similaire à de la pâte à crêpes



- 4 Etalez cette pâte sur la face conductrice d'une lame de verre (plus rugueuse) et séchez le film obtenu à l'air chaud

5

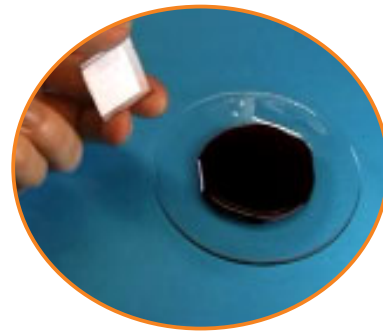
Cuisez votre film de TiO_2 dans un four à 450°C pendant 30 minutes



6

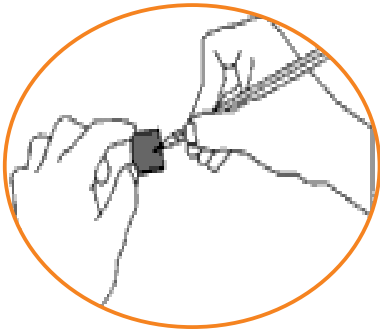
Pressez les framboises pour en récupérer le jus, appliquez le colorant sur le film et laissez imbiber pendant 30 minutes.

Rincez ensuite délicatement à l'eau puis à l'éthanol



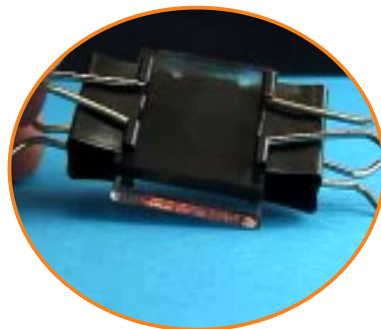
7

Pendant ce temps, à l'aide du crayon, déposez un fin film de carbone sur toute la surface conductrice de la seconde lame de verre : c'est la contre-électrode



8

Mettez cette face carbonée en contact avec le film de TiO_2 de l'électrode et décalez légèrement les 2 lames pour laisser apparaître une fine bande non recouverte de TiO_2



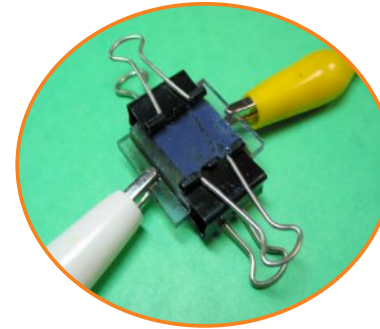
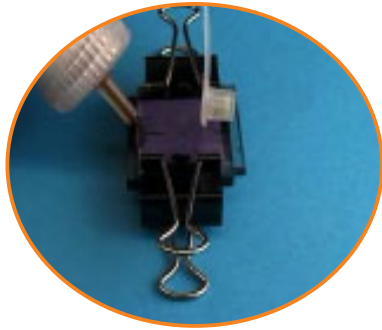
9

Placez 2 clips de part et d'autre de la cellule pour maintenir les 2 lames ensemble.



10

Déposez une ou deux gouttes d'électrolyte sur les bords des lames et faites pénétrer la solution entre les 2 lames en ouvrant et fermant alternativement les clips



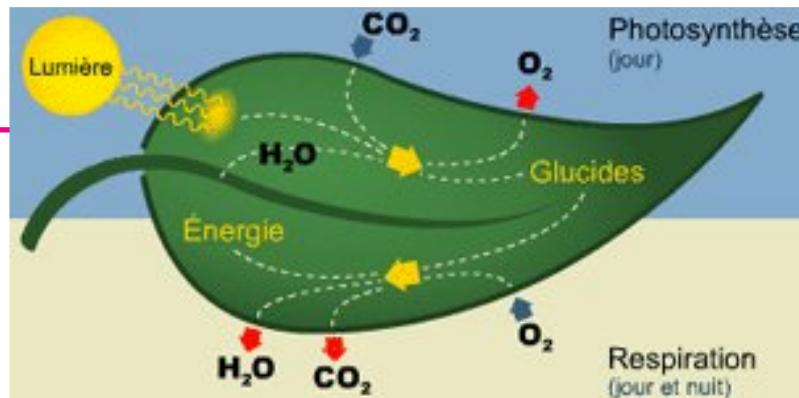
11

Attachez une pince crocodile sur chacune des bandes de contact. Votre cellule est enfin assemblée et prête à être testée !

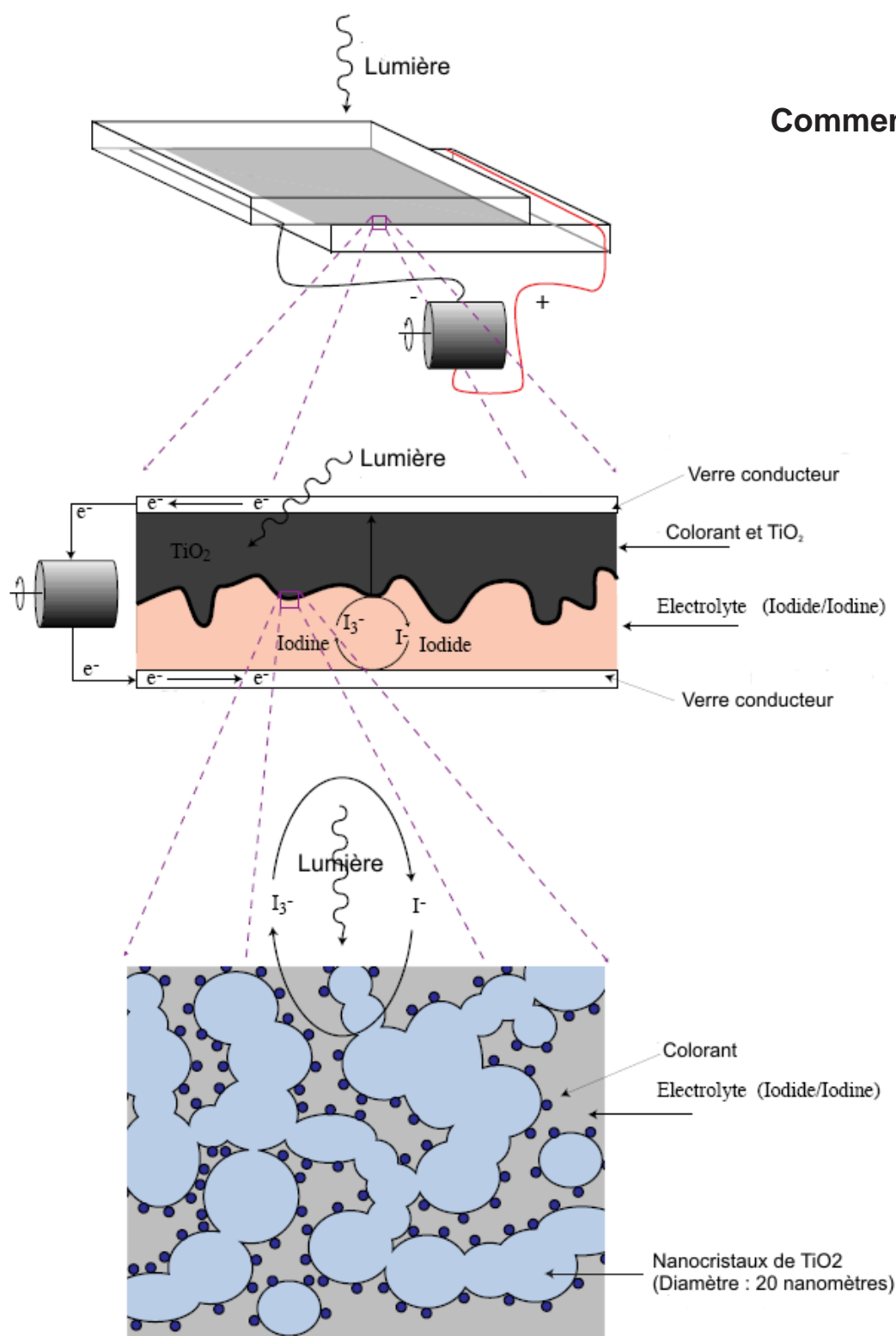
Imiter la photosynthèse

Les cellules solaires réalisées avec des colorants et des nanoparticules sont basées sur des principes similaires aux processus naturels se déroulant durant la **photosynthèse**. Les deux phénomènes utilisent un colorant qui absorbe la lumière et produisent des électrons « excités ». Le colorant ici utilisé n'est autre que du jus de framboises. Les framboises contiennent des *anthocyanines*, d'excellents colorants naturels sensibles à la lumière. Dans notre cellule, le film constitué de particules nanométriques de TiO_2 joue le rôle **d'accepteur d'électrons** : il permet la collecte des électrons suivant un processus similaire à celui s'opérant dans la membrane *thylacoïde* des plantes vertes. I^- et I_3^- remplacent l'eau et l'oxygène, respectivement comme **donneur d'électrons** et **produit d'oxydation** du CO_2 dans la photosynthèse. Quant au film de carbone, il sert de catalyseur pour la réaction de régénération I^-/I_3^- .

Comme le processus couplé photosynthèse-respiration que l'on trouve dans la biosphère, celui qui a lieu dans la cellule solaire est **régénératif** et forme un **cycle fermé** qui convertit l'énergie lumineuse en une forme d'énergie utilisable.



Comment ça marche ?

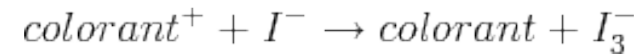


L'énergie contenue dans le rayonnement solaire est capable d'exciter les électrons contenus dans le colorant pour le rendre mobiles. Ces électrons excités sont transférés au TiO₂, qui les transmet à son tour à l'électrode, ce qui produit de l'électricité.

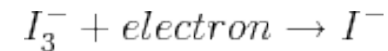
Mais le colorant des framboises s'en trouve alors légèrement positif : il a besoin d'un électron pour redevenir neutre ! Cet électron est disponible à la contre-électrode (celle recouverte de graphite).

Le colorant n'étant pas en contact physique avec celle-ci, l'électrolyte agit comme un ferry en transportant des électrons de la contre-électrode.

Il réalise cela en effectuant un cycle entre Iodure (I⁻) et Tri-iodure (I₃⁻) :



La Tri-iodure redevient Iodure par la capture d'un électron à la contre-électrode :



Sources :

J. Johnsen et S. Chasteen, *Juice from juice - Make your own blackberry juice solar cell*, Exploratorium Teacher Institute.

G. Smestad, *Titanium Dioxide Raspberry Solar Cell*, MRSEC Interdisciplinary Education Group.