



Première partie (10 points)

« LITER OF LIGHT »

DE LA LUMIÈRE À DES MILLIERS DE PERSONNES

L'idée d'insérer une bouteille d'eau dans le toit des maisons a émergé en 2002. La bouteille fonctionne comme un puits de lumière et permet d'apporter de l'éclairage pendant la journée dans des maisons le plus souvent dépourvues de fenêtres.

En 2011, le système a été amélioré. Dans la même bouteille, ont été intégrés une LED, des composants électroniques, une batterie, un tube et un panneau solaire, le tout pour 10 euros environ. Cela permet d'éclairer une pièce de 15 m² à la nuit tombée.

Finalement le système a été transposé à l'éclairage des rues la nuit.



Ce système d'éclairage peu coûteux et très simple a été imaginé par « Liter of Light » (un litre de lumière en français), une ONG présente dans plus de 30 pays en voie de développement.

Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

Sur la copie, le travail consiste à produire une présentation graphique du dispositif « Liter of Light ». Cette planche devra rendre compte :

1. du dispositif de la première version ainsi que du trajet de la lumière solaire dans la bouteille jusqu'à la pièce où elle est installée ;
2. du dispositif de la deuxième version, et en particulier du fonctionnement de la batterie lorsqu'elle se décharge dans la LED (circulation des électrons et des ions, réactions chimiques, nom de ces réactions) ;
3. de l'intérêt de « Liter of Light » pour les populations concernées, ainsi qu'en terme d'impact environnemental.



DOCUMENT 3 : la batterie au lithium

Constitution de la batterie lorsqu'elle est chargée :

Partie A : électrode de graphite dans laquelle sont piégés des atomes de lithium Li

Partie B : matériau qui autorise le passage des ions, mais pas celui des électrons

Partie C : électrode d'oxyde de cobalt

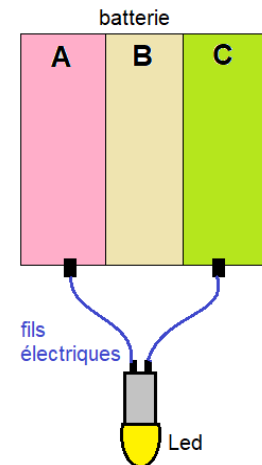
Fonctionnement lorsque la batterie se décharge dans la LED

Lorsque la batterie se décharge dans la LED, les atomes de lithium Li de la partie A se transforment en ions lithium Li^+ en libérant chacun un électron. Les ions lithium traversent alors la partie B, mais les électrons, ne pouvant traverser la partie B, sont contraints d'emprunter le circuit extérieur et de traverser la LED, qui s'allume.

Les ions lithium retrouvent les électrons dans la partie C et vont se transformer en atomes de lithium qui vont être piégés dans l'oxyde de cobalt.

Fonctionnement lorsque la batterie se charge

La batterie est alors reliée au panneau solaire et tout fonctionne en sens inverse, ce qui permet en quelque sorte de transférer à nouveau les atomes de lithium de la partie C vers la partie A.





On considère la photographie P₁ de la statue « Coutelle » :



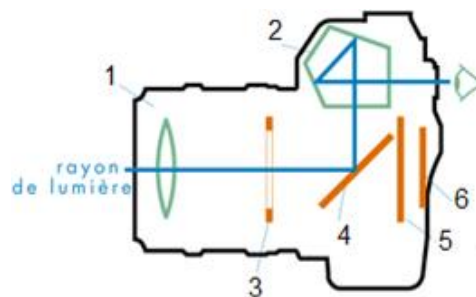
Cette photographie bien réussie a été prise avec un appareil photo 24 x 36 plein format avec les réglages suivants :
 Temps de pose : $t = 1/1000$ s
 Focale : $f' = 28$ mm
 Nombre d'ouverture : $N = 4$

Relation entre les temps de pose t et t' et les nombres d'ouverture N et N' pour une même quantité de lumière : $\frac{N^2}{t} = \frac{N'^2}{t'}$

L'objectif de l'appareil photographique peut être modélisé par une lentille convergente de focale f' .

4. Réaliser un schéma de la situation sans souci d'échelle. À l'aide de ce schéma, préciser le sens de l'image obtenue.

5. La photographie précédente a été prise à l'aide d'un appareil à visée « réflex ». Indiquer sur la copie les noms des éléments numérotés de 1 à 6 ci-dessous.



6. L'appareil photographique et l'œil sont deux systèmes optiques comparables. Donner les équivalents, pour l'œil, des éléments 1, 3 et 6 ci-dessus.

7. Indiquer à quelle famille d'objectifs appartient celui qui est utilisé pour prendre la photographie P₁.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

8. Avant d'obtenir la photographie P_1 , le photographe a réalisé plusieurs essais et a notamment obtenu la photographie P_0 ci-contre.

8.1. Indiquer comment ce type d'image peut être qualifié.

8.2. Le photographe choisit maintenant un temps de pose de $t' = 1/250$ s. Déterminer la nouvelle valeur du nombre d'ouverture N' permettant d'obtenir la même exposition que la photographie P_1 .

