



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.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

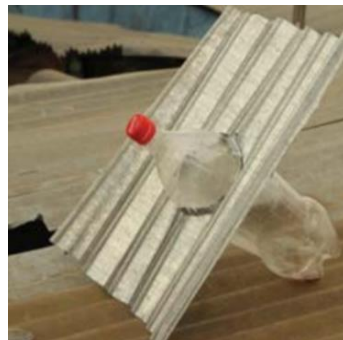
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1..1

DOCUMENT 1 : la première version de « Liter of Light »

On remplit d'eau et d'un peu d'eau de Javel une bouteille en plastique. La bouteille est poussée puis scellée dans une tôle d'acier qui sert de verrou pour l'empêcher de glisser. Le tout est ensuite intégré dans le toit de la maison, généralement en tôle ondulée lui aussi. Une petite partie de la bouteille est laissée à l'extérieur tandis que le reste fait saillie dans la maison.

L'eau de Javel évite la formation des algues, mais le principal défi est la colle qui doit être étanche, durable, et ne pas fondre au soleil. On utilise des colles à base de silicone ou de polyuréthane. C'est la version minimaliste du puits de lumière utilisé en architecture pour éclairer des pièces où l'on ne peut pas installer des ouvertures traditionnelles. La lumière du soleil qui frappe la bouteille subit une série de réflexions sur les parois intérieures de la bouteille et de réfractions air/eau et eau/air ⁽¹⁾. Ceci garantit d'avoir, à la sortie de la bouteille, une lumière omnidirectionnelle, ressemblant à celle d'une ampoule à incandescence de 40 à 60 W selon l'intensité de la lumière solaire, et permettant ainsi d'éclairer une pièce de 15 m².



(1) on considère que l'épaisseur de la paroi en plastique est quasi nulle.

DOCUMENT 2 : la deuxième version de « Liter of Light »

Une amélioration a été apportée au dispositif pour fournir un éclairage aussi durant la nuit. Un petit panneau solaire est relié à une batterie au lithium, du type de celles utilisées dans les portables, permettant ainsi de stocker, pendant le jour, l'énergie dans la batterie. La batterie et le circuit électrique sont insérés à l'intérieur d'un tuyau en PVC. La nuit tombée, un interrupteur permet de relier la batterie au lithium à une LED située à l'intérieur de la bouteille.





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

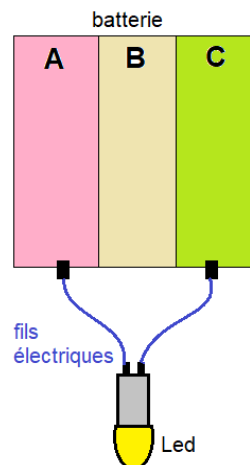
Fonctionnement lorsque la batterie se décharge dans la LED

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.



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

Deuxième partie (sur 10 points)

COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE DEUX APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES REFLEX

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

- Donner les noms des composants 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 du document 2 en précisant, s'il y a lieu, les différences de composants entre un reflex numérique et un reflex argentique.
- Avant de prendre une photographie, des réglages de certains des composants décrits dans la question précédente sont nécessaires. En automatique, ces réglages sont faits par l'appareil lui-même. Expliciter trois de ces réglages.
- Voici les caractéristiques techniques de deux objectifs adaptables aux appareils argentiques et numériques étudiés :
téléobjectif de 200 mm f / 2.8 (en 24x36)
grand angle de 20 mm f / 2.8 (en 24x36)
 - Expliquer ce que signifient les caractéristiques décrites ci-dessus pour chaque objectif.
 - Expliquer comment évolue la profondeur de champ et le champ angulaire pour un appareil équipé du « téléobjectif » puis du « grand angle » décrits précédemment. En déduire l'utilité de chacun de ces objectifs.
- Donner les différences essentielles entre la photographie numérique et la photographie argentique.

Document 1 : le champ angulaire

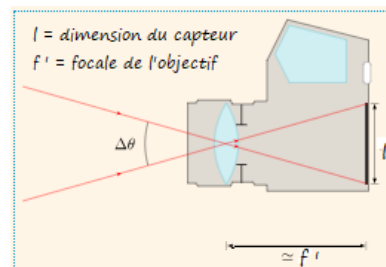
Le champ angulaire $\Delta\theta$ correspond au champ de vision de l'objectif.

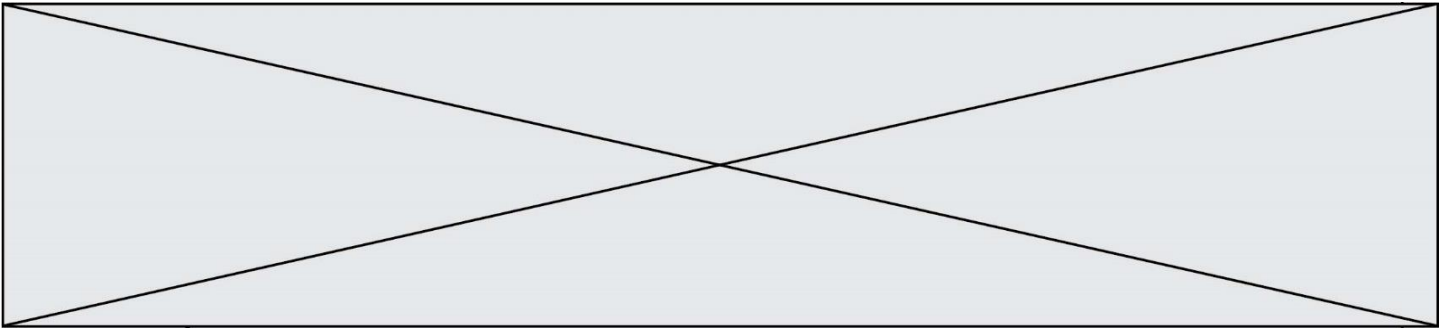
Une grande distance focale f' diminue le champ de vision $\Delta\theta$ et grossit l'image.

Une petite distance focale f' augmente le champ de vision $\Delta\theta$ et diminue l'image.

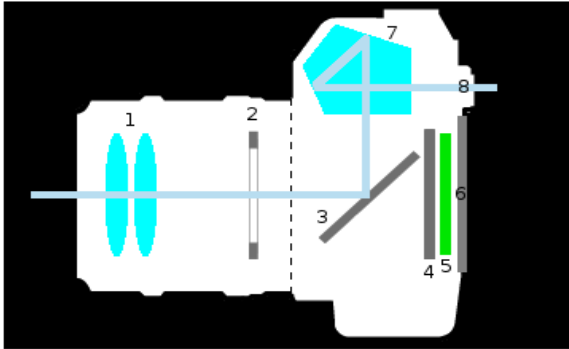
Champ angulaire pour une distance objectif-capteur égale à f'

<https://femto-physique.fr/optique/instruments.php>





Document 2 : l'appareil photo reflex



Informations sur les composants :

On peut, pour simplifier, assimiler le composant 1 à une lentille convergente unique de distance focale f'

Lors de l'entrée de lumière dans l'appareil, le composant 3 bascule et le composant 4 s'ouvre pendant une durée bien précise pour laisser la lumière atteindre le composant 5 qui enregistre l'image.



Document 5 : caractéristiques techniques des appareils photographiques

Type d'appareil	Argentique	Numérique
Optique et ouverture maximale	80 mm f /2.8	35 mm f /1.8
Image et exposition	Temps de pose mini (en secondes) : 1/2000 Temps de pose maxi (en secondes) : 2 Type de mise au point : autofocus ou manuelle	Temps de pose mini (en secondes) : 1/4000 Temps de pose maxi (en secondes) : 30 Type de mise au point : autofocus ou manuelle
Ecran et viseur	Viseur : optique	Viseur : optique Viseur numérique : écran (diagonale en cm) : 7.5 cm
Capteur	Pellicule : format 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 400	Type de capteur : CCD Définition du capteur : 14,2 Mpx* Dimensions du capteur : 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 12 800

* 1 Mpx = 1 million de pixels.