

## 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 m<sup>2</sup> à la nuit tombée.

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



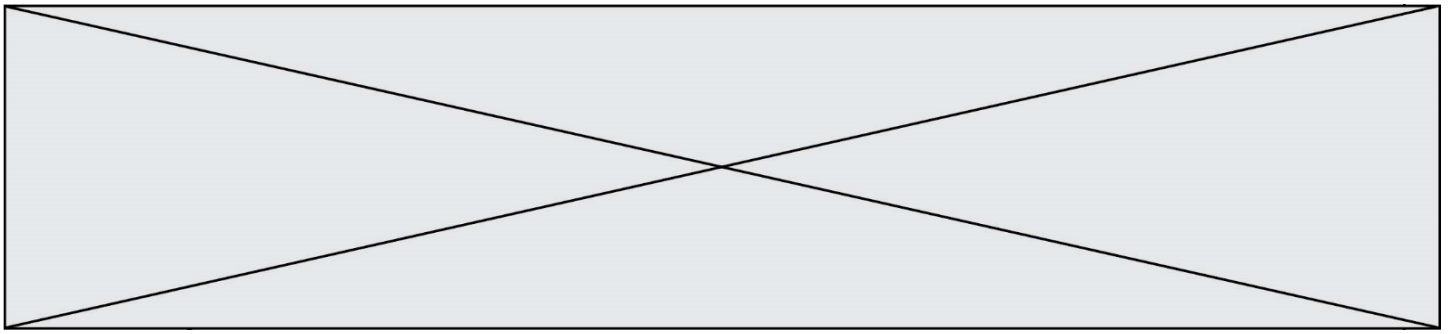
Ce système d'éclairage peu coûteux et très simple a été imaginé par « Liter of Light » (un litre de lumière en français), une ONG présente dans plus de 30 pays en voie de développement.

### 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

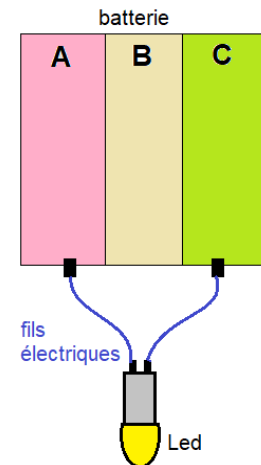
#### Fonctionnement lorsque la batterie se décharge dans la LED

Lorsque la batterie se décharge dans la LED, les atomes de lithium Li de la partie A se transforment en ions lithium  $\text{Li}^+$  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 :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Deuxième partie (sur 10 points)

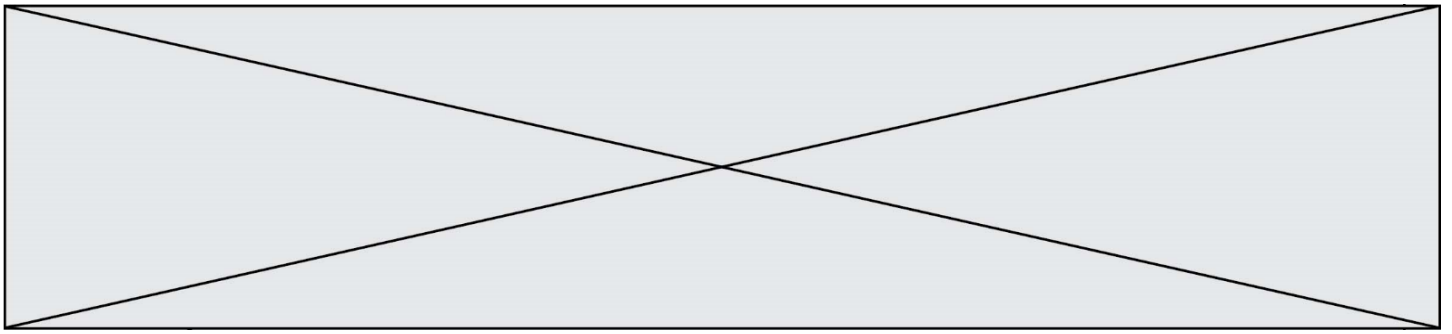
### DES OMBRES COLORÉES

Sans lumière, pas de spectacle ! De la bougie au laser, tous les effets sont mis en place et programmés sur console par le régisseur lumière. Ces techniciens dirigent la préparation du matériel et assurent l'éclairage lors du spectacle. S'ils utilisent des projecteurs de lumières colorées, ils peuvent obtenir des ombres, elles-mêmes colorées, du plus bel effet.

Pour obtenir des ombres de mêmes couleurs que celles présentées sur la photographie du document 1 (jaune et bleue), on choisit d'utiliser deux projecteurs de lumière blanche ENCORE FR20 DTW. En leur adjoignant un petit dispositif supplémentaire, on peut produire des lumières colorées jaune et bleue. On place alors les deux projecteurs, ainsi équipés, de part et d'autre du sujet à éclairer.

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

1. L'indice de rendu des couleurs (IRC) est un nombre compris entre 0 et 100. Donner la définition de l'IRC et commenter la valeur de 95 pour le projecteur présenté dans le document 4.
2. Calculer le flux lumineux  $\Phi$  que recevrait un écran carré de 30 cm de côté éclairé par le projecteur, en lumière blanche, à une distance de 3 m.
3. Indiquer comment on peut, avec un projecteur de lumière blanche, produire une lumière colorée jaune. Préciser le type de synthèse alors mise en œuvre.
4. On utilise deux projecteurs, l'un de lumière jaune, l'autre de lumière bleue. Expliquer, en précisant le type de synthèse mis en jeu, pourquoi certaines parties du mur sur lequel se dessinent les ombres ne sont pas colorées (couleur blanche).
5. Recopier et compléter la phrase suivante :  
« Les couleurs jaune et bleue sont dites ..... ».
6. Réaliser, en vue de dessus, un schéma annoté sur lequel vous ferez apparaître : les deux projecteurs, le personnage de la photographie (qui sera, par souci de simplification, figuré par une simple sphère) et le mur du fond. Représenter les cônes d'ombre en précisant la couleur des différentes zones qui apparaissent sur le mur. Accompagner le schéma d'un texte qui explique l'obtention d'ombres colorées.

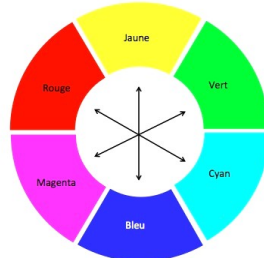


### Document 1 - Un exemple d'ombres colorées



Photo présentée sur le site <https://www.ruettihubelbad.ch>

### Document 2 - Cercle chromatique

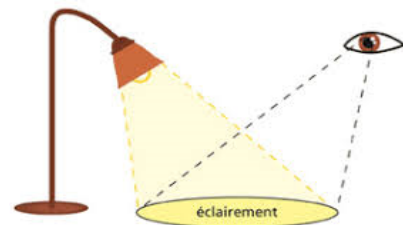


Sur le cercle chromatique, les couleurs diamétralement opposées sont complémentaires.

### Document 3 - L'éclairement

L'éclairement  $E$  en lux (lx) correspond au flux lumineux  $\Phi$  en lumen (lm) reçu par unité de surface  $S$  :  $E = \Phi / S$ .

Un lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux d'un lumen par mètre carré.



D'après le site <http://www.lumiere-spectacle.org>

