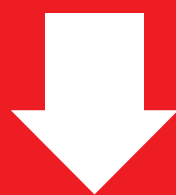
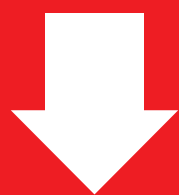


1re

MATHÉMATIQUES

Enseignement de Spécialité

Évaluations Communes



Physique - Chimie

SUJET

2019 • 2020

 www.freemaths.fr

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 : / /

 Liberte - Egalite - Fraternite
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

ÉPREUVES COMMUNES DE CONTRÔLE CONTINU

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Nombre total de pages : 7

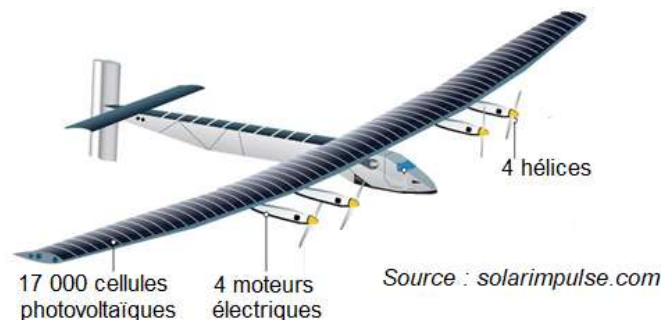
PARTIE A

Solar Impulse 2, l'avion solaire (10 points)

L'avion solaire Solar Impulse 2 restera dans l'histoire de l'aéronautique comme le premier avion à avoir bouclé avec succès un tour du monde (43 041 km parcourus en 17 étapes) sans une goutte de carburant et avec le Soleil comme unique source d'énergie. Au cours de ce tour du monde, cet avion piloté alternativement par les pilotes suisses Bertrand Picard et André Borschberg aura notamment :

- effectué sa première traversée de l'Atlantique entre New York et Séville ;
- établi le plus long vol de l'histoire sans escale et sans pilote automatique (117 heures 52 minutes entre Nagoya et Hawaï).

Ce tour du monde aura été rendu possible grâce à des choix technologiques innovants et un profil de vol raisonné.



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 : / /

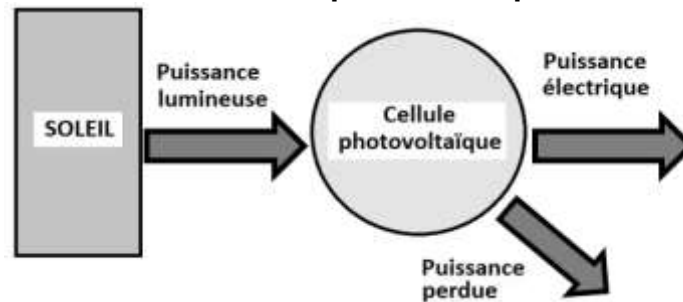
Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Partie 2 : les performances des panneaux solaires de Solar Impulse 2

On se propose d'étudier en laboratoire une cellule photovoltaïque « classique » afin de comparer son rendement à l'une des 17 000 cellules qui équipent l'avion Solar Impulse 2.

➤ Diagramme de puissance d'une cellule photovoltaïque



➤ Puissance lumineuse reçue

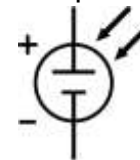
La puissance lumineuse P_{lum} reçue par la cellule photovoltaïque, exprimée en W, est égale au produit de l'éclairement E_{lum} , exprimé en $W.m^{-2}$, par la surface utile S de la cellule exprimée en m^2 : $P_{lum} = E_{lum} * S$.

➤ Étude d'une cellule photovoltaïque « classique » en laboratoire

Matériel à disposition :

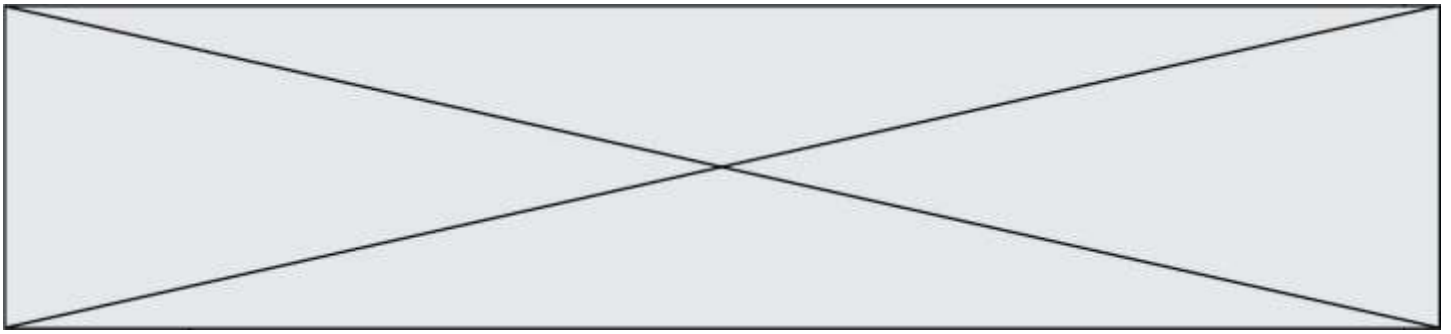
- une lampe halogène ;
- un solarimètre ;
- une cellule photovoltaïque de surface utile $S = 26,1 \times 10^{-4} m^2$;
- une résistance variable ;
- un ampèremètre ;
- un voltmètre ;
- des fils de connexion.

Symbole normalisé
d'une cellule
photovoltaïque :

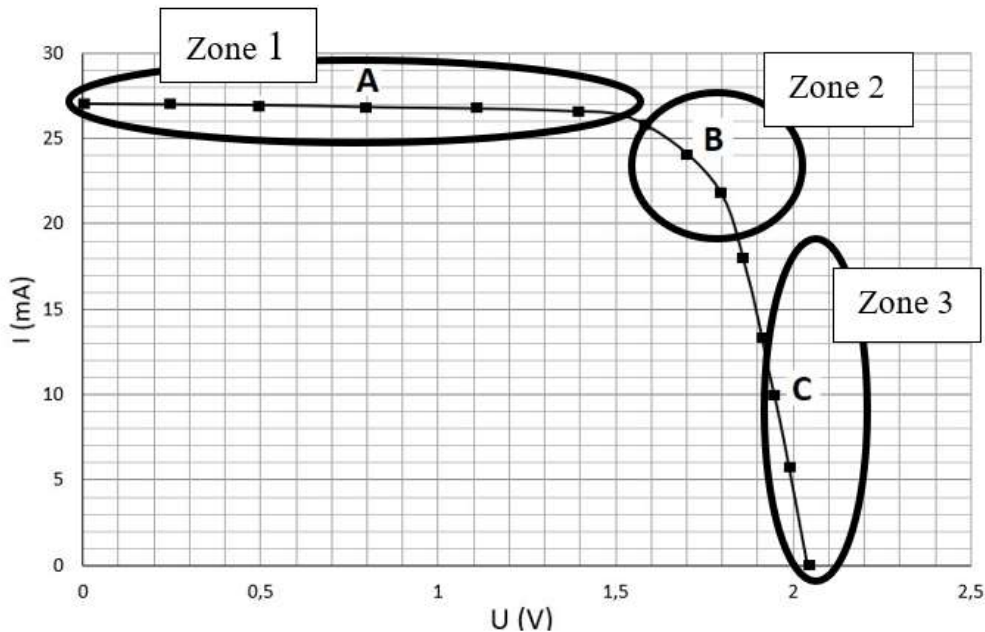


Protocole expérimental :

- ❶ brancher en série la cellule photovoltaïque et la résistance variable ;
- ❷ éclairer la cellule photovoltaïque à l'aide de la lampe halogène placée à 10 cm, et mesurer l'éclairement E_{lum} au niveau de la cellule photovoltaïque en utilisant le solarimètre (la distance lampe/cellule sera maintenue fixe tout au long de l'étude) ;
- ❸ pour différentes valeurs de la résistance R , relever les valeurs de la tension U aux bornes de la cellule et de l'intensité I du courant dans le circuit à l'aide des appareils de mesure correctement connectés ;
- ❹ tracer à l'aide d'un tableur grapheur la caractéristique $I = f(U)$ de la cellule photovoltaïque.



La caractéristique ci-dessous a été obtenue pour un éclairement $E_{lum} = 300 \text{ W.m}^{-2}$ (mesure effectuée avec le solarimètre).



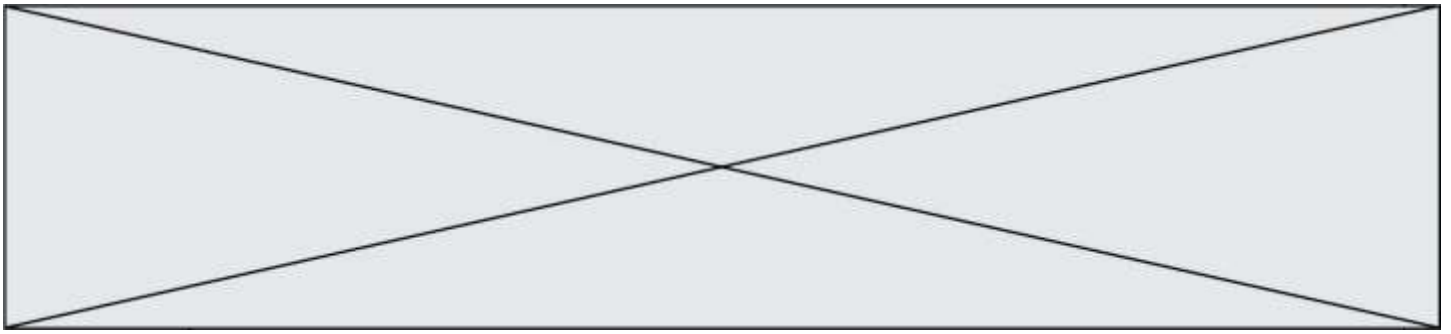
➤ **Rendement de différents types de convertisseurs d'énergie**

| Convertisseur d'énergie | Rendement moyen |
|--------------------------------------|--|
| Cellule photovoltaïque « classique » | 15 % (conditions normalisées : $E_{soleil} = 1000 \text{ W.m}^{-2}$) |
| Éolienne domestique | 20 % |
| Alternateur | 90 % |
| Batterie automobile | 70 % |

- 2.1 Schématiser le montage électrique associé au protocole (le solarimètre ne sera pas représenté sur votre schéma).
- 2.2 Dans quelle zone (1, 2 ou 3) la puissance électrique délivrée par cette cellule est-elle la plus grande ? Justifier la réponse en déterminant la puissance électrique délivrée par la cellule aux points A, B et C.

On considère que la puissance électrique maximale délivrée par la cellule photovoltaïque étudiée est $P_{elec_max} = 0,041 \text{ W}$.

- 2.3 Montrer, en justifiant par un calcul, que le rendement maximal de la cellule photovoltaïque étudiée au laboratoire est $\eta_{max} = 5,2 \%$.
- 2.4 Pourquoi le rendement déterminé ne correspond-il pas à celui du tableau, alors que la cellule étudiée peut être considérée comme une cellule photovoltaïque « classique » ?
- 2.5 Les cellules photovoltaïques de Solar Impulse 2 ont un rendement de 23 %. Vous paraissent-elles performantes ? Justifier la réponse.



- L'huile est peu soluble dans les solvants polaires alors que les espèces ioniques y sont généralement très solubles :

| | Oléine | Hydroxyde de sodium (soude) | Oléate de sodium (Savon) |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|
| Solubilité dans l'eau | insoluble | soluble | soluble |
| Solubilité dans l'éthanol | soluble | soluble | soluble |
| Solubilité dans l'eau salée | insoluble | soluble | peu soluble |

1. Espèces chimiques mises en jeu dans la synthèse du savon

1.1 L'eau

- 1.1.1 Établir le schéma de Lewis de la molécule d'eau en déterminant au préalable le nombre total d'électrons de valence.
- 1.1.2 Interpréter la géométrie coudée de cette molécule.
- 1.1.3 En déduire le caractère polaire ou apolaire de la molécule d'eau en justifiant votre réponse.
- 1.1.4 Justifier que l'huile ne soit pas soluble dans l'eau.

1.2 La soude

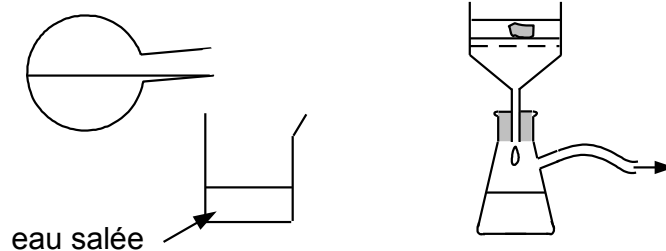
La soude est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. Elle est obtenue dans le cas de cette synthèse par dissolution dans l'eau d'un échantillon d'hydroxyde de sodium NaOH solide de masse $m = 400$ g pour obtenir un volume $V = 1,0$ L de solution.

- 1.2.1 Exprimer, puis calculer la concentration en quantité de matière en soluté apporté de la solution de soude.
- 1.2.2 Écrire l'équation de la réaction qui modélise la dissolution de l'hydroxyde de sodium solide NaOH(s) dans l'eau.
- 1.2.3 Exprimer puis calculer les concentrations en quantités de matière effectives des ions présents dans la solution de soude.

2. Analyse du protocole de synthèse du savon

2.1. Étude qualitative à partir des données fournies

- 2.1.1 Préciser le rôle de l'éthanol dans l'étape 1 en justifiant votre réponse.
- 2.1.2 Après le chauffage, on réalise les deux étapes suivantes décrites sur la figure 3 ci-dessous :



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

Figure 3. Étapes 3 et 4 du protocole de synthèse d'un savon

Justifier l'utilisation d'eau salée dans l'étape 3 et indiquer le nom du dispositif utilisé à l'étape 4 et son intérêt.

2.2 Étude quantitative

On cherche à déterminer le rendement de la synthèse du savon. La masse du savon obtenu est égale à $m_{exp} = 10,5$ g.

2.2.1 Vérifier que la soude est le réactif introduit en excès.

2.2.2 Déterminer le rendement de cette synthèse. Commenter.

3. Propriétés lavantes d'un savon

On s'intéresse désormais aux propriétés lavantes d'un savon.

On peut représenter schématiquement l'ion oléate, l'ion actif du savon de la façon suivante :



Figure 4. Représentations schématiques de l'ion oléate

3.1 Caractériser les parties 1 et 2 des schémas de l'ion de la figure 4 à l'aide du vocabulaire suivant : hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe.

3.2 En déduire, parmi les schémas 5.a et 5.b de la figure 5, celui qui peut expliquer le mode d'action d'un savon. Décrire en un schéma et/ou une ou deux phrases l'étape suivante menant à l'élimination de la tache de graisse lors du lavage par du savon.

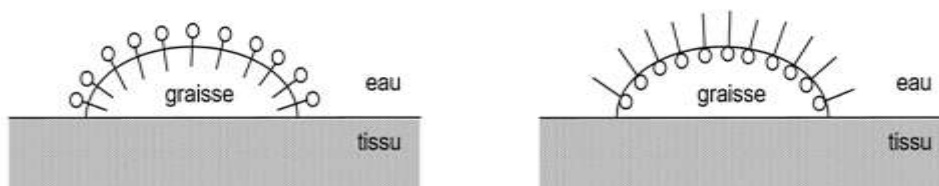


Schéma 5.a.

Schéma 5.b.

Figure 5