

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET SESSION 2021

SCIENCES

Série professionnelle

Durée de l'épreuve : 1 h 00

50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de la 1/8 à la page 8/8

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie

ATTENTION : les documents réponses n°1 et n°2, sont à rendre avec la copie

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

PHYSIQUE-CHIMIE - Durée 30 minutes – 25 points

ATELIER JARDIN

Dans le cadre d'un projet autour de la biodiversité, l'exploitation d'une serre est envisagée dans un établissement scolaire afin de cultiver des végétaux.

Partie 1 – Éclairage de la serre

Parmi trois types de lampes, les élèves ont choisi d'installer un éclairage composé de diodes électroluminescentes (DEL).

Document 1 : tableau comparatif des différents types de lampes pour un même éclairage.

Type de lampe	Halogène	Fluocompacte	DEL
Consommation	63 kW.h/an	19 kW.h/an	15 kW.h/an
Puissance	43 W	13 W	10 W
Coût	9,24 €/an	2,77 €/an	2,19 €/an
Durée de vie	1 000 h	10 000 h	25 000 h

D'après « achetezlemeilleur.com »

Question 1 (3 points) :

Exploiter le document 1 pour justifier le choix des lampes de type DEL pour l'éclairage de la serre. Un argument est attendu.

L'éclairage est composé de trois lampes à DEL d'une puissance de 10 W chacune. La puissance totale utilisée est la somme des puissances des récepteurs électriques utilisés.

Question 2 (4 points) :

Calculer la puissance totale lorsque les trois lampes fonctionnent en même temps. Détailler le calcul.

L'expression de l'énergie électrique consommée E (en W.h) en fonction de la puissance électrique consommée P (en W) et de la durée de fonctionnement t (en h) s'écrit :

$$E = P \times t$$

Question 3 (5 points) :

Calculer l'énergie consommée par l'éclairage de la serre durant 1 h 30 min. Expliquer la démarche.

Partie 2 – Analyse de l'eau d'un puits

Pour ce projet, il est prévu d'utiliser l'eau d'un puits qui se trouve à proximité de la serre afin d'arroser les plantations. Des analyses de cette eau doivent être menées pour s'assurer qu'elle n'est toxique ni pour la culture des végétaux, ni pour le sol.

Document 2 : utilisation de la bouillie bordelaise dans le jardin.

La bouillie bordelaise est une solution contenant du cuivre sous forme d'ions. Elle est utilisée dans les jardins pour traiter les cultures de fruits et de légumes afin de lutter contre des maladies comme par exemple le mildiou (champignon parasite des cultures). Cette utilisation n'est pas sans poser de problème car les ions cuivre polluent le sol des jardins.

Question 4 (3 points) :

À partir du document 2 ci-dessus, nommer l'espèce chimique susceptible de polluer les sols.

Des tests pour rechercher la présence d'ions dans l'eau du puits sont réalisés. Le réactif utilisé est la soude (solution d'hydroxyde de sodium).

Document 3 : tests d'ions en solution

Ion testé	Fer II	Fer III	Cuivre II	Zinc II
Formule de l'ion testé	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
Réactif utilisé	Hydroxyde de sodium (Soude)	Hydroxyde de sodium (Soude)	Hydroxyde de sodium (Soude)	Hydroxyde de sodium (Soude)
Couleur du solide formé si le test est positif	Vert	Rouille	Bleu	Blanc

Dans le protocole expérimental ci-dessous, les différentes étapes sont données dans le désordre.

- Étape A : j'observe si un solide se forme dans le premier tube à essai. Si un solide se forme, alors je note sa couleur. Le deuxième tube est utilisé comme témoin.
- Étape B : je pose deux tubes à essai propres et secs sur un porte-tube.
- Étape C : je verse de la soude (solution d'hydroxyde de sodium) dans le premier tube à essai.
- Étape D : j'utilise le document 3 pour déterminer quels sont les ions présents dans l'eau du puits.
- Étape E : je verse de l'eau du puits dans chacun des deux tubes à essai.

Question 5 (4 points) :

Sur la copie, donner l'ordre dans lequel les étapes A, B, C, D et E sont réalisées pour analyser l'eau du puits.

Lors de l'analyse de l'eau, aucun solide ne se forme lorsque l'on ajoute la soude (solution d'hydroxyde de sodium) à l'eau du puits.

Question 6 (6 points) :

Déterminer si l'eau du puits est utilisable pour arroser les végétaux sous la serre. Justifier la réponse.

TECHNOLOGIE - Durée 30 minutes – 25 points

La partie Technologie comporte 4 pages numérotées de la page 5/8 à 8/8.

Les documents réponses n°1 et n° 2, sont à rendre avec la copie.

Les imprimantes 3D permettent d'imprimer des pièces en volume par ajout de matière.

Le principe de fonctionnement est illustré par la **figure 1** ci-dessous : une tête d'impression comporte une buse, qui dépose un fil de matière plastique fondue sur un plateau mobile.

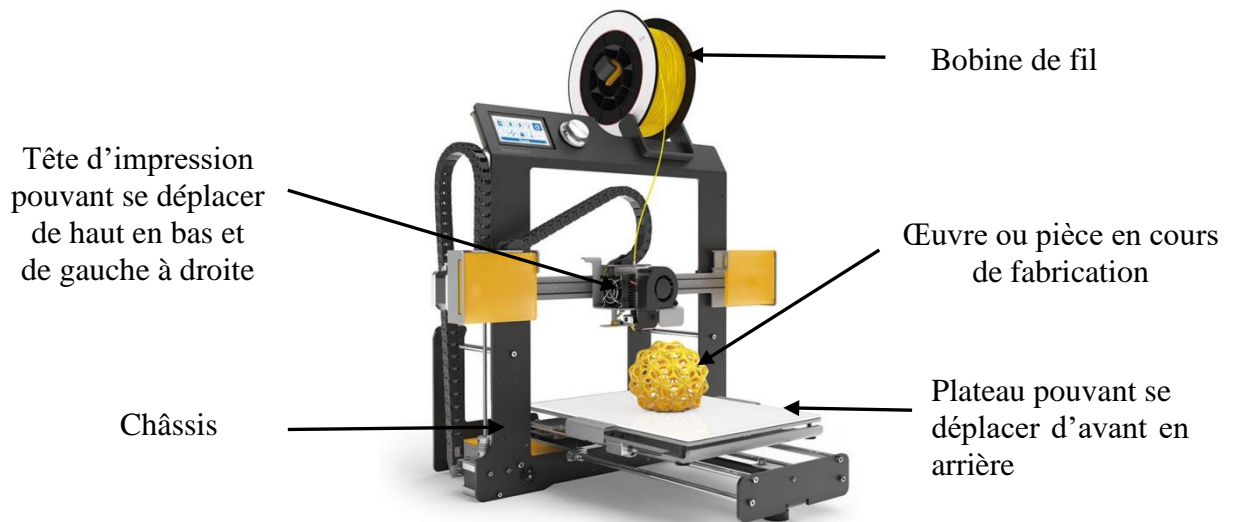


Figure 1

Le fil de matière plastique est entraîné par deux galets en rotation.
L'extrémité de ce fil est fondue à 250 °C grâce à une résistance électrique.
Le dépôt de matière plastique couche par couche réalise un objet en 3D.

Question 1 (7 points) :

Sur le **document réponse n°1 (figure 4)**, repérer les composants constituant l'imprimante 3D.

Depuis plusieurs années, l'utilisation des imprimantes 3D se développe dans les musées pour les usages suivants :

- copier des œuvres existantes pour préserver les originaux (figure 2).
- réparer certaines parties d'une œuvre abîmée par le temps (figure 3).



Figure 2 : copie d'une pièce, impression 3D d'un crâne.



Figure 3 : réparation d'une œuvre, impression 3D d'une main.

Question 2 (6 points) :

Indiquer les différences majeures entre une imprimante jet d'encre et une imprimante 3D (**réponse à rédiger sur la copie**).

La résistance électrique de l'imprimante 3D doit chauffer de manière précise le plastique afin d'assurer une impression de qualité. Un capteur mesure donc en permanence la température de chauffe. À partir de cette information, une carte à microprocesseur commande ou arrête le déroulement du fil.

L'algorithme **figure 5**, situé sur le **document réponse n°1** décrit la logique de déroulement du fil de l'imprimante 3D en fonction de la température atteinte au bout du fil : Si la température est comprise dans la plage $250^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ le moteur est en fonctionnement, sinon il est désactivé.

Question 3 (7 points) :

Sur le **document réponse n°1**, compléter l'algorithme permettant la mise en fonctionnement du moteur qui entraîne les galets déroulant le fil.

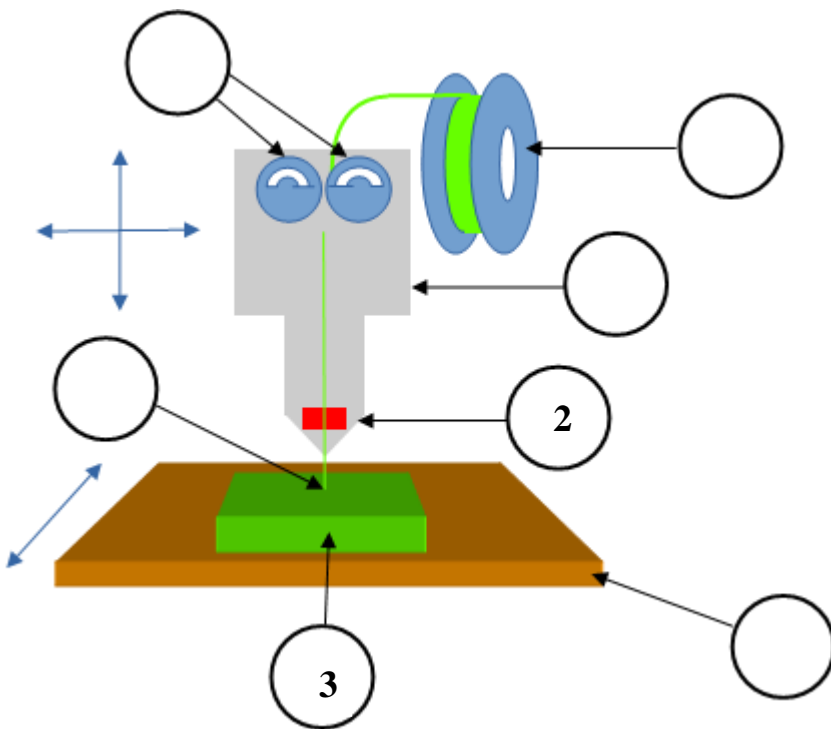
Question 4 (5 points) :

Sur le **document réponse n°2**, compléter le graphe de fonctionnement du moteur en fonction de la température à l'extrémité du fil (0 : moteur désactivé, 1 : moteur en fonctionnement).

Document réponse n°1 (à agraffer avec la copie) :

Réponse à la question 1 :

figure 4 : représentation schématique de l'imprimante 3D

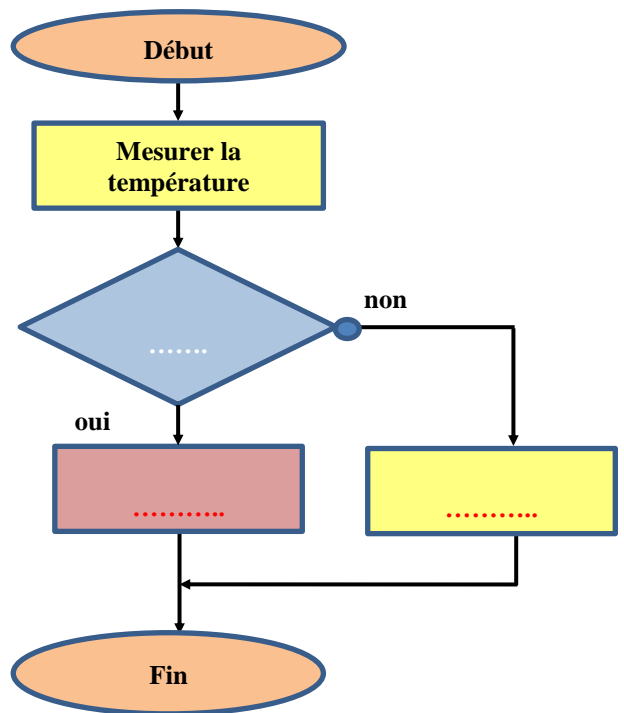


- Repères à replacer sur le schéma :
- 1 - Plateau se déplaçant en profondeur
 - 2 - Élément chauffant (résistance)
 - 3 - Pièce en cours de fabrication
 - 4 - Tête d'impression pouvant se déplacer de droite à gauche et de haut en bas
 - 5 - Galets d'entraînement du fil
 - 6 - Bobine de fil
 - 7 - Fil fondu

Réponse à la question 3 :

figure 5 : Algorithme

- Repères des consignes à replacer sur l'algorithme :
- 1. $245^{\circ}\text{C} < \text{Température} < 255^{\circ}\text{C}$?
 - 2. Démarrer le moteur
 - 3. Arrêter le moteur

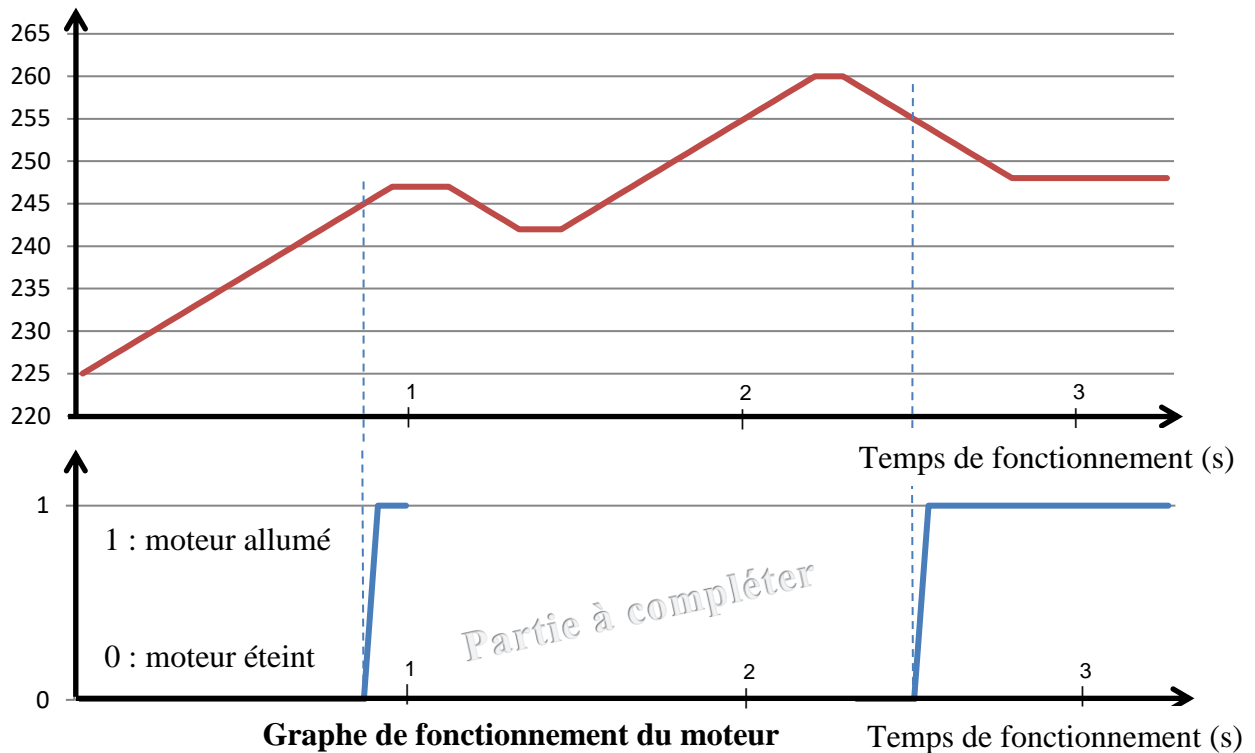


Document réponse n°2 (àagrafer avec la copie) :

Réponse à la question 4 :

figure 6 : graphe de fonctionnement du moteur en fonction de la température à l'extrémité du fil.

Température en °C, mesurée à l'extrémité du fil



$245^{\circ}\text{C} < \text{Température} < 255^{\circ}\text{C}$