

Les enfants du tsar Nicolas II identifiés par des tests ADN

En 1918, lors de la révolution russe, l'ensemble la famille du tsar Nicolas II a été tuée et enterrée secrètement. Récemment les autorités russes ont tenté d'identifier des ossements découverts en 2007 dans la région d'Ekaterinbourg, à l'est de la Russie.

Pour réaliser ces tests des biologistes ont comparé des prélèvements d'ADN réalisés dans les ossements d'Ekaterinbourg avec l'ADN du sang chez le descendant le plus proche de la famille impériale. Ce descendant le plus proche est Philip d'Edimbourg, le mari de l'actuelle reine d'Angleterre.

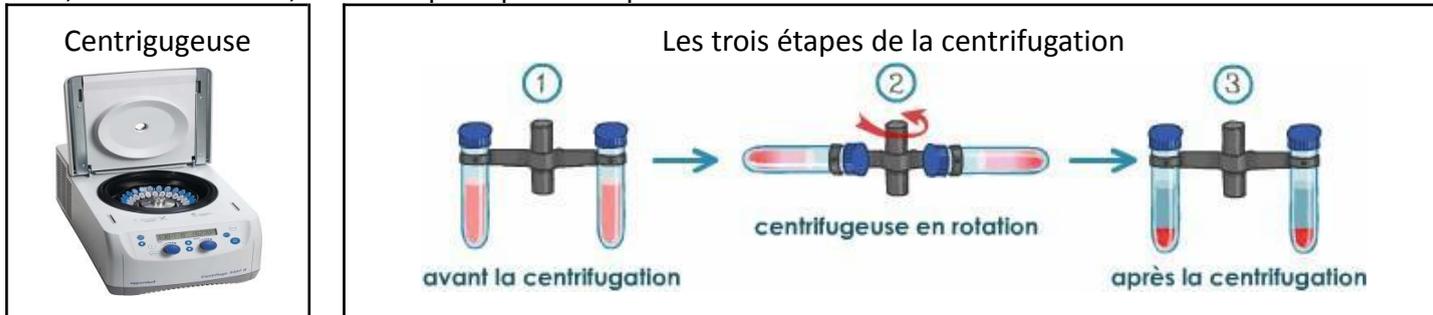
Les résultats ont montré qu'il s'agissait bien des restes des enfants du tsar Nicolas II.



Un technicien travaillant dans un laboratoire de biologie vient de recevoir un échantillon de sang de Philip d'Edimbourg.

Document 1 : la centrifugation pour extraire l'ADN

L'extraction de l'ADN se fait par deux types d'opérations, la destruction des membranes par des réactions physicochimiques et des centrifugations pour en séparer les éléments. On commence par une centrifugation pour séparer les cellules (globules rouges et globules blancs) du plasma. Les cellules forment ainsi, au fond du tube, un culot qu'on peut récupérer.



a- Principe de fonctionnement de la centrifugation

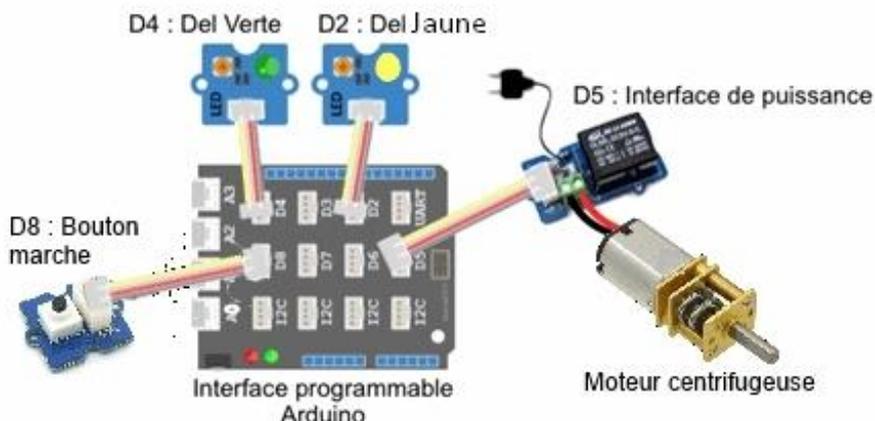
On réalise une centrifugation à l'aide d'une centrifugeuse. Il s'agit d'un appareil doté de tubes destinés à contenir des mélanges et pouvant tourner autour d'un axe. La centrifugation d'un mélange sanguin (globules blancs, globules rouges et plasma) s'obtient en faisant tourner très rapidement les tubes de la centrifugeuse. Plus la rotation est rapide, plus la centrifugation est efficace. À la fin de la centrifugation, on observe un dépôt au fond du tube à essais (culot). Les éléments solides ont été entraînés au fond du tube.

b- Programmation de la centrifugeuse

Quand on appuie sur le bouton marche, le voyant s'allume en jaune. Le moteur se met en rotation jusqu'à atteindre la vitesse de 2000 tours par minute, vitesse nécessaire pour traiter l'échantillon. Le moteur tourne à cette vitesse pendant 3 minutes. Ensuite le moteur décélère progressivement jusqu'à l'arrêt final. Le voyant passe au vert. L'échantillon est prêt.

Indications : N : vitesse de rotation du moteur ($\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$) et T : temps (s)

Document 2 : câblage des différents éléments du système de centrifugation



Rédiger toutes les réponses sur le document réponse pages 3/4 et 4/4

Question 1 A partir du document 1, compléter le diagramme des cas d'utilisation du document réponse en donnant le cas d'utilisation principal de la centrifugeuse par le technicien et en déduire avec précision l'expression du besoin auquel répond la centrifugeuse sous la forme d'une phrase.

Question 2 A partir des documents 1 et 2, associer les fonctions et solutions du système manquantes dans le tableau du document réponse.

Question 3 Compléter la chaîne d'information et la chaîne d'énergie qui décrivent ce système sur le document réponse (fonctions manquantes + solutions techniques associées manquantes + nature des énergies).

Question 4 À l'aide du document 1 et 2, quels sont les deux programmes, parmi les trois proposés ci-dessous, qui ne correspondent pas au fonctionnement correct de la centrifugeuse ? Une réponse justifiée est attendue obligatoirement sur le document réponse.

PROGRAMME A

```
UNO et Grove - générer le code
répéter indéfiniment
  si Lire l'état logique du bouton poussoir sur la broche D8 = 1 alors
    Mettre la led jaune sur la broche D4 à haut
    Mettre la led verte sur la broche D2 à bas
    répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 2000
      PWM Moteur sur la broche D5 à Augmente
    attendre 120 secondes
    répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 0
      PWM Moteur sur la broche D5 à Baisse
    Mettre la led jaune sur la broche D4 à bas
    Mettre la led verte sur la broche D2 à haut
```

PROGRAMME B

```
UNO et Grove - générer le code
répéter indéfiniment
  si Lire l'état logique du bouton poussoir sur la broche D8 = 1 alors
    Mettre la led jaune sur la broche D2 à haut
    Mettre la led verte sur la broche D4 à bas
    répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 2000
      PWM Moteur sur la broche D5 à Augmente
    attendre 180 secondes
    répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 0
      PWM Moteur sur la broche D5 à Baisse
    Mettre la led jaune sur la broche D2 à bas
    Mettre la led verte sur la broche D4 à haut
```

PROGRAMME C

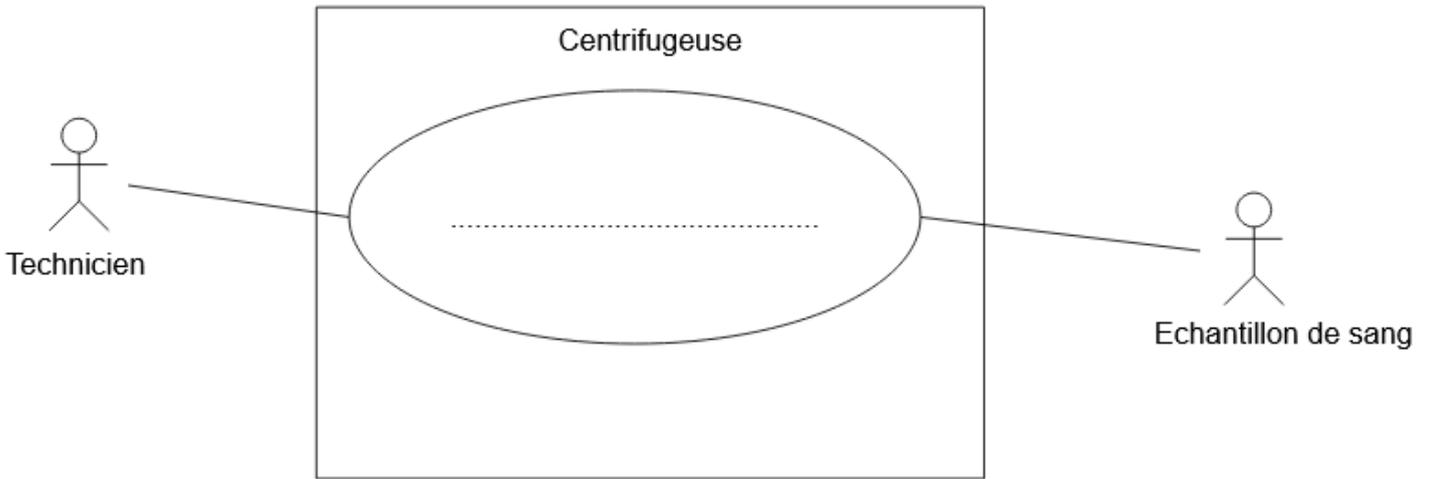
```
UNO et Grove - générer le code
répéter indéfiniment
  si Lire l'état logique du bouton poussoir sur la broche D8 = 1 alors
    Mettre la led jaune sur la broche D2 à haut
    Mettre la led verte sur la broche D4 à bas
  répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 1000
    PWM Moteur sur la broche D5 à Augmente
  attendre 180 secondes
  répéter jusqu'à Vitesse_Moteur = 0
    PWM Moteur sur la broche D5 à Baisse
  Mettre la led jaune sur la broche D4 à bas
  Mettre la led verte sur la broche D2 à haut
```

Question 5 A l'aide du document 1 et du bon programme trouvé dans la question 4, partie « Programmation de la centrifugeuse », compléter l'algorithme du document réponse décrivant le programme qui permet le fonctionnement voulu de la centrifugeuse.

Question 6 Quel est le type d'information que transporte le bouton poussoir : logique ou analogique ? Compléter le document réponse.

DOCUMENT REPONSE

1. Diagramme des cas d'utilisation



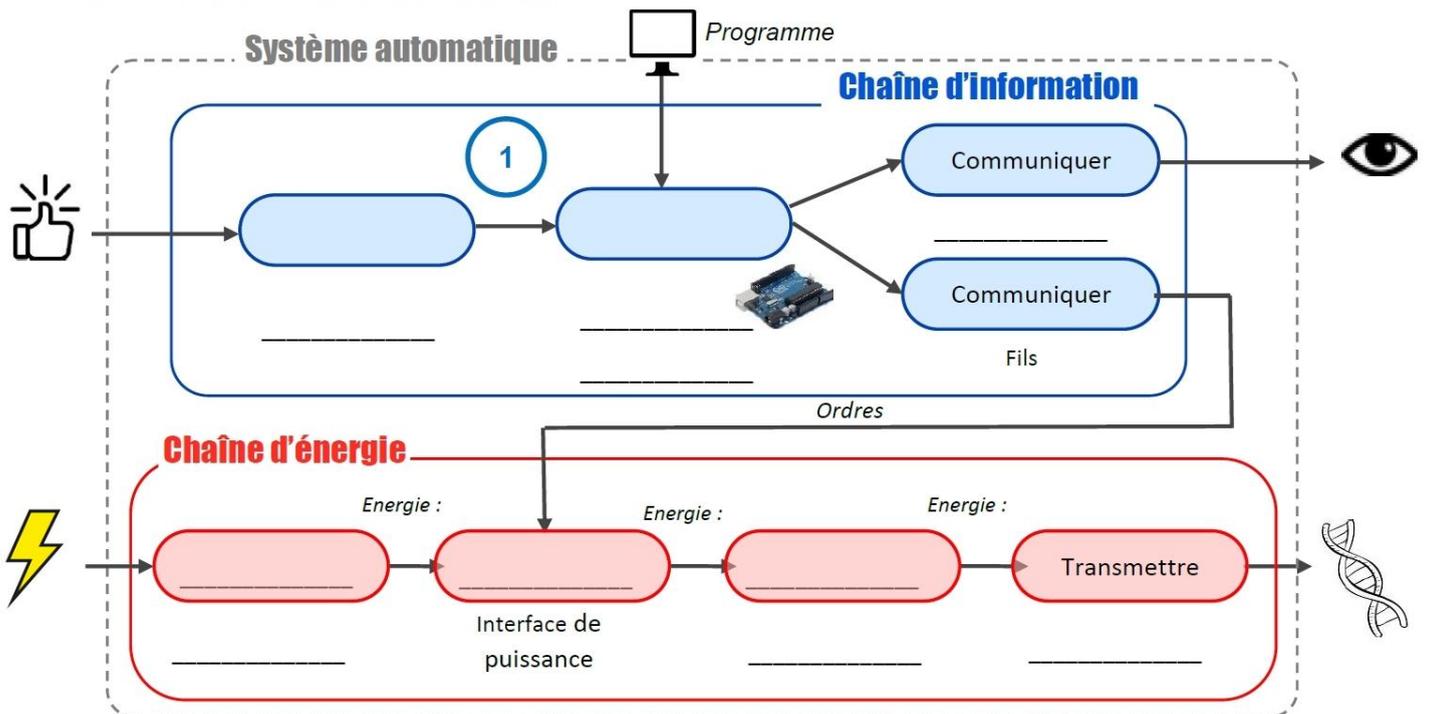
L'expression du besoin : La centrifugeuse permet

.....

2. Fonctions et solutions techniques

| Fonctions techniques | Solutions techniques associées |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Acquérir la demande de mise en marche | |
| Mettre en rotation les tubes | |
| | Interface programmable |
| | Dels verte et jaune |

3. Chaîne d'information et chaîne d'énergie



4. Justification des programmes inadaptés

| | |
|----------------|--|
| Programme | |
| Programme | |

- 6. Information** logique
 analogique

5. Description du programme sous forme d'algorithme

