



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Concours déconcentré

d'Agent Spécialisé de Police Technique et Scientifique

SUJET COMMUN

Session 2017

1^{ère} épreuve d'admissibilité :

Questionnaire à choix multiples et/ou problèmes permettant d'apprécier les connaissances du candidat en mathématiques, sciences de la vie et de la terre, biologie, chimie et physique (durée : deux heures – coefficient : 2)

Toute note inférieure à 05/20 est éliminatoire.

Ce sujet comporte 22 pages numérotées

Pour chaque question vous répondrez dans l'espace prévu à cet effet, les réponses devront être clairement rédigées.

Assurez-vous que le sujet qui vous a été remis comporte bien la totalité des pages.

Mathématiques (20 points)

pages 2 à 9

Physique-chimie (20 points)

pages 10 à 17

Sciences de la vie et de la terre (20 points)

pages 18 à 22

Les calculatrices ne sont pas autorisées

Mathématiques (20points)

Exercice 1 : (2 points)

Développer et réduire les expressions suivantes.

$$A = -(3x + 2)(3x - 2) + (9x - 10)^2$$

$$B = (x + 9)^2 - (8x + 3)(-9x - 6)$$

Exercice 2 : (2 points)

Calculer les expressions suivantes et donner le résultat sous la forme $a\sqrt{b}$ avec a et b entiers, b le plus petit possible.

$$A = -3\sqrt{54} - 2\sqrt{24} + 3\sqrt{96}$$

$$B = \sqrt{18} \times \sqrt{32} \times \sqrt{8}$$

Exercice 3 : (4 points)

On donne $A = (10x - 1)(4x - 9) + (4x - 9)^2$

1) Développer et réduire A.

2) Factoriser A

3) Calculer A pour $x = \frac{-1}{9}$.

4) Résoudre l'équation $A = 0$.

Exercice 4 : (4 points)

(d_1) est la droite représentative de la fonction h .

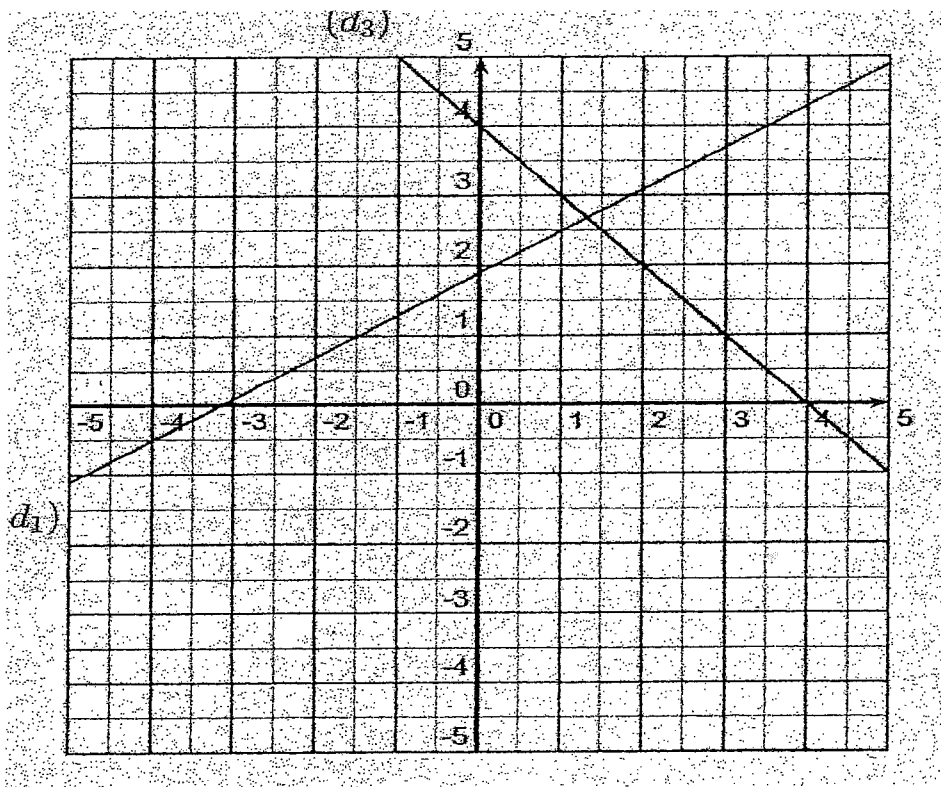
1) Donner l'image de -1.5 par la fonction h

2) Donner un nombre qui a pour image 2.5 par la fonction h.

3) Tracer la droite représentative (d_2) de la fonction k

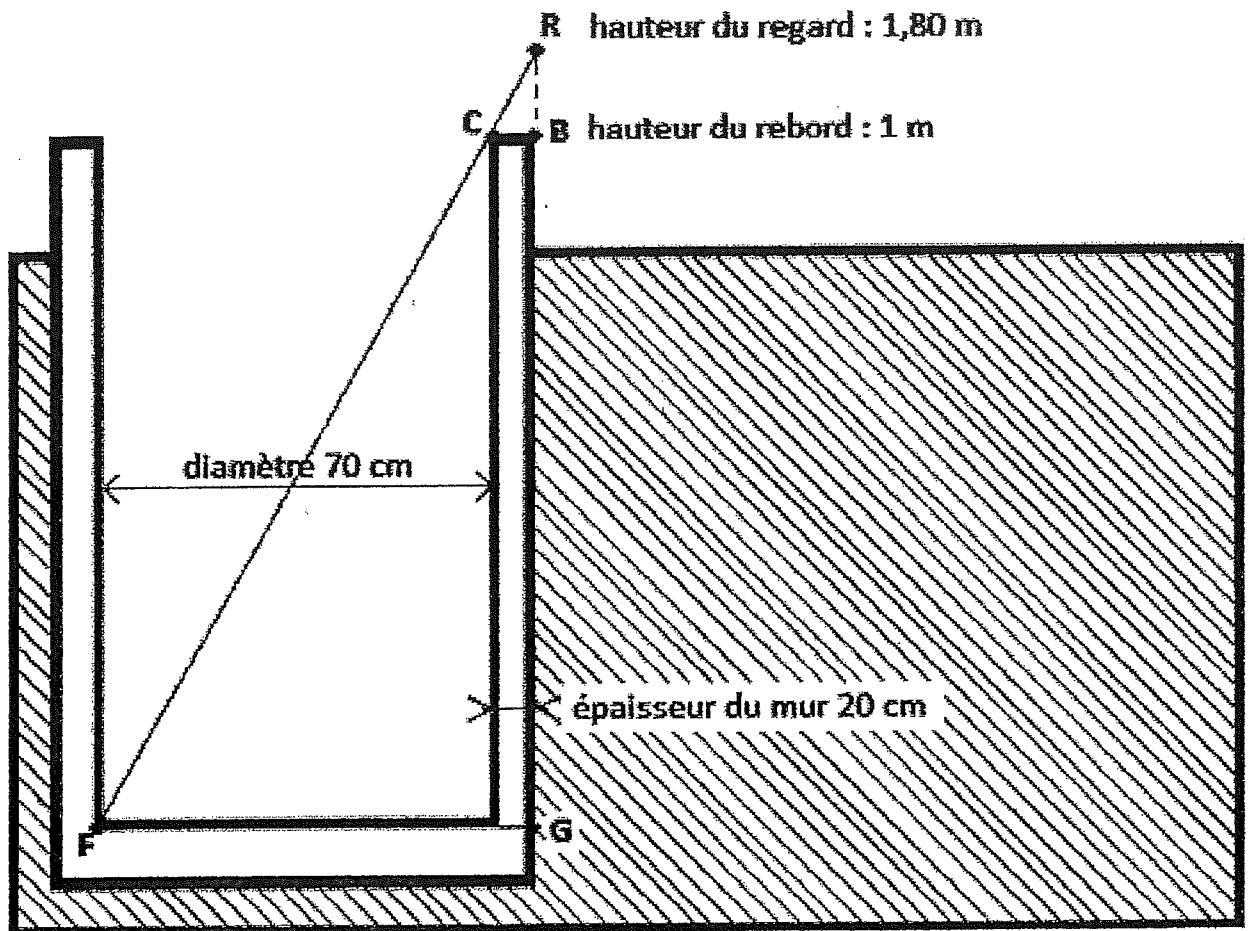
$$k: y = \frac{-3}{2}x - 4$$

4) Déterminer l'expression de la fonction l représentée ci-dessous par la droite (d_3).



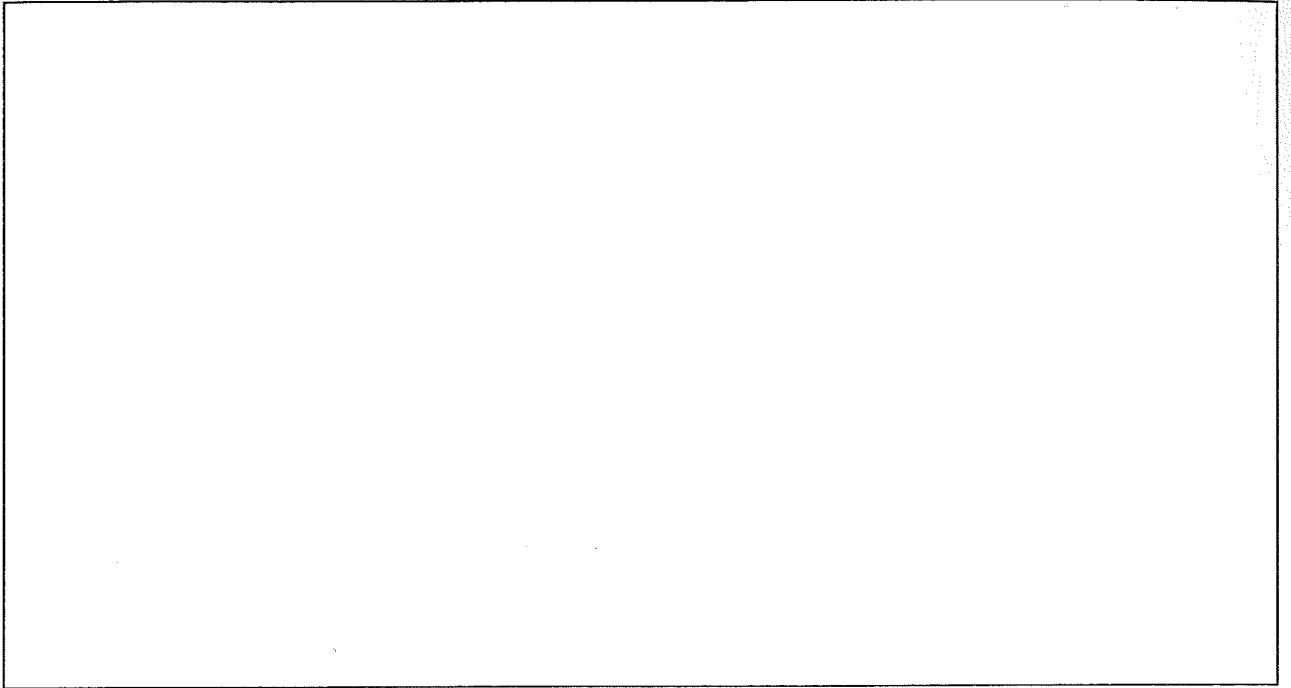
Exercice 5 : (4 points)

Un jeune berger se trouve au bord d'un puits de forme cylindrique dont le diamètre vaut 70 cm. Il aligne son regard avec le bord inférieur du puits et le fond du puits pour en estimer la profondeur.

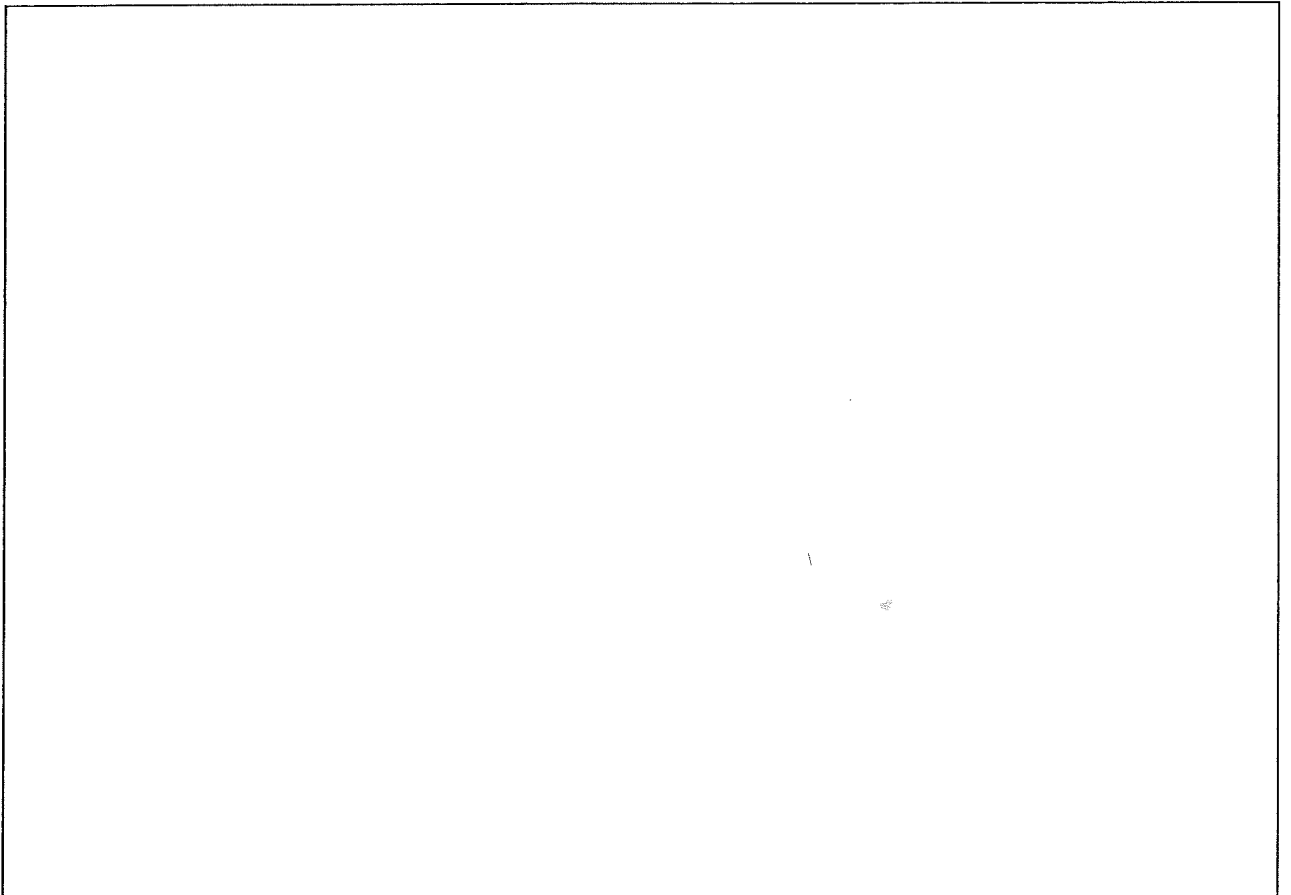


- 1) En s'aidant du schéma (il n'est pas à l'échelle !), donner les longueurs CB, FG et RB en mètre.

2) Calculer la profondeur BG du puits.



3) Le berger s'aperçoit que la hauteur d'eau dans le puits est de 2.60 m. Il a besoin de 1 m³ d'eau pour abreuver tous ses moutons. En trouvera-t-il suffisamment dans ce puits ? Justifier votre réponse. (on prendra $\pi = 3.14$).



Exercice 6 : (4points)

Un devoir commun de mathématiques a été proposé à l'ensemble des classes de troisième d'un collège.

Les résultats sur 20 sont les suivants :

| | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|
| 1 2 | 8 | 1 5 | 11 | 4 | 7 | 1 3 | 2 | 9 | 1 0 | 17 | 13 |
| 1 4 | 3 | 6 | 6 | 8 | 1 2 | 9 | 1 6 | 1 2 | 9 | 4 | 15 |
| 5 | 3 | 1 3 | 2 | 1 8 | 5 | 6 | 11 | 1 0 | 1 4 | 6 | 14 |
| 8 | 1 7 | 1 0 | 11 | 1 6 | 1 0 | 8 | 1 0 | 9 | 11 | 10 | 14 |
| 7 | 1 3 | 1 9 | 1 4 | 1 0 | 1 5 | 1 2 | 1 3 | 6 | 1 2 | 11 | 9 |
| 1 3 | 1 6 | 1 5 | 1 3 | 5 | 1 0 | 7 | 1 6 | 1 0 | 8 | 16 | 11 |

1) Compléter le tableau suivant :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|----|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--|
| Note | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 0 | 11 | 1 2 | 13 | 1 4 | 1 5 | 1 6 | 1 7 | 1 8 | 1 9 | 20 | |
| Effectif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fréquence | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

La fréquence sera donnée sous forme de fraction irréductible.

2) Combien d'élèves étaient présents au contrôle ?

3) Combien d'élève ont obtenu une note strictement supérieure à 10 ?

4) Quel est le pourcentage d'élève ayant eu au plus 7 (arrondir au dixième) ?

5) Calculer la médiane de ces notes.

6) Un élève est dit moyen s'il obtient une note strictement supérieure à 8 et inférieure à 12. Calculer le pourcentage d'élèves moyens dans l'ensemble des classes de troisième. (arrondir au dixième)

Physique-Chimie (20points)

Exercice 1 : (5.5 points)

Pour déterminer la valeur de l'intensité de la pesanteur sur terre, Léo a mesuré la masse et le poids de différents objets. Ses résultats sont résumés dans le tableau de mesure ci-dessous.

| | | | | | |
|------------|------|------|------|------|-----|
| masse (g) | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| Poids (N) | 0.98 | 1.96 | 2.94 | 3.92 | 4.9 |
| P/m (N/kg) | | | | | |

1) Quels instruments de mesure, Léo a t'il utilisés ?

2) Compléter la dernière ligne du tableau. (attention aux unités !!)

3) Que remarque-t-on sur la valeur du quotient P/m ? Comment se nomme cette valeur ?

4) Représenter sur un graphique l'évolution de la valeur du poids d'un objet en fonction de sa masse. (2 cm pour 100g et 4 cm pour 1N)

5) Que peut-on dire de P par rapport à m ?

6) Quelle est d'après le graphique la valeur du poids d'un objet de masse 250g ?

7) Quelle est d'après le graphique la masse d'un objet dont le poids est 2N ?

Exercice 2 : (3.5 points)

Voici le pH de produits du commerce :

| produits | pH |
|--|-----|
| Vinaigre | 3 |
| Déboucheur WC | 14 |
| Jus de citron | 2.5 |
| Produit de rinçage pour lave-vaisselle | 1 |
| Produit javellisé pour sols | 9 |
| savon | 7 |

1) Compléter le tableau suivant.

| Produits acides | Produits basiques |
|-----------------|-------------------|
| | |

2) Quel est le produit le moins basique ? justifier.

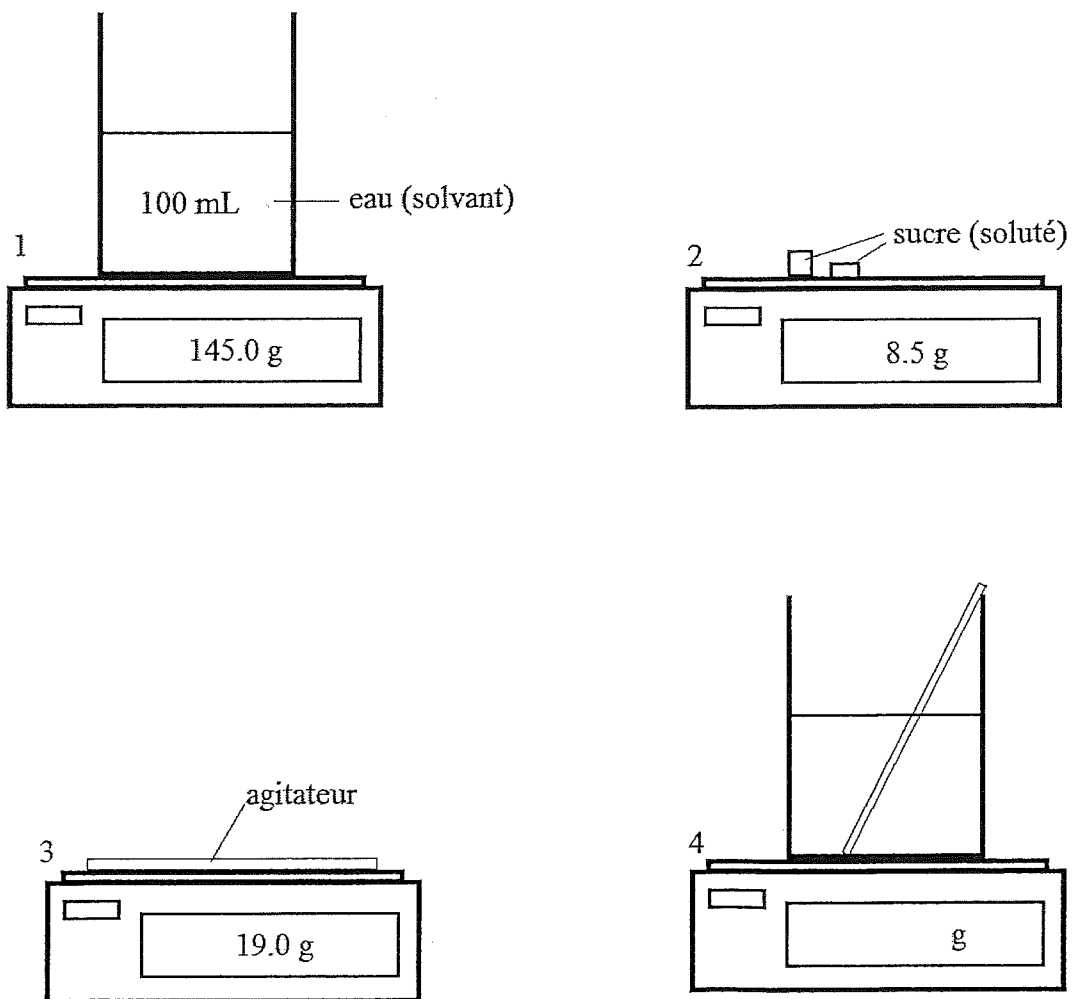
3) A quoi est due l'acidité d'une solution ?

4) Le produit javellisé pour sols contient des ions chlorure. Comment peut-on tester leur présence ?

5) On rajoute de l'eau au déboucheur WC. Que se passe-t-il pour le pH ? (évolution et limite)

Exercice 3 : (2.5 points)

Un enfant réalise l'expérience suivante



1) Quelle est la masse de l'eau contenue dans le bécher ? Justifier.

2) Quelle sera l'indication de la quatrième balance ? justifier en indiquant votre raisonnement.

3) Quelle est la masse de la solution ? justifier en indiquant votre raisonnement.

Exercice 4 : (2.5 points)

1) Compléter le tableau avec « miscible » ou « non miscible »

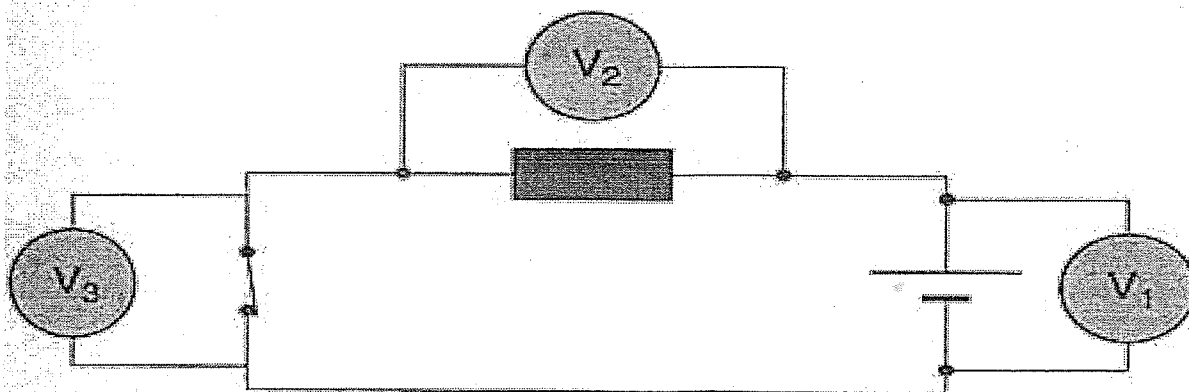
| | Eau | Huile | Pétrole |
|---------|--------------|-------|---------|
| Eau | x | | |
| Huile | | x | |
| Pétrole | Non miscible | | x |

2) Donner la définition d'un mélange hétérogène.

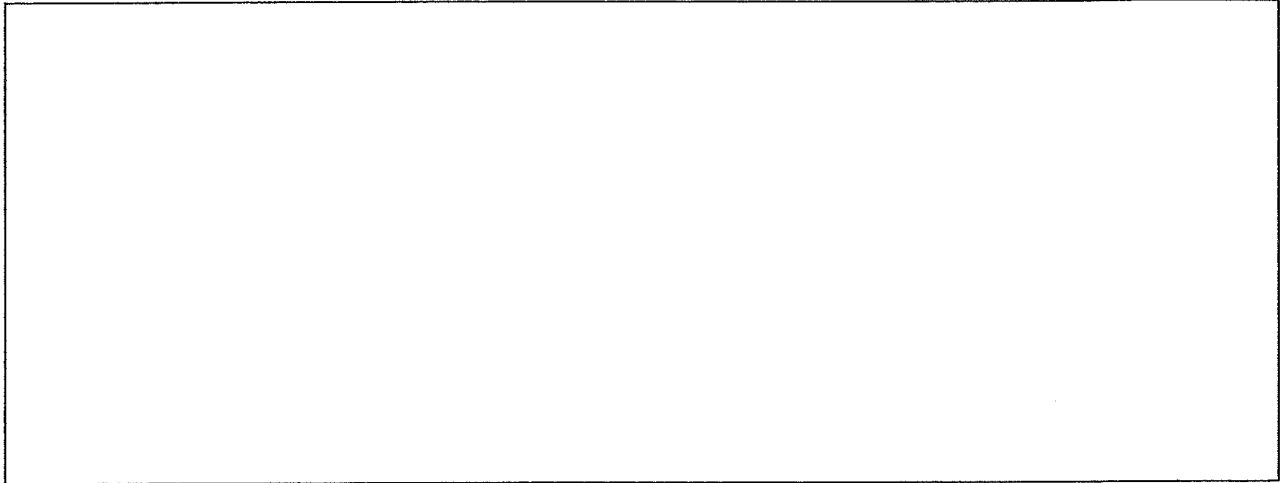
3) Quels sont les liquides qui forment ensemble un mélange homogène ?

4) Dessiner un tube à essais contenant de l'eau et du pétrole sachant que le pétrole est moins dense que l'eau.

Exercice 5 : (2 points)

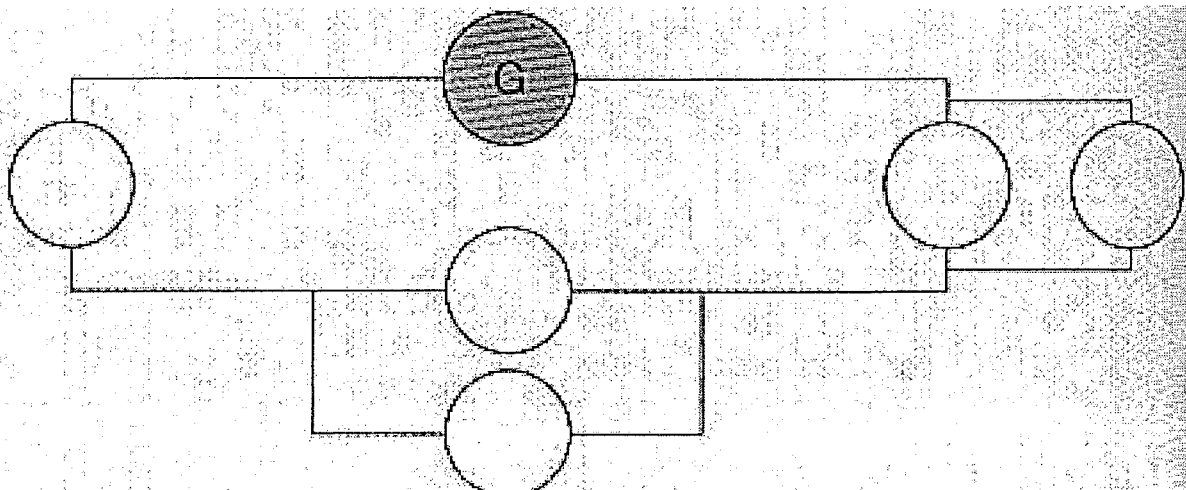


- 1) Indiquer le sens du courant et représenter les bornes d'entrées (par la lettre E) de chaque voltmètre, ainsi que la borne de sortie (par la lettre S).
- 2) Le voltmètre V_1 indique $U_1 = 6 \text{ V}$.
Quelle est la valeur U_2 de la tension mesurée par V_2 ? Et la valeur U_3 de la tension mesurée par V_3 ? Justifier vos réponses.



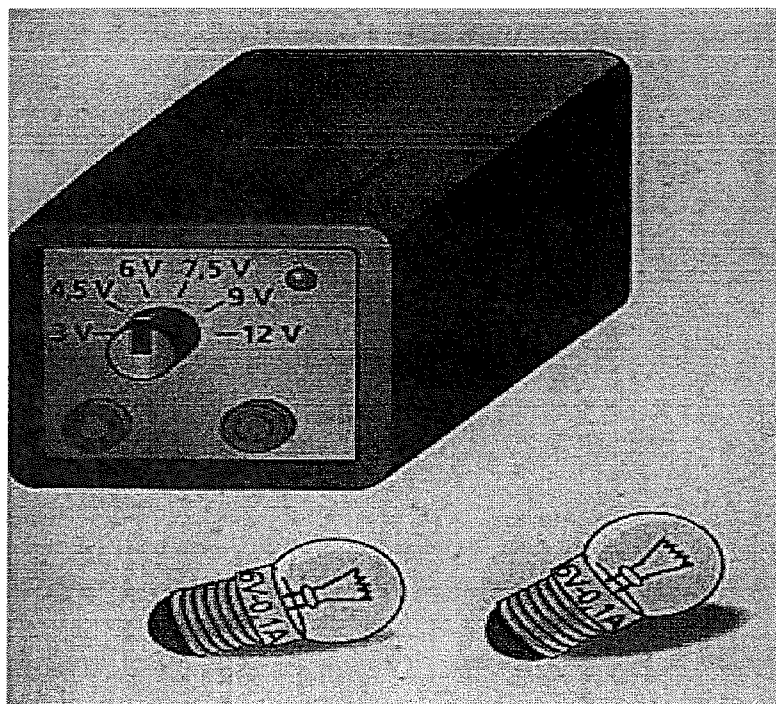
Exercice 6 : (1 point)

Le circuit représenté ci-dessous, comprend deux lampes montées en série et trois appareils de mesure. Compléter le en utilisant les symboles normalisés.



Exercice 7 : (3 points)

Ismaël veut faire briller normalement deux lampes identiques. Il dispose d'un générateur réglable.



1) Comment appelle-t-on chacune des valeurs indiquées sur le culot des lampes ?

2) Ismaël branche les deux lampes en série.

a) Sur quelle tension doit-il régler le générateur pour que les lampes brillent normalement ? Justifier votre réponse.

b) Il règle le générateur sur 9V, comment vont briller les lampes ? Justifier votre réponse.

- 3) Ismaël branche maintenant les deux lampes en dérivation avec le générateur. Quelle tension doit-il choisir pour que les lampes brillent normalement? Justifier votre réponse.

- 4) Quelle est alors l'intensité du courant qui traverse chaque lampe ? Quelle est alors l'intensité du courant délivré par le générateur ? Justifier vos réponses.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (20 points)

Exercice 1 : (4 points)

Donner la définition des mots suivants :

Procaryote :

Allèle :

Caryotype :

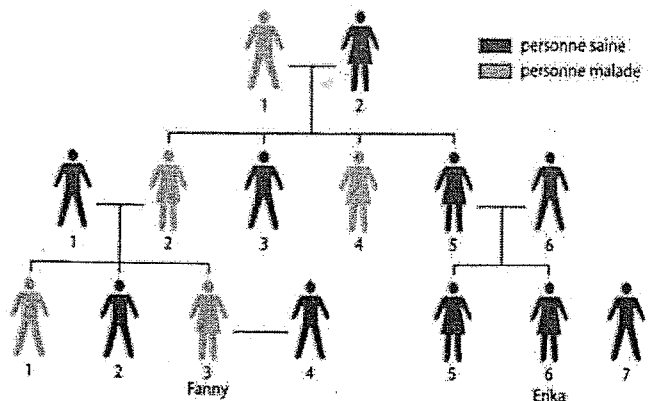
Macrophage :

Exercice 2 : (7 points)

Le MODY est une forme de diabète juvénile, c'est-à-dire une maladie qui se manifeste dès l'enfance par un excès permanent de glucose dans le sang.

Il s'agit d'une maladie génétique due à un allèle défectueux d'un gène impliqué dans le contrôle du taux de glucose sanguin.

On notera « M » l'allèle défectueux et « m » l'allèle normal. La présence d'un seul allèle M suffit pour que la maladie se manifeste. Cette maladie étant rare, il n'existe que très peu d'individus porteurs de deux allèles défectueux.






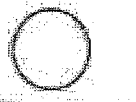


1. Déterminez les allèles présents chez chaque membre de cette famille.







2. Fanny (III3) attend un enfant et cherche à connaître le risque pour que son enfant soit malade. Pour répondre à son problème, complétez le tableau ci-dessous en représentant le contenu chromosomique :

- des cellules reproductrices possibles pour chacun des deux parents
- des différentes cellules-oeufs possibles.

Indiquez le risque pour que l'enfant de Fanny soit malade.

| | | |
|---|---|--|
| spermatozoïde |  |  |
| ovule |  |  |
|  | | |
|  | | |

3. Faites de même pour la cousine de Fanny, Erika (III6) qui attend aussi un enfant.


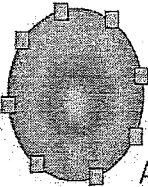


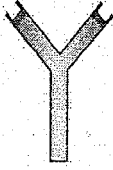
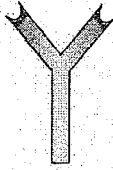
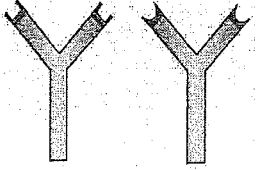
| | | |
|---|---|--|
| spermatozoïde |  |  |
| ovule |  |  |
|  | | |
|  | | |

Exercice 3 : (6 points)

Lors d'une transfusion sanguine, on ne peut donner du sang de n'importe qui à n'importe qui sans risquer un grave accident.

Les hématies peuvent posséder à leur surface deux types d'antigènes (antigène-A et/ou antigène-B), ce qui distingue les quatre groupes sanguins. Dans le sang se trouve aussi naturellement certains anticorps anti-A ou anti-B. On trouve dans le sang d'une personne, de façon naturelle, les anticorps spécifiques de l'antigène qu'il ne possède pas (voir tableau ci-dessous).

Si les anticorps anti-A se trouvent en présence de l'antigène-A, il y aura agglutination des hématies et apparition de caillots de sang dans les vaisseaux sanguins.

| GROUPE A | GROUPE B | GROUPE AB | GROUPE O |
|---|---|---|---|
|  <p>Antigènes A</p> |  <p>Antigènes B</p> |  <p>Antigènes A et antigènes B</p> |  |
|  <p>Anticorps anti-B</p> |  <p>Anticorps anti-A</p> | <p>Pas d'anticorps</p> |  <p>Anticorps anti-B et anti-A</p> |

1. Peut-on transfuser du sang d'une personne de groupe A vers une personne de groupe B ? Expliquez votre réponse.

2. Compléter le tableau suivant en précisant dans chacune des cases si la transfusion est possible ou pas, sachant que lors d'une transfusion, seules les hématies sont transférées.

| Donneur | A | B | AB | O |
|----------|---|---|----|---|
| Receveur | | | | |
| A | | | | |
| B | | | | |
| AB | | | | |
| O | | | | |

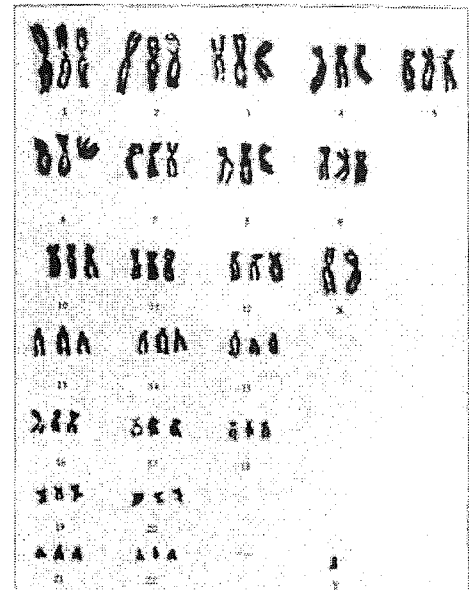
3. Quel groupe est qualifié de donneur universel ? Pourquoi ?

4. Quel groupe est qualifié de receveur universel ? Pourquoi ?

Exercice 4 : (3 points)

Ce type de caryotype est très rare.

Il est responsable de perturbations très graves de l'embryon, qui l'empêche d'achever son développement.



1. Décrivez l'anomalie visible sur ce caryotype.

2. Proposez deux causes possibles expliquant cette anomalie.