

Nom : .....

**Note : /20**

Prénom : .....

Connaître (C) : ...../6,5

Appliquer (A) : ...../10

Raisonner (R) : ...../1,5 (2 bonus)

Communiquer (Co): .... /2

*Le sujet comporte trois exercices indépendants. Une annexe est à rendre avec la copie. L'usage des calculatrices n'est pas autorisé.*

C	A	R	Co

**Exercice 1 : Le vélo électrique (5 points)**

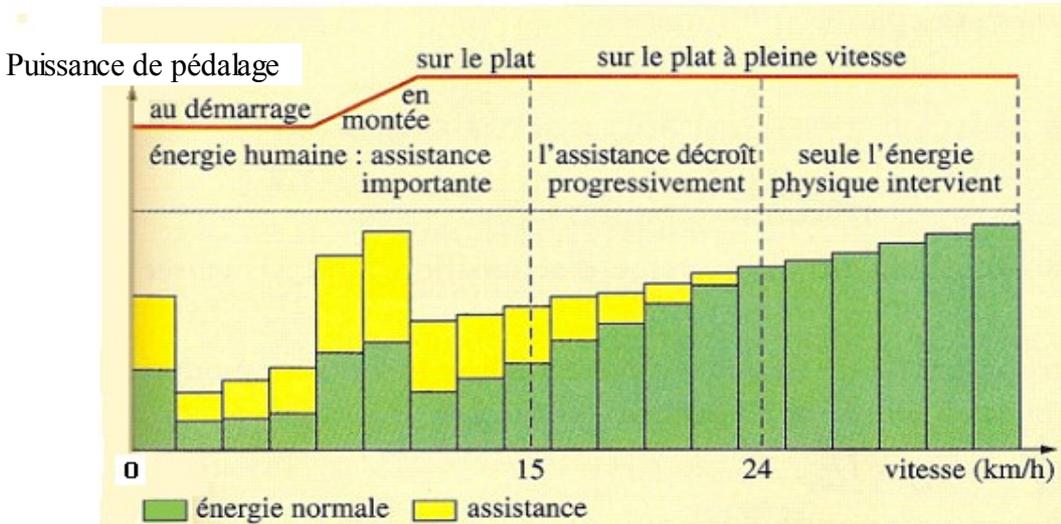
Un vélo électrique comporte un moteur électrique offrant une assistance au pédalage qui réduit l'effort à fournir. Ces vélos font l'objet d'une certification afin de ne pas être classés dans la catégorie des cyclomoteurs, nécessitant le port du casque et la prise d'une assurance particulière.



Leur moteur doit :

- S'arrêter dès que le cycliste arrête de pédaler ou freine.
- S'arrêter lorsque la vitesse atteint la valeur limite de 25 km.h<sup>-1</sup>
- Avoir une puissance inférieure à 250W.

L'aide au pédalage, varie entre 0 et 50% de la valeur totale de l'effort à fournir en fonction des conditions d'utilisation. Cette aide n'intervient que dans certaines conditions de déplacement comme le montre le document ci-après.



**1) Compréhension du texte :**

1-1) Qu'est-ce qui différencie un vélo électrique d'un vélomoteur ?

1-2) Indiquer dans quelles conditions l'aide au pédalage intervient et quand est-elle maximale ?

**2) Étude du moteur électrique :**

Le moteur qui équipe ce type de vélo est un moteur à courant continu. On se propose de comprendre comment fonctionne un tel moteur.

2-1) Que se passe-t-il lorsqu'un fil conducteur rectiligne parcouru par un courant d'intensité  $I$  est plongé dans un champ magnétique  $\vec{B}$  ?

2-2) Soit un fil rectiligne de longueur  $l = 50,0 \text{ cm}$ , parcouru par un courant d'intensité  $I = 1,0 \text{ A}$ , placé dans un champ magnétique  $\vec{B}$  dont la valeur vaut  $B = 0,010 \text{ T}$ . (Voir document 1 de l'annexe). Calculer la valeur de la force de Laplace subie par le fil et la représenter au point M (échelle  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ ) sur le document 1 de l'annexe.

2-3) On donne en annexe (document 2), le schéma d'une spire d'un moteur à courant continu. Représenter (sans aucune justification) la force de Laplace subie par la spire aux deux points d'applications  $M_1$  et  $M_2$  de  $\vec{B}$ , et en déduire le sens de rotation de la spire.

2-4) Le stator (partie fixe du moteur) est constitué d'un aimant. On donne en annexe (document 3) un exemple d'aimant en U sur lequel on a représenté les lignes de champ.

2-4-a) Orienter sur ce schéma les lignes de champ magnétique.

2-4-b) Représenter toujours sur ce schéma les vecteurs champs magnétiques aux points  $M_1$ ;  $M_2$ ;  $M_3$ .

2-4-c) Que peut-on dire du champ magnétique créé dans l'entrefer de l'aimant en U ?

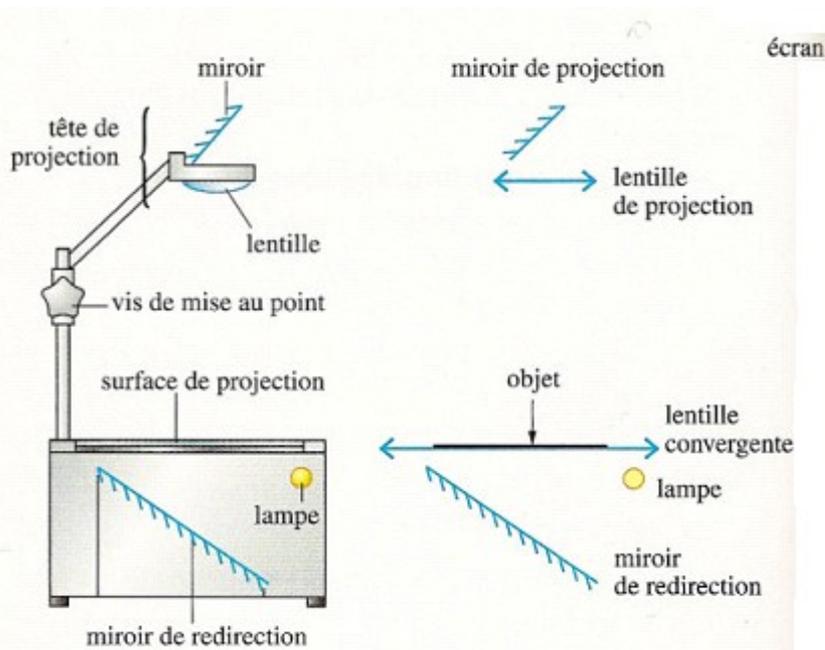
### **Exercice 2 : Le rétroprojecteur (5 points) + 2 bonus**

On donne ci-dessous le schéma de principe d'un rétroprojecteur. Il est constitué de deux parties :

- un dispositif d'éclairage du document (objet) comprenant un miroir et une lentille convergente.

- une tête de projection constituée d'une lentille convergente et d'un miroir de projection.

On ne s'intéressera ici qu'à l'étude de la tête de projection.



#### **1- Étude de la lentille convergente (voir Annexe document 4) :**

1-1) Donner la définition du foyer image principal  $F'$  de la lentille.

1-2) La vergence de cette lentille vaut  $C = 10\delta$ . Calculer la valeur de sa distance focale  $f$  et indiquer la nature (convergente ou divergente de cette lentille).

1-3) Sur le document 4 de l'annexe, tracer l'image  $A_1B_1$  de l'objet  $AB$ , formée par la lentille (on laissera apparaître tous les rayons et tous les tracés nécessaires à l'obtention de cette image).

#### **2- Étude du miroir (voir Annexe document 5) :**

Les rayons lumineux qui émergent de la lentille, sont ensuite réfléchis par un miroir plan incliné à  $45^\circ$  par rapport à l'axe optique de la lentille. Le miroir renvoie une image  $A'B'$  de l'image  $A_1B_1$  formée par la lentille, qui constitue donc l'objet du miroir.

Tracer sur l'annexe (document 5), l'image  $A'B'$  de  $A_1B_1$  formée par le miroir. (On laissera apparaître tous les tracés nécessaires à l'obtention de cette image).

### 3- Étude de la tête de projection : (question bonus 2 points)

En regroupant vos résultats précédents, compléter le document 6 de l'annexe en traçant l'image A'B' de AB formée par la tête de projection sur l'écran.

### Exercice 3 : Étude d'une boisson alcoolisée (9 points)

Les boissons alcoolisées comme le vin, contiennent de l'éthanol.

1- L'éthanol contenu dans le vin appartient à la famille des alcools. Quel est le groupe caractéristique de cette famille ?

2- Pourquoi dit-on que l'éthanol est un alcool primaire ?

3- Quelle famille de composés obtient-on lorsque l'on oxyde un alcool comme l'éthanol :

3-a) Si l'oxydant est en défaut ?

3-b) Si l'oxydant est en excès ?

4- Indiquer pour chacune des familles citées à la question 3, leur groupe caractéristique.

5- On réalise l'oxydation de l'éthanol avec l'ion dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  en excès. Montrer que l'équation de la réaction est :



6- On réalise le dosage d'un volume  $V = 30,0 \text{ mL}$  d'une boisson alcoolisée à l'aide d'une solution aqueuse de dichromate de potassium de concentration  $C' = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume de dichromate de potassium versé pour atteindre l'équivalence vaut  $V_{\text{eq}}' = 40,0 \text{ mL}$ .

Calculer la concentration molaire en éthanol de cette boisson alcoolisées.

7- On définit le degré alcoolique (%vol) d'une boisson, comme le volume d'éthanol pur contenu dans 100 mL de cette boisson. Ainsi dans un vin à 12%vol, il y a 12 mL d'éthanol pur dans 100 mL de ce vin.

7-a) Déterminer la concentration molaire en éthanol d'un vin dont le degré alcoolique est 12%vol.

7-b) En déduire le degré alcoolique de la boisson dosée à la question 6.

#### Données :

Couples oxydant/réducteur :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$  (ion dichromate / ion chrome)

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  (acide éthanoïque / éthanol)

masse volumique de l'éthanol :  $\mu = 0,78 \text{ g.mL}^{-1}$

masse molaire de l'éthanol :  $M = 46 \text{ g.mol}^{-1}$

indication :  $\frac{0,78 \times 12}{46} = 0,20$

Présentation-rédaction-orthographe : 1 point