

## SCIENCE PHYSIQUES

(10 points)

**Exercice 1 ou 1BIS à traiter au choix****EXERCICE 1**

(4,5 points)

Une expérience est réalisée en laboratoire pour identifier le métal qui constitue une barre métallique.

Deux solutions aqueuses sont préparées :

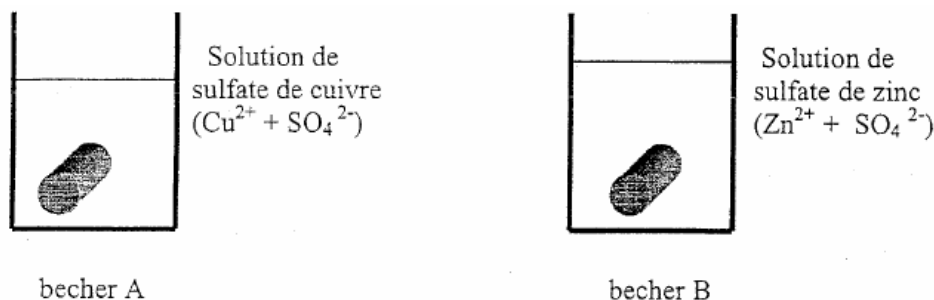
- une solution de sulfate de cuivre,
- une solution de sulfate de zinc.

**Première partie**

(2,5 points)

La solution de sulfate de cuivre est versée dans le bécher A, celle de sulfate de zinc est versée dans le bécher B.

Deux échantillons de la barre métallique sont prélevés et découpés. Un échantillon est alors immergé dans chacune des solutions.



Après quelques minutes, il est observé :

- dans le bécher A : la solution initialement bleue se décolore. L'échantillon métallique se recouvre d'un dépôt rouge.
- Dans le bécher B : il semble ne rien se passer.

- 1- En s'aidant de l'extrait suivant de la classification électrochimique des métaux, **indiquer** quel métal réagit avec l'ion cuivre et ne réagit pas avec l'ion zinc. **Justifier** la réponse.

pouvoir oxydant croissant	↑	Ag <sup>+</sup>	Ag	↓	pouvoir réducteur croissant
		Cu <sup>2+</sup>	Cu		
		Fe <sup>2+</sup>	Fe		
		Zn <sup>2+</sup>	Zn		
		K <sup>+</sup>	K		

.....

.....

.....

.....

- 2- Parmi les deux propositions suivantes, indiquer celle qui traduit la réduction de l'élément cuivre dans le bécher A. (**cocher** la case correspondant à la réponse exacte). **Justifier** la réponse.

Proposition A :	$\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	
Proposition B :	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$	

- 3- Parmi les deux propositions suivantes, indiquer celle qui traduit l'oxydation de l'élément fer dans le bécher B (**cocher** la case correspondant à la réponse exacte). **Justifier** la réponse.

Proposition A :	$\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	
Proposition B :	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$	

- 4- Parmi les deux propositions suivantes, indiquer celle correspondant à l'équation de la réaction qui se produit dans le bécher A (**cocher** la case correspondante à la réponse exacte).

Proposition A :	$\text{Cu} + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}$	
Proposition B :	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$	

**Indiquer** alors le nom attribué à ce type de réaction chimique.

- 5- A partir des réponses aux questions précédentes, **expliquer** les observations relevées dans le bécher A.

**Deuxième partie**

(2 points)

Pour préparer une solution de sulfate de cuivre, le protocole suivant a été utilisé :

- peser 16 grammes de sulfate de cuivre solide ( $\text{CuSO}_4$ ),
- les dissoudre dans 200 mL d'eau distillée.

- 1- a) **Déterminer** la masse molaire du sulfate de cuivre. On donne les masses molaires atomiques :

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ g/mol} \quad M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol} \quad M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

- b) **En déduire** la quantité (en mole) de sulfate de cuivre utilisée (résultat arrondi au dixième)

- 2- **Calculer** la concentration molaire (*en mol/L, résultat arrondi au dixième*) de la solution de sulfate de cuivre préparée.

- 3- Dans le bécher A, l'échantillon métallique a été immergé pendant un temps suffisamment long. La solution de couleur initiale bleu s'est progressivement décolorée. **Indiquer** comment a évolué la concentration molaire de la solution de sulfate de cuivre au cours de l'expérience.

**EXERCICE 1BIS**

(4,5 points)

**Première partie**

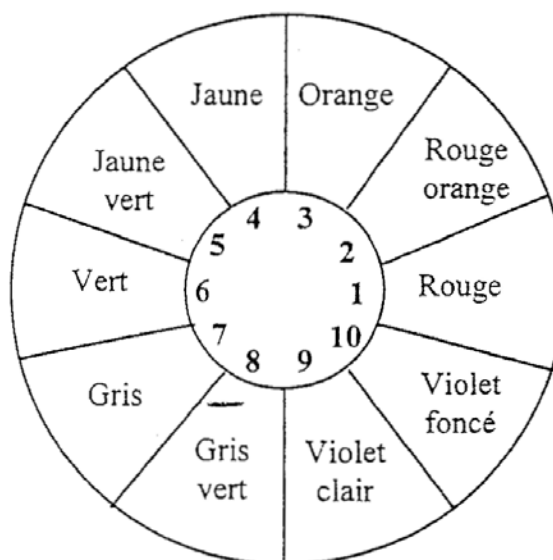
(2,5 points)

Afin de déterminer le caractère acide, basique ou neutre de cinq solutions aqueuses de consommation courante (jus de citron, eau de source, boisson au cola, eau de javel, savon liquide), celles-ci sont testées à l'aide de bandelettes de papier pH.

Le protocole suivant est utilisé :

- préparer cinq bandelettes de papier pH de quelques centimètres de longueur en évitant de les toucher avec les doigts. Les disposer chacune respectivement sur une soucoupe.
- A l'aide de baguettes de verre prélever une goutte de chacune des solutions aqueuses et la déposer respectivement sur chaque bandelette.
- Observer la couleur du papier pH et noter la valeur correspondante du pH en utilisant le couvercle de la boîte de papier pH.

Boîte de papier pH



Les couleurs observées pour les cinq solutions sont consignées dans le tableau suivant :

produit	<i>Jus de citron</i>	<i>Eau de source</i>	<i>Boisson au cola</i>	<i>Eau de javel</i>	<i>Savon liquide</i>
<b>Couleur</b>	Orange	Gris	Jaune	Violet foncé	Gris
<b>Valeur du pH</b>	3				
<b>Caractère</b>	Acide				

- 1- **Proposer** une précaution à respecter pour éviter de toucher avec les doigts les bandelettes de papier pH.

- .....
- 2- A partir des observations relevées et des informations fournies, **compléter** les deux dernières lignes du tableau en indiquant la valeur du pH et le caractère acide, basique ou neutre de chacune des solutions étudiées.

3- **Indiquer** la solution aqueuse la plus acide.

.....

4- **Indiquer** la solution aqueuse la plus basique.

.....

5- La solution de jus de citron est diluée avec une grande quantité d'eau.

- a) Indiquer si le pH de la solution obtenue est supérieur ou inférieur à celui de la solution initiale.
- b) On continue de rajouter de l'eau distillée. Indiquer si les propositions suivantes sont vraies (V) ou si elles sont fausses (F) :

Le pH de la solution aqueuse augmente	
Le pH de la solution aqueuse devient de plus en plus faible	
Le pH de la solution aqueuse tend vers le pH d'une solution neutre	

## Deuxième partie

(2 points)

La combustion du gaz méthane  $\text{CH}_4$  dans le dioxygène  $\text{O}_2$  de l'air produit de la vapeur d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  et du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ . Le schéma de l'expérience est le suivant :



1- **Indiquer** le nom et la formule de deux réactifs de la combustion.

.....

.....

2- **Indiquer** le nom et la formule de deux produits de la combustion.

.....

.....

3- **Expliquer** à quoi sert le verre à pied dans l'observation des produits de la réaction.

.....

.....

4- **Proposer** une méthode expérimentale permettant de tester la présence de dioxyde de carbone.

.....

.....

5- **Ecrire** l'équation de la réaction de combustion étudiée.

.....

.....

6- Dix moles de méthane sont brûlées.

b) **Déduire** de l'équation de la combustion la quantité (en mole) de dioxyde de carbone produit.

.....

.....

c) Après avoir calculé la masse molaire du dioxyde de carbone, **en déduire** la masse de dioxyde de carbone produit par la combustion des 10 moles de méthane.

On donne les masses molaires atomiques :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ .

.....

.....

## EXERCICE 2

(2,5 points)

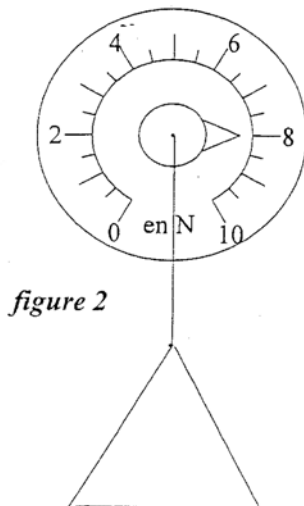
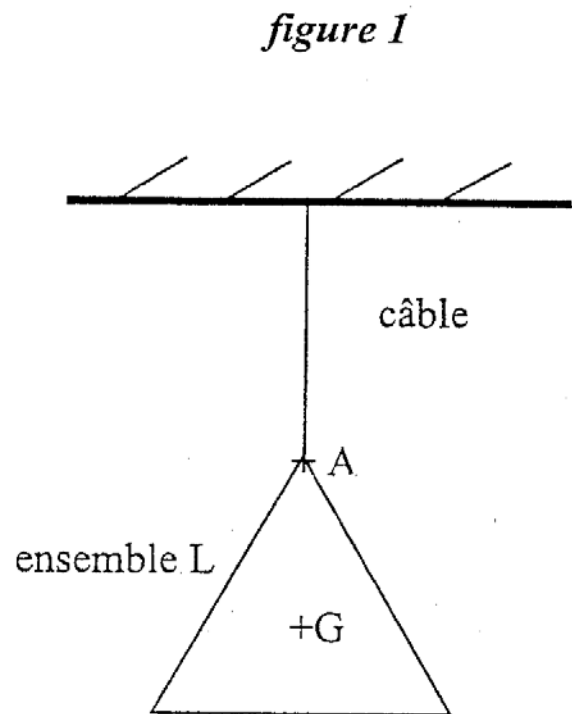
Une lampe et son abat-jour sont accrochés au plafond d'un atelier. L'ensemble, noté L, est en équilibre statique. Il est soumis à deux forces

(figure 1) :

- son poids  $\vec{P}$ , le centre de gravité étant noté G ;
- la tension du câble  $\vec{T}$ , que l'on considère appliquée au point A.

La masse de l'ensemble L est estimée sans utiliser une balance en le suspendant à un dynamomètre

(figure 2).



1- a) **Indiquer** le nom de la grandeur mesurée avec cet appareil.



b) **Déterminer**, à partir de la lecture de l'appareil, une valeur de P du poids  $\vec{P}$  de l'ensemble L.



c) Sachant que  $g = 10 \text{ N/kg}$ , **déterminer** alors la masse m de l'ensemble L (en kilogramme, le résultat arrondi au dixième).



2- L'ensemble étant en équilibre, compléter le tableau suivant afin de déterminer les caractéristiques de la tension du câble :

force	Point d'application	Droite d'action	sens	Valeur (en N)
Poids $\vec{P}$				
Tension du câble $\vec{T}$				

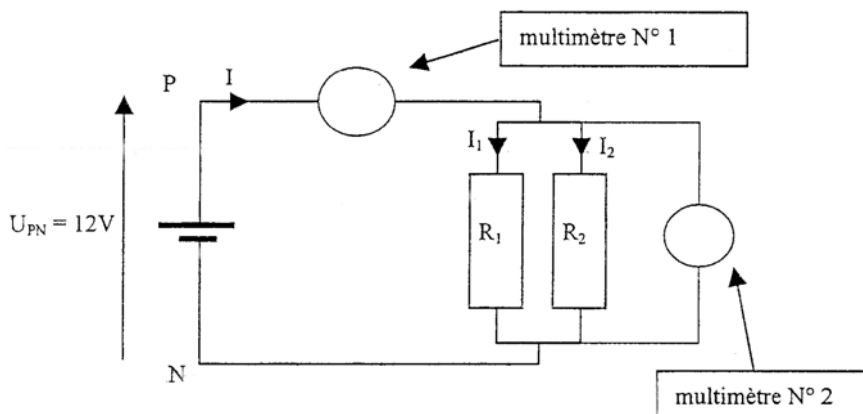
3- Sur la *figure 1*, **tracer** de deux couleurs différentes, les représentations de  $\vec{P}$  et  $\vec{T}$ . Echelle : 1 cm pour 2 N.

### EXERCICE 3

(3 points)

Un circuit électrique est constitué d'un générateur de tension continue délivrant une tension de valeur constante et égale à 12 V. Il alimente deux dipôles purement résistifs identiques de résistances électrique  $R_1 = R_2 = 10 \text{ ohms}$ .

En laboratoire, le circuit est réalisé selon le schéma ci-dessous :



L'expérience consiste à mesurer les grandeurs électriques, tensions et intensités, à l'aide de deux multimètres n°1 et n°2.

- 1- Pour chaque multimètre sur le schéma, indiquer s'il faut utiliser la fonction tension ou la fonction intensité :

Multimètre n°1	.....
Multimètre n°2	.....

- 2- **Compléter**, sur le schéma électrique, les symboles de deux appareils de mesures.

- 3- **Indiquer** comment sont branchés les deux dipôles résistifs.

.....  
 .....

- 4- **Indiquer** la valeur de la tension électrique aux bornes de chaque dipôle résistif.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- 5- **Déterminer** la valeur de l'intensité du courant électrique traversant le dipôle résistif de résistance  $R_1$ .

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- 6- **Déduire** la puissance électrique consommée par chaque dipôle.

.....  
 .....  
 .....  
 .....



# MATHEMATIQUES

(10 points)

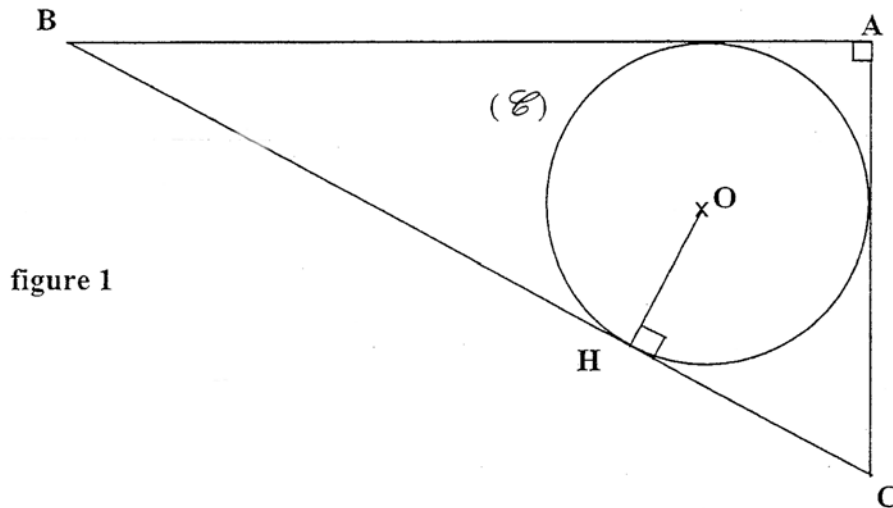
## EXERCICE 4

(3 points)

Dans cet exercice, l'unité de longueur est le centimètre, l'unité d'angle est le degré.

On considère, figure 1, le triangle ABC rectangle en A et le cercle  $(\mathcal{C})$  de centre O et de rayon R inscrit dans le triangle.

Dans cette figure, les proportions ne sont pas respectées.



On donne  $AB = 28$  cm ;  $AC = 16$  cm ;  $OH = 6$  cm.

- 1- a) **Calculer** la longueur BC. **Arrondir** le résultat au millimètre.

.....

.....

.....

.....

- b) **Calculer** l'angle  $\widehat{ABC}$ . **Arrondir** le résultat au degré.

.....

.....

.....

.....

- c) **Calculer** le périmètre du cercle  $(\mathcal{C})$ . **Arrondir** le résultat au centimètre.

.....

.....

- 2- a) **Construire** la bissectrice du secteur angulaire  $\widehat{CBA}$  en laissant apparents les traits de construction.

- b) La bissectrice de l'angle  $\widehat{ABC}$  passe par O. Dans le triangle OBH, rectangle en H, **calculer** l'angle  $\widehat{OBH}$ .

- 3- Un fabricant de boîtes aux lettres s'est inspiré de la figure 1 pour fabriquer le support de la boîte. L'ensemble est représenté figure 2 et figure 3.

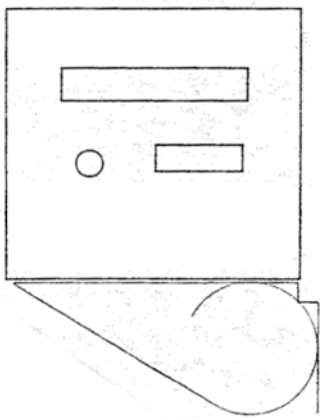


figure 2

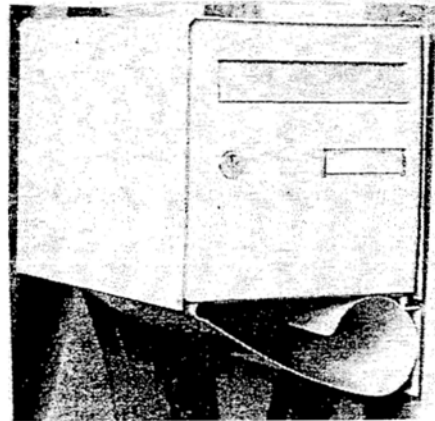
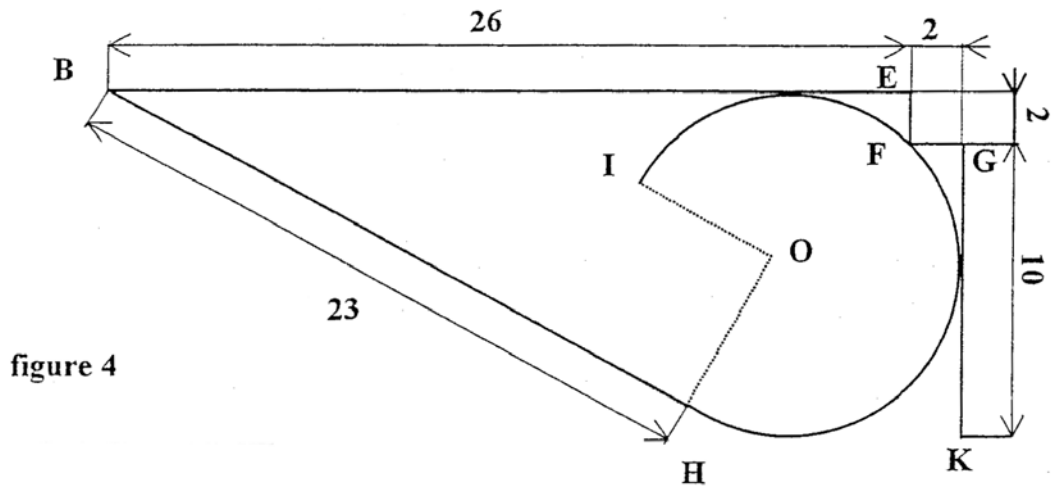


figure 3

Le support se fixe sur un mur, la partie aux trois quart cylindrique permet de loger des journaux et des prospectus divers.

Le support est obtenu par transformation d'un rectangle de tôle. Des points de soudure donnent la rigidité du support.

- a) En utilisant les côtes, en centimètres, de la figure 4, **calculer** la longueur HBEFGK.



b) La longueur de l'arc  $\widehat{IFH}$  est égale au  $\frac{3}{4}$  du périmètre du cercle de centre O et de rayon R. On

donne  $R = 6$  cm. Sachant que le périmètre du cercle ( $\mathcal{C}$ ), arrondi au centimètre, est 38 cm,

**calculer** la longueur de l'arc  $\widehat{IFH}$ .

.....

.....

.....

.....

c) **En déduire** la longueur IFHBEFGK. Cette longueur est notée L.

.....

.....

.....

.....

d) Le développé du support en tôle est un rectangle de longueur L et de largeur 29 cm. **Calculer**, en  $\text{cm}^2$ , l'aire du rectangle de tôle nécessaire à sa fabrication. **Arrondir** le résultat à 0,1  $\text{cm}^2$ .

.....

.....

.....

.....

**EXERCICE 5***(3,5 points)*

Dans cet exercice l'unité monétaire est l'euro. Le 10 mai 2002, Monsieur MARTIN, représentant de commerce désire acheter une voiture « D4 ». Il hésite entre les deux modèles suivants :

« D4 essence »

- Le prix d'achat taxe comprise est 11 500 €.
- Le carburant est du super sans plomb.
- En ville, la voiture consomme en moyenne 8,5 litres de super sans plomb pour parcourir 100 km.

« DA diesel »

- Le prix d'achat taxe comprise est 13 000 €.
- Le carburant est du gazole.
- En ville, la voiture consomme en moyenne 5,5 litres de gazole pour parcourir 100 km

Le but de l'exercice est de l'aider à choisir une des modèles. La seule contrainte prise en compte est la distance parcourue par Monsieur MARTIN.

1- Le prix taxes comprises d'un litre de super sans plomb est de 1,00 €.

- a) **Vérifier que**, pour parcourir 100 km en « D4 essence », la dépense correspondant à la consommation de super sans plomb est de 8,50 €.

.....

.....

.....

.....

- b) **En déduire que**, pour parcourir 1 km en « D4 essence », la dépense correspondant à la consommation de super sans plomb est de 0,085 €.

.....

.....

.....

.....

2- On suppose que Monsieur MARTIN achète la « D4 essence ».

- a) **Calculer** le montant de la dépense totale (achat du véhicule et achat du super sans plomb) si Monsieur MARTIN parcourt 60 000 km en « D4 essence ».

.....

.....

.....

.....

- b) On note :  $x$  la distance parcourue, en kilomètre, en « D4 essence » et  $P_E$ , le montant de la dépense totale si Monsieur MARTIN parcourt  $x$  km en « D4 essence ». **Exprimer**  $P_E$  en fonction de  $x$ .

.....

.....

.....

.....

Soit  $\mathcal{P}$  le plan muni d'un repère orthonormal ( $[Ox]$  ;  $[Oy]$ ), sur l'annexe 1. Tout point du plan est repéré par ses coordonnées  $(x ; y)$ .

3- Soit la demi-droite  $(d_1)$  d'équation  $y = 0,085x + 11\,500$  pour  $x \geq 0$ .

- a) **Compléter** le tableau suivant :

Point \ Coordonnées	F	G
x	0	50 000
y		

- b) **Tracer**, dans le plan  $\mathcal{P}$ , la demi-droite  $(d_1)$  passant par F et G.
- c) On place sur la demi-droite  $(d_1)$  le point A d'ordonnée 17 000. **Proposer**, par lecture graphique, l'abscisse du point A. **Laisser** les traits de construction apparents.

.....

.....

.....

- d) **En déduire** la distance parcourue par Monsieur MARTIN en « D4 essence » si la dépense totale est de 17 000 €.

.....

.....

.....

4- On suppose que Monsieur MARTIN achète la « D4 diesel ».

Informations :

$x$  : la distance parcourue en km par la « D4 diesel ».

$P_D$  : Le montant de la dépense totale si Monsieur MARTIN parcourt en « D4 diesel »  $x$  km.

On donne :  $P_D = 0,044x + 13\,000$

Soit la demi-droite d'équation  $y = 0,044x + 13\,000$  pour  $x \geq 0$ .

a) **Compléter** le tableau suivant :

Point	M	N
Coordonnées		
x	0	50 000
y		

b) **Tracer**, dans le plan  $\mathcal{P}$ , la demi-droite  $(d_2)$  d'équation  $y = 0,044x + 13\,000$ .

5- a) Les demi-droites  $(d_1)$  et  $(d_2)$  se coupent en un point C. **Repérer** dans le plan  $\mathcal{P}$ , le point C.

**Proposer** par lecture graphique, les coordonnées du point C.

.....  
 .....

b) **En déduire** à partir de quelle distance parcourue, Monsieur MARTIN doit choisir la « D4 diesel » s'il veut réaliser l'achat le plus avantageux financièrement.

.....  
 .....

## EXERCICE 6

(4 points)

Dans cet exercice, l'unité monétaire est l'euro.

Une grande surface met en place une étude statistique sur le montant des achats inférieurs à 105 euros effectués dans son magasin. Cette étude permettra de déterminer le montant moyen de ces achats et de visualiser leur répartition.

On suppose que dans chaque classe les achats sont répartis uniformément.

1- a) **Compléter** le tableau ci-dessous.

Montant des achats	Nombre d'achats	Centre de classe	Produits
	$n_i$	$x_i$	$n_i \times x_i$
[0 ; 15[	4	7,5	30
[15 ; 30[	8	.....	.....
[30 ; 45[	12	.....	.....
[45 ; 60[	20	.....	.....
[60 ; 75[	6	.....	.....
[75 ; 90[	10	.....	.....
[90 ; 105[	4	.....	.....
Totaux	.....		3 300

b) **Justifier** sans calcul, l'affirmation suivante :

**Le montant moyen des achats ne peut être égal à 110 €.**



c) **Calculer** le montant moyen  $\bar{x}$  des achats arrondis à 0,01 €.



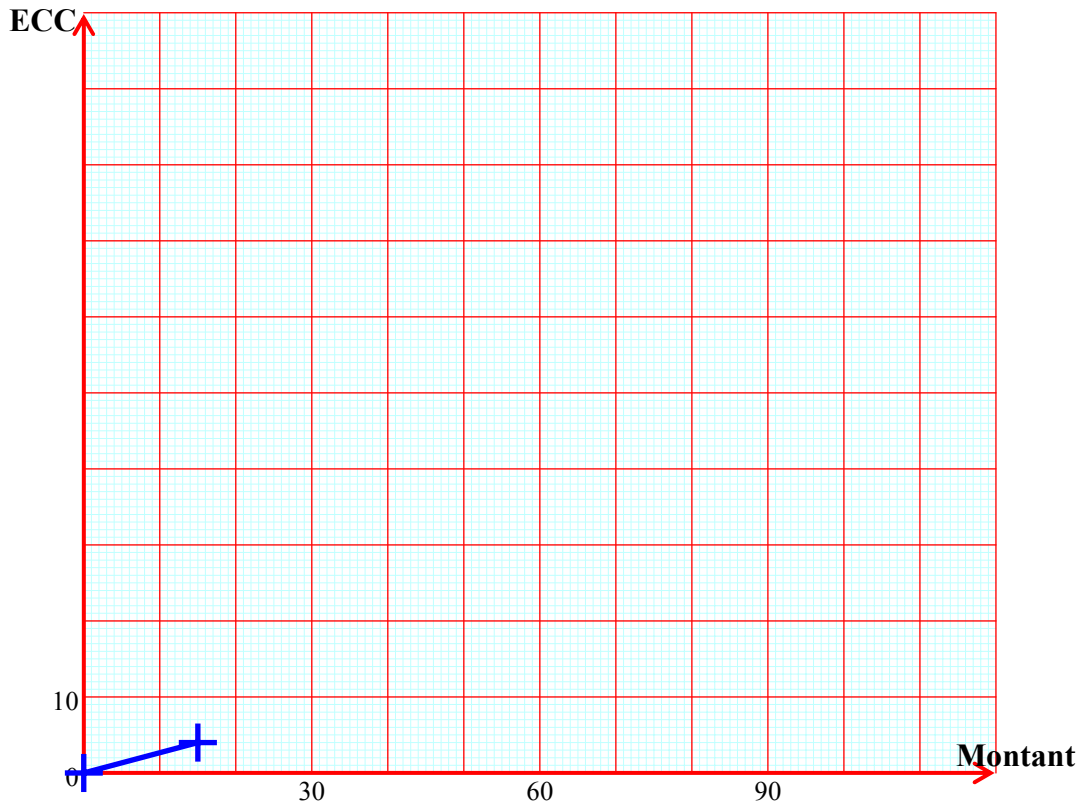
2- a) **Compléter** le tableau des Effectifs Cumulés Croissants (ECC)

Montant des achats	Nombre d'achats $n_i$	ECC
[0 ; 15[	4	4
[15 ; 30[	8	12
[30 ; 45[	12	.....
[45 ; 60[	20	.....
[60 ; 75[	6	.....
[75 ; 90[	10	.....
[90 ; 105[	4	.....

b) **Ecrire** le nombre d'achats d'un montant inférieur à 60 euros.



c) **Construire** le polygone des effectifs cumulés croissants (ECC).



# ANNEXE 1

## Figure 5

