



# CONCOURS EXTERNE D'AGENT DE MAÎTRISE

## SESSION 2021

### ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

Problèmes d'application sur le programme de mathématiques.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

#### À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif sur votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom existant ou fictif de collectivité non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- L'utilisation d'une calculatrice électronique programmable ou non-programmable sans dispositif de communication à distance est autorisée.
- Les candidats peuvent traiter les exercices dans l'ordre qui leur convient, en indiquant impérativement et clairement les numéros.
- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.
- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

**Ce document comprend 5 pages (y compris celle-ci)**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué**  
S'il est incomplet, en avertir le surveillant

**Le sujet est noté sur 40 points qui seront ramenés à 20 points.  
Toutes les réponses devront être justifiées (sauf mention contraire).**

**Exercice n° 1 : (5 points)**

On considère l'expression  $A = (3x - 5)^2 - (3x - 5)(x - 9)$ .

- a. Développer et réduire l'expression A.
- b. Factoriser l'expression A.
- c. Calculer la valeur exacte de A pour  $x = \sqrt{3}$

**Exercice n° 2 : (5 points)**

*(Dans cet exercice, aucune justification n'est attendue)*

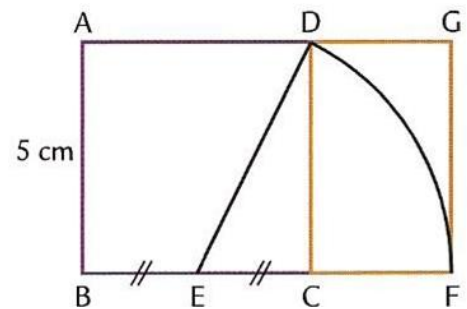
Compléter cette facture. (Seule la dernière colonne sera reproduite et complétée sur la copie.)  
Les résultats seront arrondis au centime.

Code	Quantité	Désignation	PUHT*	Montant
051	1	Kit de distribution	136,81 €	a.
055	1	Pompe à eau PA 822	75,24 €	b.
050	1	Courroie	28,12 €	c.
203	7	Liquide de refroidissement	2,10 €	d.
001	4	Main d'œuvre	32 €	e.
Total HT				f.
TVA (20 %)				g.
Total TTC				h.
Remise (5%)				i.
Acompte versé				60 €
Net à payer				j.

\*PUHT : Prix Unitaire Hors Taxe

**Exercice n° 3 : (6 points)**

Sur la figure ci-contre, ABCD est un carré de côté 5 cm.  
E est le milieu de [BC].  
On a tracé un arc de cercle de centre E d'extrémités D et F.  
ABFG est un rectangle.



- a. Construire la figure en vraie grandeur.
- b. Montrer que  $ED = \frac{5\sqrt{5}}{2}$  cm.
- c. Calculer la valeur exacte de la longueur BF du rectangle.

d. Montrer que :

$$\frac{BF}{BA} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

Le nombre  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  est appelé le « nombre d'or ». Ce nombre apparaît très fréquemment en mathématiques, mais aussi dans la nature.

Il est considéré comme une proportion particulièrement esthétique et harmonieuse. Le rectangle ABFG construit précédemment est appelé « rectangle d'or ». Le rapport de sa longueur par sa largeur est égal au nombre d'or.

e. On considère un rectangle d'or de longueur 10 cm.

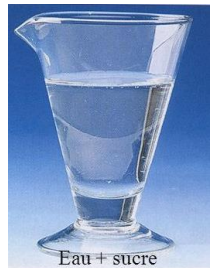
Calculer sa largeur.

(Donner une valeur arrondie au millimètre)

#### **Exercice n° 4 : (3 points)**

On mélange 50 cL d'eau sucrée ayant une concentration de saccharose de 200 g/L avec 75 cL d'eau sucrée ayant une concentration de saccharose de 100 g/L.

Quelle est la concentration en saccharose du mélange obtenu ?



#### **Exercice n° 5 : (3.5 points)**

Un boulanger a vendu les  $\frac{4}{5}$  de ses croissants le matin et

l'après-midi, les  $\frac{7}{12}$  des croissants restants.

Le soir, à la fermeture, il lui reste encore 10 croissants non vendus.

Combien le boulanger avait-il de croissants à vendre le matin ?



#### **Exercice n° 6 : (5.5 points)**

Les parents de Clarisse ont loué un Waterball (sphère de diamètre 2 m).

Pendant un effort, la consommation moyenne de dioxygène d'une jeune fille du poids de Clarisse est 950 mL/min. L'air ambiant contient environ 21 % de dioxygène.

Une concentration de dioxygène inférieure à 15 % peut entraîner des complications respiratoires.



**Waterball : attraction de forme sphérique, sorte de « bulle » permettant de flotter sur l'eau.**

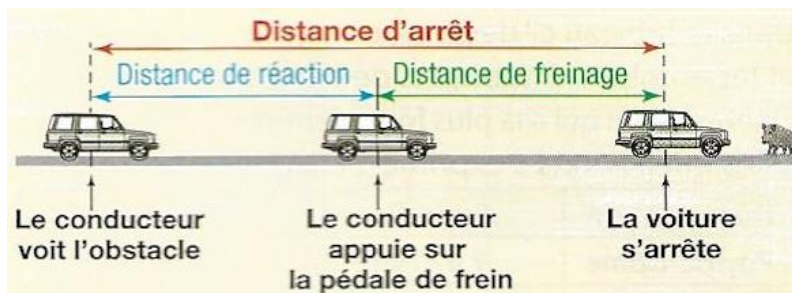
- Calculer le volume, en litres, d'une telle « bulle ».  
(arrondir au litre)
- De quelle quantité de dioxygène dispose Clarisse à son entrée dans la bulle ? (arrondir au litre)
- Clarisse peut-elle rester 30 minutes dans le Waterball sans risquer de problèmes respiratoires ?

On rappelle la formule du volume  $V$  d'une boule de rayon  $R$  :  $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

### Exercice n° 7 : (6 points)

On note  $v$  la vitesse en km/h d'un véhicule.

La distance d'arrêt  $d$  de ce véhicule est la somme des distances de réaction  $d_R$  et de freinage  $d_F$ .



#### 1. La distance de réaction

La distance de réaction  $d_R$  est la distance parcourue par le véhicule pendant le temps de réaction qui est nécessaire au conducteur après avoir vu par exemple un obstacle, et avant toute action de sa part. Pour un conducteur attentif, ce temps de réaction est d'environ 1 s.

Cette distance est exprimée en m.

1a. Expliquer pourquoi, pour 1 s de temps de réaction, on a  $d_R = \frac{v}{3,6}$   
avec  $d_R$  en m et  $v$  en km/h.

1b. Quelle est la distance de réaction si la vitesse du véhicule est 50 km/h ? (arrondir au m)

1c. À quelle vitesse roule le véhicule si la distance parcourue pendant le temps de réaction est 30 m ?

#### 2. La distance de freinage

La distance de freinage  $d_F$  est la distance parcourue par le véhicule pendant le temps où le conducteur freine.

On admet qu'une valeur approchée de cette distance est donnée par la formule :  $d_F = \frac{v^2}{254 \times c}$   
avec  $d_F$  en m,  $v$  en km/h, et  $c$  le coefficient d'adhérence qui dépend de la route.

Par la suite, on considère une route sèche et donc  $c = 0,8$ .

**2a.** Calculer la distance de freinage au mètre près pour une vitesse de 80 km/h.

**2b.** La distance de freinage d'un véhicule est 40 m. Quelle est sa vitesse en km/h ?  
(arrondir à l'unité)

### 3. La distance d'arrêt

Calculer la distance d'arrêt d'un véhicule circulant à 130 km/h.

### Exercice n° 8 : (6 points)

Une borne en béton constituée d'un parallélépipède rectangle surmonté d'un demi-cylindre est scellée dans le sol.

**a.** Calculer le volume de cette borne.  
(Arrondir au  $\text{cm}^3$ )

**b.** La masse volumique du béton est  $2\,200 \text{ kg/m}^3$ .  
Calculer la masse, en kg, de cette borne.  
(Arrondir au kg)

**c.** On désire recouvrir de peinture la totalité de la borne  
(partie « rouge » + partie « blanche »).  
Calculer l'aire de la surface extérieure qui doit être peinte.  
(Arrondir au  $\text{cm}^2$ )



On rappelle la formule du volume  $V$  d'un cylindre de rayon  $R$  et de hauteur  $h$  :  $V = \pi \times R^2 \times h$