



**AGENT DE MAITRISE
CONCOURS EXTERNE
SESSION 2019**

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 :

- Il ne vous sera remis qu'un seul exemplaire du sujet.
- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif ni sur le sujet, ni sur votre copie, ni votre nom ou 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 de collectivité fictif 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 de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée.
- 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.
- Expression écrite négligée et/ou fautes d'orthographe : - 1,5 points maximum

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

Exercice 1 : 2,5 points

Les trois questions sont indépendantes les unes des autres.

Chacune des trois affirmations suivantes est-elle vraie ou fausse ? Justifier chaque réponse.

- 1) **Affirmation 1** : « Quel que soit le nombre a choisi, $(2a + 3)^2 = 2a^2 + 9$. »
- 2) **Affirmation 2** : « $\frac{\sqrt{32}}{2} = 2\sqrt{2}$. »
- 3) Le 1^{er} juillet 2018, la limitation de vitesse est passée de 90 km/h à 80 km/h sur les routes à double sens dont les voies ne sont pas séparées par un terre-plein central.
On considère un automobiliste roulant à une vitesse constante correspondant à la réglementation en vigueur.
Affirmation 3 : « Sur un trajet de 80 km, il lui faut compter 10 minutes supplémentaires depuis le 1^{er} juillet 2018. »

Exercice 2 : 2,5 points

L'activité du port de Marseille était de 88 millions de tonnes de marchandises en 2011. (source : OCDE)

Les conteneurs représentaient $\frac{1}{10}$ de cette activité.

Le vrac (marchandises non emballées) représentait $\frac{22}{25}$ de cette

activité. Les $\frac{4}{5}$ du vrac étaient du vrac liquide (pétrole).



1. Combien de tonnes représentaient les conteneurs qui ont transité par le port de Marseille ?
2. Combien de tonnes de vrac liquide ont été traitées dans le port de Marseille ?
3. Quelle fraction de l'activité représentait l'ensemble des autres secteurs (en dehors des conteneurs et du vrac) ?

Exercice 3 : 2,5 points

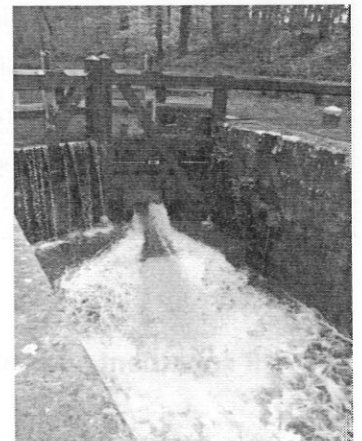
Le débit moyen q d'un fluide dépend de la vitesse moyenne v du fluide et de l'aire S de la section d'écoulement. Il est donné par la formule suivante :

$$q = S \times v$$

où q est exprimé en m^3/s , S en m^2 et v en m/s .

Au niveau d'une écluse, on considère une embouchure de vantelle (vanne en métal) permettant le remplissage à une vitesse moyenne d'écoulement de 2,8 m/s. Cette embouchure de vantelle a la forme d'un disque de rayon 30 cm.

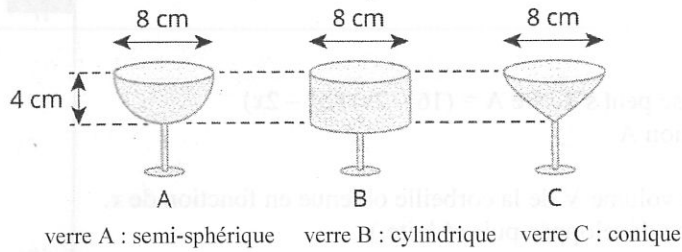
1. Quelle est l'aire en m^2 de cette embouchure de vantelle ? (Arrondir au millième)
2. Déterminer le débit moyen arrondi au millième de cette embouchure de vantelle durant le remplissage.
3. Pendant combien de secondes faudra-t-il patienter pour le remplissage d'une écluse d'une capacité de 520 m^3 ? Est-ce qu'on attendra plus de 10 minutes ?



Exercice 4 : 3,5 points

Une serveuse doit servir un cocktail de 10 cL à un client.

Elle hésite entre les trois verres ci-dessous, dont chaque contenant a une hauteur de 4 cm.



Quel(s) verre(s) peut choisir la serveuse pour verser les 10 cL ? Justifier la réponse.

Exercice 5 : 4 points

Jérôme possède 246 actions.

Elles valaient chacune 102 € quand il les a achetées le 1^{er} juillet 2018.

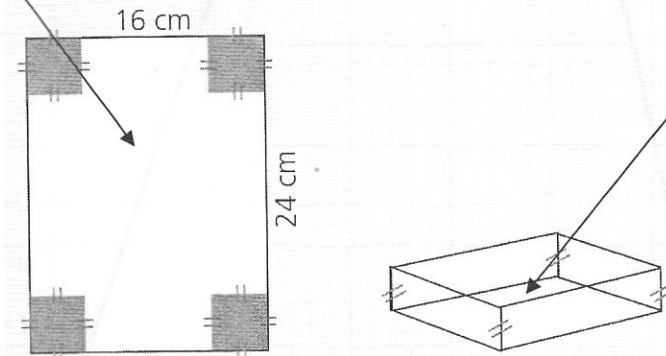
Sur les trois mois suivants, le prix de ces actions a subi des variations successives : + 8 % le 1^{er} mois ; - 10 % le 2^{ème} mois ; + 2 % le 3^{ème} mois.

1. Après la première augmentation, quel était le prix d'une action au 31 juillet ?
(Arrondir au centième si besoin.)
2. a. Quel était le prix d'une action le 30 septembre après les trois variations ? (Arrondir au centième si besoin.)
b. De quel pourcentage global le prix d'une action a-t-il varié entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre ?
c. Combien Jérôme a-t-il perdu ou gagné d'argent en trois mois avec l'ensemble de ses actions ?

Exercice 6 : 5 points

Une feuille de carton rectangulaire mesure 16 cm de large et 24 cm de long.

En découpant quatre carrés identiques au coin de la feuille puis en pliant, on fabrique une corbeille dont la forme est un pavé droit de la façon suivante :



L'objectif du problème est de déterminer quelle doit être la longueur du côté de chaque carré afin que le volume de la corbeille obtenue soit le plus grand possible.

Les trois parties sont indépendantes les unes des autres.

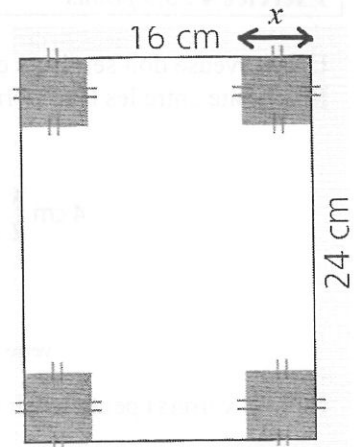
Partie 1 : étude du cas où la longueur du côté de chaque carré mesure 2 cm.

1. a. Quelles sont les dimensions du fond de la corbeille dans ce cas ?
b. Calculer alors l'aire de ce fond.
2. Calculer le volume de la corbeille.

Partie 2 : cas général

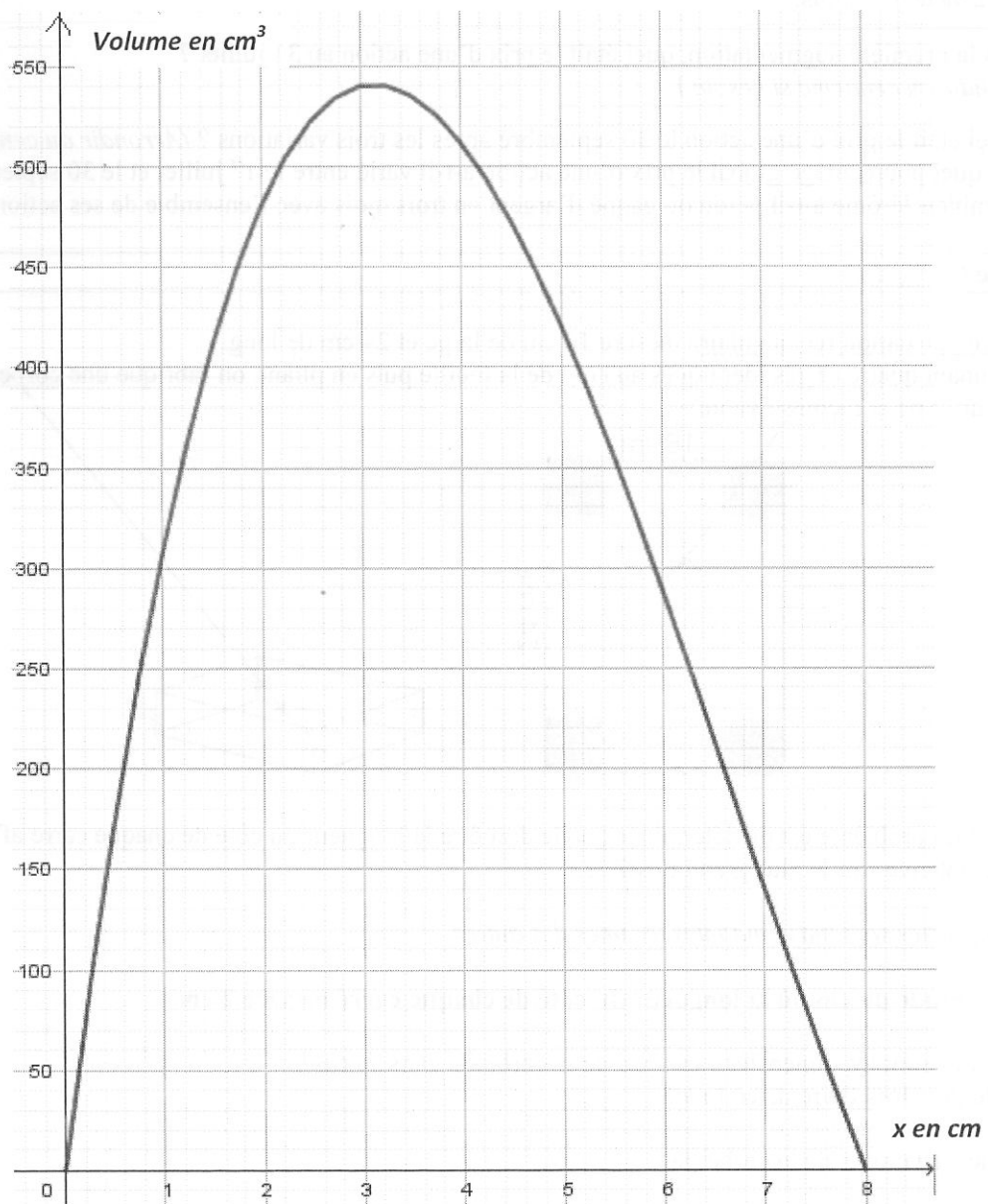
Soit x la longueur du côté de chaque carré.

1. Sur quel intervalle peut varier x ?
2. a. Expliquer pourquoi l'aire de la base peut s'écrire $A = (16 - 2x)(24 - 2x)$
b. Développer puis réduire l'expression A .
3. Déduire de la question précédente le volume V de la corbeille obtenue en fonction de x .
(Ecrire l'expression V sous une forme développée puis réduite.)
4. Utiliser l'expression de la question 3 afin de calculer le volume de la corbeille quand $x = 5$ cm.



Partie 3 : étude graphique

On a représenté graphiquement le volume de la boîte en fonction de la longueur du côté de chacun des quatre carrés.



Déterminer graphiquement une valeur approchée de x (en cm) pour laquelle le volume de la corbeille semble être maximal. Quelle est alors la valeur en cm^3 de ce volume ?

