

CONCOURS EXTERNE D'AGENT DE MAITRISE TERRITORIAL

SESSION 2017

EPREUVE : Des problèmes d'application sur le programme de mathématiques

DUREE 2 HEURES

COEFFICIENT 2

Consignes à lire avant le commencement de l'épreuve

Le sujet comporte 3 pages y compris la page de garde.

Il vous est demandé de répondre sur la copie à l'aide **d'un stylo à encre bleue ou noire. Les brouillons ne seront pas ramassés, le cas échéant ceux-ci ne seront pas corrigés.**

Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif, ni votre nom, ni le nom d'une collectivité fictive ou existante étrangère au traitement du sujet, ni signature, ni paraphe.

La question 2 de l'exercice 3 est à réaliser impérativement sur la feuille millimétrée jointe

Seules les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sont autorisées, sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Exercice N°1 :**(1 point)**

Durant l'année 2015, 129096 passagers ont transité par l'aéroport de Techniville, soit une augmentation de 12% par rapport à 2014. Calculer le nombre n de passagers en 2014. Arrondir à l'unité.

Exercice N°2 :**(2.5 points)**

En juin 2016, à Techniville, le marathon (42,195 km) est revenu à l'Ethiopien Shumbii vainqueur en 2h 20min 40s. Calculer sa vitesse moyenne en m/s puis en km/h (arrondir à l'unité). Développer vos calculs.

Exercice N°3 :**(3.5 points)**

La Terre est la seule planète du système solaire à posséder autant d'eau. L'eau salée (des mers et des océans) représente 97,2 % de cette eau.

Plusieurs techniques permettent d'obtenir de l'eau douce à partir de l'eau de mer ; deux d'entre elles sont la distillation et l'osmose.

On veut comparer les coûts de production de celles-ci en fonction du volume d'eau traitée.

1. Le coût de production d'un mètre-cube d'eau traitée par osmose est de 0,40 €. Recopier et compléter le tableau suivant.

Volume d'eau V (m^3)	50	100	200		400
Coût P_1 (€)		40		120	

2. Le coût de production P_2 d'un volume V (m^3) d'eau traitée par distillation est donné par la relation : $P_2 = 0,6 V$

Dans le même repère orthogonal (sur la feuille de papier millimétré), tracer les deux droites (D_1) et (D_2) représentant les coûts de production pour les deux techniques.

Echelle : en abscisse : 1 cm pour $50 m^3$
en ordonnée : 1 cm pour 20 €

3. Déterminer à l'aide du graphique la technique de traitement la moins coûteuse. Justifier la réponse.

4. Le maire d'une commune de 2000 habitants en bord de mer et aux ressources en eau douce très faible s'interroge sur le coût de production d'eau douce. Il estime la consommation journalière d'eau par habitant à 250 L.

Calculer le coût de production journalier de la production d'eau douce pour la technique la moins coûteuse afin de subvenir aux besoins des habitants de cette commune.

Exercice N° 4 :

(5 points)

Mr Martin est embauché par une entreprise d'aménagements paysagés. Son contrat de travail est rédigé sur une base de 151,67 heures par mois au taux horaire brut de 9,85 €. Les heures supplémentaires sont majorées de 25 % jusqu'à la dixième et de 50 % au delà. Les charges salariales et cotisations sociales représentent 23 % du salaire brut.

Au mois de juin 2016, monsieur Martin a effectué 8 heures supplémentaires. Calculer son salaire net pour ce mois de juin. Développer vos calculs.

Exercice N° 5 :

(8 points)

Monsieur Martin doit réaliser un massif de base rectangulaire ABCD tel que $AB = 4 \text{ m}$ et $AD = 2,50 \text{ m}$.

1. Pour répondre à des critères d'esthétique, le rapport des dimensions du rectangle doit être sensiblement égal au nombre d'or : $n = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)$. Est-ce le cas ici ? (justifier par le calcul).
2. Pour vérifier que l'angle de sommet A est bien un angle droit, Mr Martin mesure la diagonale BD. Quel doit être la mesure de BD au cm près ?
3. Pour entourer ce massif, Mr Martin doit réaliser un coffrage en bois. Les faces avant et arrière sont constituées respectivement par deux rectangles de dimensions 4m par 0,20m et 4m par 0,50m. Les deux côtés peuvent être représentés par un rectangle ($L = 2,50\text{m}$; $l = 0,20\text{m}$) surmonté d'un trapèze rectangle de hauteur 0,30m et de petite base égale à 0,80m.
 - Calculer la surface de bois nécessaire à la fabrication de ce coffrage.
 - Calculer le volume de terre (au m^3 près) permettant de remplir ce coffrage.
 - La masse volumique de la terre végétale est d'environ $1250\text{kg}/\text{m}^3$. Calculer la masse en tonne de cette terre.

CONCOURS EXTERNE D'AGENT DE MAITRISE TERRITORIAL

SESSION 2017

CORRIGE

EPREUVE : Des problèmes d'application sur le programme de mathématiques

DUREE 2 HEURES

COEFFICIENT 2

Consignes à lire avant le commencement de l'épreuve

Le sujet comporte 3 pages y compris la page de garde.

Il vous est demandé de répondre sur la copie à l'aide **d'un stylo à encre bleue ou noire. Les brouillons ne seront pas ramassés, le cas échéant ceux-ci ne seront pas corrigés.**

Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif, ni votre nom, ni le nom d'une collectivité fictive ou existante étrangère au traitement du sujet, ni signature, ni paraphe.

La question 2 de l'exercice 3 est à réaliser impérativement sur la feuille millimétrée jointe

Seules les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sont autorisées, sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Exercice N°1 :**(1 point)**

Durant l'année 2015, 129096 passagers ont transité par l'aéroport de Techniville, soit une augmentation de 12% par rapport à 2014. Calculer le nombre de n passagers en 2014. Arrondir à l'unité

$$n \times 1,12 = 129096 \text{ donc } n = 129096 / 1,12 = 115264,28... \text{ (0,75 point)}$$

soit 115264 passagers (0,25 point)

Exercice N°2 :**(2.5 points)**

En juin 2016, à Techniville, le marathon (42,195 km) est revenu à l'Ethiopien Shumbii vainqueur en 2h 20min 40s. Calculer sa vitesse moyenne en m/s puis en km/h (arrondir à l'unité). Développer vos calculs

$$42,195 \text{ km} = 42195 \text{ m}$$

$$2\text{h } 20 \text{ min } 40 \text{ s} = 2 \times 3600 + 20 \times 60 + 40 = 8440 \text{ s} \text{ (0,5 point)}$$

$$V = 42195 / 8440 = 4,999 \text{ m/s soit } v = 5 \text{ m/s} \text{ (1 point)}$$

$$4,999 \times 3,6 = 17,997 \text{ km/h soit } v = 18 \text{ km/h} \text{ (1 point)}$$

Exercice N°3 :**(3.5 points)**

La Terre est la seule planète du système à posséder autant d'eau. L'eau salée (des mers et des océans) représente 97,2 % de cette eau.

Plusieurs techniques permettent d'obtenir de l'eau douce à partir de l'eau de mer ; deux d'entre elles sont la distillation et l'osmose.

On veut comparer les coûts de production de celles-ci en fonction du volume d'eau traitée.

1. Le coût de production d'un mètre-cube d'eau traitée par osmose est de 0,40 €. Recopier et compléter le tableau suivant.

(0.5 point)

V (m ³)	50	100	200	300	400
P ₁ (€)	20	40	80	120	160

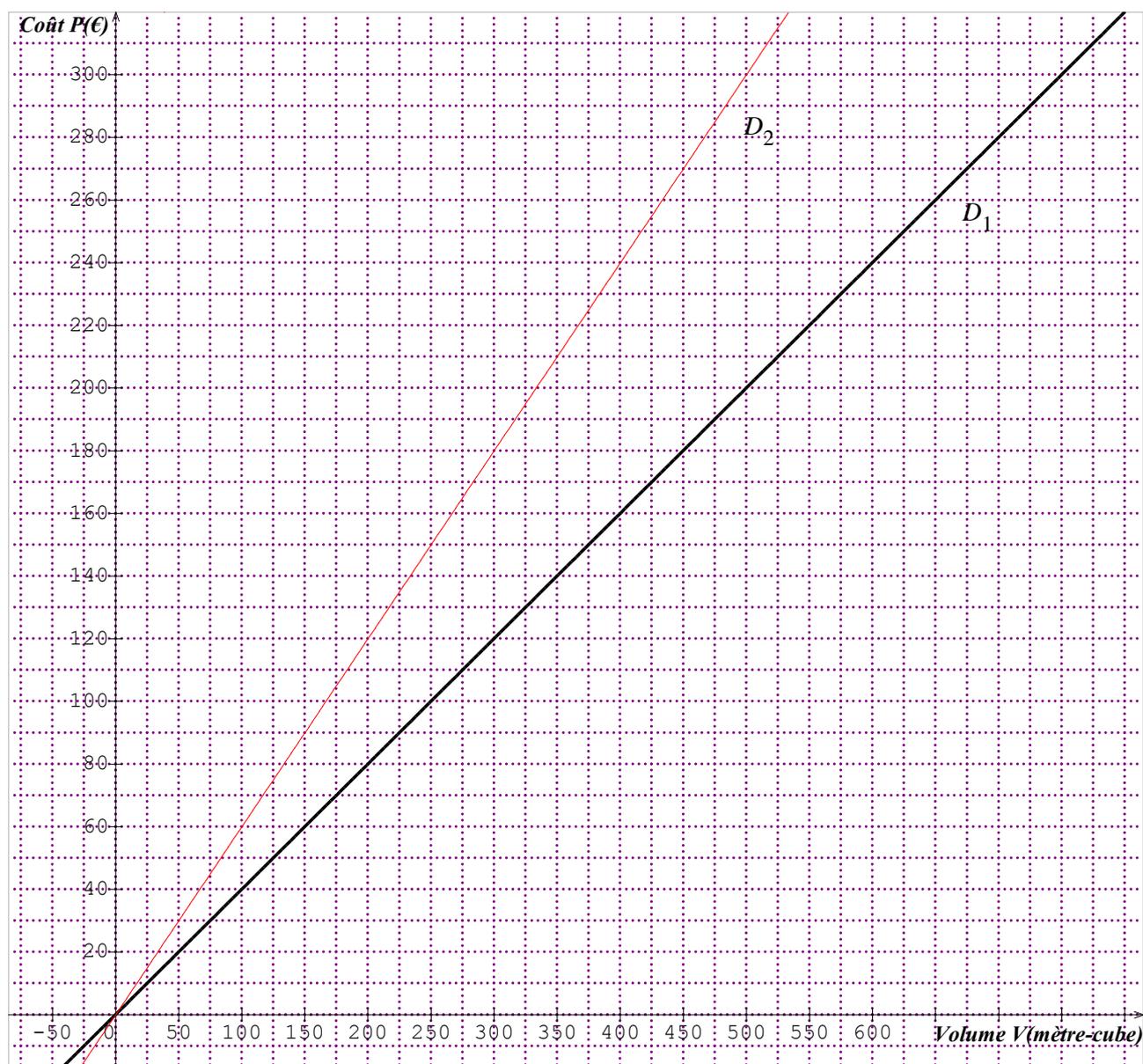
2. Le coût de production P_2 d'un volume V (m^3) d'eau traitée par distillation est donné par la relation : $P_2 = 0,6 V$

Dans le même repère orthogonal (sur la feuille de papier millimétré), tracer les deux droites (D_1) et (D_2) représentant les coûts de production pour les deux techniques.

Echelle : en abscisse : 1 cm pour $50 m^3$

en ordonnée : 1 cm pour 20 €

Tracé de (D_1) : 0,5point ; tracé de (D_2) : 1point



3. Déterminer à l'aide du graphique la technique de traitement la moins coûteuse. Justifier la réponse.

La droite (D_1) est au-dessous de la droite (D_2), la technique de traitement par osmose est donc la moins coûteuse. (0,5 point)

4. Le maire d'une commune de 2000 habitants en bord de mer et aux ressources en eau douce très faible s'interroge sur le coût de production d'eau douce. Il estime la consommation journalière d'eau par habitant à 250 L.

Calculer le coût de production journalier de la production d'eau douce pour subvenir aux besoins des habitants de cette commune.

Consommation journalière totale :

$$2000 \times 250 = 500\,000 \text{ L soit } 500 \text{ m}^3 \text{ (0,5 point)}$$

Coût de production du traitement par osmose car le moins coûteux :

$$500 \times 0,40 = 200 \text{ € (0,5 point)}$$

Exercice N° 4 :

(5 points)

Mr Martin est embauché par une entreprise d'aménagements paysagés. Son contrat de travail est rédigé sur une base de 151,67 heures par mois au taux horaire brut de 9,85 €. Les heures supplémentaires sont majorées de 25 % jusqu'à la dixième et de 50 % au delà. Les charges salariales et cotisations sociales représentent 23 % du salaire brut.

Au mois de juin 2016, mr Martin a effectué 8 heures supplémentaires. Calculer son salaire net pour ce mois de juin. Développer vos calculs.

- **Montant brut d'une heure supplémentaire :**
 $9,85 \times 1,25 = 12,31 \text{ € (1,5 point)}$
- **Salaire brut :** $151,67 \times 9,85 + 8 \times 12,31 = 1592,43 \text{ € (1,5 point)}$
- **Montant des retenues :** $1592,43 \times 0,23 = 366,26 \text{ € (1 point)}$
- **Salaire net :** $1592,43 - 366,26 = 1226,17 \text{ € (1 point)}$

Exercice N° 5 :

(8 points)

Mr Martin doit réaliser un massif de base rectangulaire ABCD tel que AB = 4 m et AD = 2,50 m.

1. Pour répondre à des critères d'esthétique, le rapport des dimensions du rectangle doit être sensiblement égal au nombre d'or : $n = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$. Est-ce le cas ici ? (justifier par le calcul).

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,618 ; 4/2,5 = 1,6 \text{ Le rapport des dimensions est pratiquement égal au nombre d'or. (1 point)}$$

2. Pour vérifier que l'angle de sommet A est bien un angle droit, Mr Martin mesure la diagonale BD. Quel doit être la mesure de BD au cm près ?

$$BD^2 = AB^2 + AD^2$$

$$BD = \sqrt{4^2 + 2.5^2} \quad BD = 4,7169 \text{ soit } BD = 4,72 \text{ m} \quad (2.5 \text{ points})$$

3. Pour entourer ce massif, Mr Martin doit réaliser un coffrage en bois. Les faces avant et arrière sont constituées respectivement par deux rectangles de dimensions 4m par 0,20m et 4m par 0,50m. Les deux côtés peuvent être représentés par un rectangle (L = 2,50m ; l = 0,20m) surmonté d'un trapèze rectangle de hauteur 0,30m et de petite base égale à 0,80m.

- Calculer la surface de bois nécessaire à la fabrication de ce coffrage.

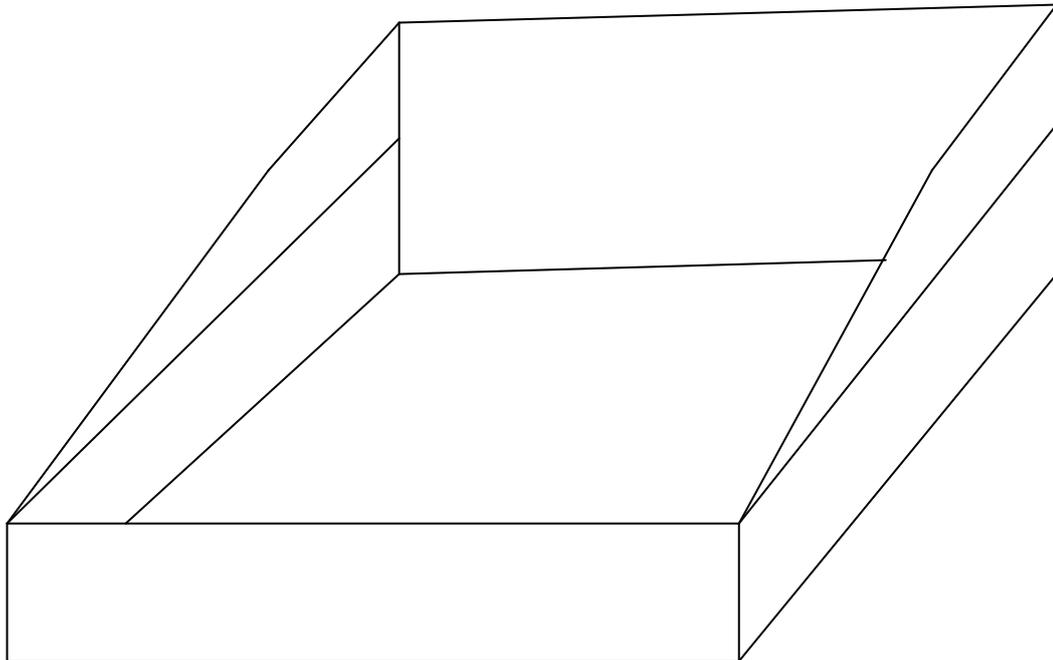
- Face avant : $4 \times 0,20 = 0,8 \text{ m}^2$

- Face arrière : $4 \times 0,50 = 2 \text{ m}^2$

- Côtés : $2,5 \times 0,20 + ((2,5 + 0,80)/2 \times 0,30) = 0,995 \text{ m}^2$

- Surface totale de bois :

- $0,8 + 2 + 2 \times 0,995 = 4,79 \text{ m}^2 \quad (2,5 \text{ point})$



- Calculer le volume de terre (au m³ près) permettant de remplir ce coffrage.

$$V = 0,995 \times 4 = 3,98 \text{ m}^3 \text{ soit } V = 4 \text{ m}^3 \quad (1 \text{ point})$$

- La masse volumique de la terre végétale est d'environ 1250kg/m³. Calculer la masse en tonne de cette terre.

$$1250 \times 4 = 5000 \text{ kg soit } 5 \text{ tonnes} \quad (1 \text{ point})$$