

AGENT DE MAITRISE TERRITORIAL

CONCOURS EXTERNE

SESSION 2025

Des problèmes d'application sur le programme de mathématiques.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

INDICATIONS DE CORRECTION

**Les questions qui requièrent des calculs ne seront pas corrigées
si le détail des calculs (justification des résultats) n'apparaît pas sur la copie.**

Problème 1 4 points

Vous êtes agent de maîtrise à la ville de Maitriseville. Dans le cadre de la réalisation d'un aménagement cyclable, il vous est demandé de commander :

- 3 panneaux d'indication de piste cyclable et 1 panneau d'indication de fin de piste cyclable
- 6 panonceaux « sauf vélo »
- 4 mâts de signalisation
- 75 séparateurs de voie pour piste cyclable

La collectivité où vous travaillez dispose d'un marché à bons de commandes pour ce type de fournitures, dont les prix unitaires sont présentés dans l'annexe A.

- a) Le marché a été notifié en 2022 et comprend une actualisation annuelle des prix basée sur la formule suivante : (0,5 point)

$$C_N = TP_N / TP_{2022}$$

C_N représentant le coefficient d'actualisation de l'année N

TP_N l'indice de travaux publics de l'année N

TP_{2022} , l'indice de travaux publics de l'année 2022

A partir du tableau ci-dessous qui récapitule l'évolution de l'indice TP depuis 2020, vous montrerez que le taux d'actualisation T_{2025} est de 1,086.

2025	2024	2023	2022	2021	2020
114	112	109	105	102	100

0,5 point

$$T_{2025} = 114/105 = 1,086$$

- b) En vous aidant de l'annexe A et du modèle ci-dessous, vous réaliserez sur votre copie un tableau permettant de récapituler votre commande et d'en déterminer le coût total HT et TTC.
Le taux de TVA pour les produits concernés est de 20%. (3,5 point)

Produit	Prix unitaire HT marché	Prix unitaire HT 2025	Quantité	Total HT
Panneaux d'indication de piste cyclable et panneau d'indication de fin de piste cyclable	90,60 €	98,39 €	4	393,56 €
Mâts de signalisation	95,40 €	103,60 €	4	414,42 €
Pononceaux « sauf vélo »	49,90 €	54,19 €	6	325,14 €
Séparateurs de voie pour piste cyclable	55,60 €	60,38 €	75	4528,62 €
			Total HT	5661,74 €
			Total TTC	6794,06 €

NB : les coûts peuvent varier de quelques centimes selon les règles d'arrondis retenus.

3,5 points

0,75 pt par ligne (0,25 pour PU et Total, 0,25 pour reste)

0,25 total HT/TTC

Si le candidat se trompe dans l'actualisation du prix mais que le reste est juste, la moitié des points est attribuée.

Problème 2 (6 points)

Vous êtes agent de maîtrise à la ville de Maitriseville. La commune souhaite réhabiliter son terrain multi-sport.

Dans un premier temps, on s'occupe de la mise en œuvre du revêtement, un enrobé spécifique aux sols sportifs.

- a) A l'aide de l'annexe B jointe (plan du terrain multi-sport), vous montrerez que la surface de terrain à enrober est 2 154 m². (2 points)

2 points

Les candidats pourront se servir de l'échelle (4 cm pour 10 m soit 1/250^{ème}) ou repéreront qu'un petit carreau en arrière-plan fait 1 m × 1 m.

Surface à revêtir :

$$\begin{aligned} \text{Grand rectangle : } & 21,6 \text{ cm (54 petits carreaux)} \times 15,6 \text{ (39 petits carreaux)} \\ & = 54 \text{ m} \times 39 \text{ m} \\ & = 2\ 106 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trapèze en haut du plan : } & (10,4 \text{ cm (26 petits carreaux)} + 8,8 \text{ cm (22 petits carreaux)}) \\ & \quad \times 0,8 \text{ cm (2 petits carreaux)} / 2 \\ & = (26 \text{ m} + 22 \text{ m}) \times 2 \text{ m} / 2 \\ & = 48 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

NB : on peut aussi trouver ce résultat en découplant le trapèze en 1 rectangle et 2 triangles.

$$\text{Surface totale : } 2\ 106 + 48 = 2\ 154 \text{ m}^2$$

Le candidat obtiendra **0,5 pt** s'il trouve les bonnes dimensions sans aller plus loin.

Il obtiendra **0,5 pt** si le raisonnement est juste mais qu'il s'appuie sur des dimensions incorrectes et qu'il ne trouve pas la surface indiquée dans l'énoncé.

- b) Vous en déduirez la quantité d'enrobé à prévoir, sachant qu'une épaisseur de 50 mm est nécessaire. (0,5 point)

0,5 point

$$\text{Quantité d'enrobé : } 2154 \times 0,05 \text{ m} = 107,7 \text{ m}^3$$

- c) Votre responsable souhaite évaluer la circulation des camions que générera cette opération.

Sachant qu'un camion transporte 13 T d'enrobé, et que la masse volumique de ce matériau est de 1,2 T/m³, vous calculerez le nombre de camions qui desserviront le chantier. (1 point)

1 point

Poids d'enrobé total nécessaire :

$$\begin{aligned} \text{Poids enrobé / Volume enrobé} &= 1,2 \text{ T/m}^3 \\ \Rightarrow \text{Poids enrobé} &= 1,2 \times \text{Volume enrobé} \\ \Rightarrow \text{Poids enrobé} &= 1,2 \times 107,7 = 129,24 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\text{Nombre de camions : Poids enrobé / 13} = 129,24 / 13 = \underline{10 \text{ camions}}$$

0,5 pt pour le calcul du poids et 0,5 pour le calcul du nb de camions.

On s'intéresse désormais à la réalisation des lignes du terrain de sport.

- d) A l'aide de l'annexe B, vous montrerez que l'ensemble des lignes du terrain représente une longueur totale de 309,54 m. (1,5 point)

NB : On prendra $\pi = 3,14$

1,5 point

Le terrain se compose :

$$\begin{aligned} & 2 \text{ lignes horizontales de } 12,5 \text{ cm (50 carreaux) soit } 50 \text{ m} \Leftrightarrow 100 \text{ ml} \\ & 5 \text{ lignes verticales de } 8,75 \text{ cm (35 carreaux) soit } 35 \text{ m} \Leftrightarrow 175 \text{ ml} \\ & \text{d'un rond central de diamètre } 2,75 \text{ cm (11 carreaux) soit } 11 \text{ m} \\ & \text{périmètre : } \pi \times 11 = 3,14 \times 11 = 34,54 \text{ ml} \end{aligned}$$

Soit un total de $100 + 175 + 34,54 = 309,54 \text{ m}$

Le candidat obtiendra 1 pt s'il trouve les bonnes dimensions sans aller plus loin.

Il obtiendra 0,5 pt si le raisonnement est juste mais s'il s'appuie sur des dimensions incorrectes et qu'il ne trouve pas le linéaire indiqué dans l'énoncé.

- e) Vous déterminerez la surface totale qui sera à peindre pour la réalisation de ces lignes, sachant que leur largeur est de 80 mm. Vous exprimerez cette surface en m^2 , en arrondissant au 2^{ème} chiffres après la virgule. (0,5 point)

0,5 point

$$\begin{aligned} \text{Volume surface à peindre} &= \text{ensemble ml} \times \text{largeur} \\ &= 309,54 \times 0,08 \\ &\underline{= 24,76 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

0,5 pt si juste, 0 sinon.

- f) La peinture se vend par bidon de 3 kg, au prix de 43 € le bidon. 1 kg de cette peinture permet de traiter $7,5 \text{ m}^2$.

Vous calculerez le nombre de bidons nécessaires à la réalisation des lignes et le budget correspondant. (0,5 point)

0,5 point

Nb de kg de peintures nécessaires : $24,76 / 6,5 = 3,3 \text{ kg}$

Nombre de bidons : $3,8 / 3 = 1,27 \Leftrightarrow \underline{\text{Il faut donc 2 bidons}}$

Coût correspondant : $2 \times 43 = \underline{86 \text{ €}}$

Barème : 0,25 point pour le nombre de bidons, 0,25 point pour le coût.

NB : les candidats devront avoir la présence d'esprit d'arrondir le nombre de bidons à l'unité supérieure, sinon l'ensemble du terrain ne peut pas être fait.

Problème 3 (6 points)

M. Couteausuisse est agent de maîtrise au sein du département Technidep. Il est dépanneur sur les engins nécessitant une expertise particulière et se déplace par conséquent toute l'année avec son véhicule de service dans les divers centres d'exploitation du territoire.

Technidep vient de voter le rétablissement d'une vitesse limite autorisée à 90 km/h au lieu des 80 km/h. M. Couteausuisse souhaite connaître l'impact de cette mesure sur son activité, sachant qu'il se cale toujours à la limite de vitesse autorisée.

- a) Vous montrerez qu'en roulant à 90 km/h ou lieu de 80 km/h, le temps gagné sur 100 km est de 500 secondes. (2 points)

2 points

$$90 \text{ km/h} = 90/3600 \text{ km/s} = 0,025 \text{ km/s} = 0,025 \text{ m/s}$$

⇒ Le temps pour parcourir 100 km à cette vitesse se détermine par un produit en croix :

$$100 / 0,025 = 4\,000 \text{ s}$$

$$80 \text{ km/h} = 80/3600 \text{ km/s} = 2/90 \text{ s}$$

⇒ Le temps pour parcourir 100 km à cette vitesse se détermine par un produit en croix :

$$100 / (2/90) = 100 * 90/2 = 4\,500 \text{ s}$$

La différence est donc : $4500 - 4000 = 500 \text{ s}$

0,5 pt si le candidat trouve l'un des temps en seconde à 90 km/h ou 80 km/h sans trouver l'autre.

1 point s'il trouve les 2 mais en heure ou en minutes, et qu'il n'a pas fait la différence (ou différence erronée)

1 pt s'il présente un résultat juste mais en heure ou en minutes.

1,5 point s'il trouve les bons temps en secondes à 90 km/h et à 80 km/h sans avoir fait la différence.

M. Couteausuisse roule 14 000 km par an sur des routes départementales de Technidep dont la vitesse limite autorisée basculera prochainement à 90 km/h au lieu de 80 km/h.

- b) Vous indiquerez en secondes, puis en heures – minutes en arrondissant à la minute près (ex : 2 h 58 mn), le temps que le rétablissement à 90 km/h sur les routes départementales de Technidep fera gagner à M. Couteausuisse sur une année. (1,5 point)

1,5 point

Temps gagné en secondes : $14\,000 \times 500 / 100 = 70\,000 \text{ s}$

Temps en h – mn :

$$70\,000 / 3600 = 19,44 = 19 \text{ h } 0,444 \times 60 \text{ mn} = 19 \text{ h } 27 \text{ mn}$$

NB : si on arrondit cette opération à 2 chiffres après la virgule, on obtient 19 h 26 mn ; les 2 réponses sont donc considérées comme correctes.

0,5 si le candidat trouve la réponse en secondes mais pas en heure / mn

1 s'il effectue une conversion de s en heures – mn exacte avec un temps de base erroné.

Le temps heure – mn ne sera considéré comme exact que si le nombre de minutes est juste (un candidat qui indiquerait seulement 19,44h n'obtiendra que 1 pt).

- c) Vous calculerez la quantité de carburant qu'il consommera en plus dans l'année, sachant que sa voiture consomme 6,2 L/100 km à 80 km/h et 6,7 L/100 km à 90 km/h. (0,5 point)

0,5 point

*Différence de consommation sur les routes concernées : 0,5 L pour 100 km
Donc au total : $0,5 \times 14\ 000 / 100 = 70$ L*

1 pt si réponse juste, 0 sinon.

- d) Combien lui coûtera cette mesure en € et en émission de CO2 ?

Vous prendrez : 1L de carburant = 1,85 € et 2,3 kg de CO2. (1 point)

1 point

Surplus en € : $1,85 \times 70 = 129,50$ €

Surplus de CO₂ : $2,3 \times 70 = 161$ kg

0,5 pt pour chaque calcul.

- e) Qu'en concluez-vous ? (1 point)

1 point

Pas d'unique réponse, le candidat devra mettre en parallèle le temps gagné avec les coûts évalués tant financiers qu'environnementaux.

Problème 4 4 points

Soit $A(x) = (x - 4)^2 - (2x + 3)(x - 4)$.

- a) Calculer $A(4)$. (0,5 point)

0,5 point

A(4)=0

- b) Développer et réduire $A(x)$. (1,5 point)

1,5 point

$$A(x) = x^2 - 8x + 16 - 2x^2 + 8x - 3x + 12 = -x^2 - 3x + 28$$

- c) Factoriser $A(x)$. (1,5 point)

1,5 point

$$\begin{aligned} A(x) &= (x - 4)(x - 4 - (2x + 3)) \\ A(x) &= (x - 4)(-x - 7) \end{aligned}$$

- d) Résoudre l'équation $(x - 4)(-x - 7) = 0$. (0,5 point)

0,5 point

Les solutions sont 4 et -7.