

œ Brevet de technicien supérieur œ
Groupement E et Design d'espace session 2009

A. P. M. E. P.

Exercice 1

10 points

Le plan est muni d'un repère orthonormal (O, \vec{i}, \vec{j}) d'unité graphique 1 cm.
On considère la courbe \mathcal{C} dont un système d'équations paramétriques est :

$$\begin{cases} x = f(t) = t^2 - 4t + 1 \\ y = g(t) = \frac{1}{t} \end{cases} \quad \text{où } t \text{ appartient à l'intervalle } [0,2; 5].$$

1. Calculer $f'(t)$ et $g'(t)$ où f' et g' sont les fonctions dérivées respectives des fonctions f et g .
2. Étudier les signes respectifs de $f'(t)$ et $g'(t)$ lorsque t varie dans l'intervalle $[0,2; 5]$.
3. Rassembler les résultats dans un tableau de variations unique pour les fonctions f et g .
4. Déterminer un vecteur directeur de la tangente à la courbe \mathcal{C} en chacun des points A et B obtenus respectivement pour $t = 0,5$ et $t = 2$.
5. Dans le repère défini ci-dessus, placer les points A et B, tracer avec précision la tangente en chacun de ces points, puis la courbe \mathcal{C} .

La courbe \mathcal{C} , définie à l'aide d'un paramètre dans cet exercice, peut aussi être obtenue comme courbe représentative de la fonction associant x à y , ce qui n'est pas demandé ici.

Exercice 2

10 points

Le solide représenté en annexe est un solide formé de deux pyramides de base carrée, dont les faces latérales sont des triangles équilatéraux de côté 9 cm.

1. On rappelle que la projection orthogonale H de E sur le plan ABCD est le milieu du segment [AC].
 - a. Calculer la valeur exacte de EH.
 - b. Calculer le volume V de ce solide. Arrondir au mm^3 .

Le volume v d'une pyramide de hauteur h , dont l'aire de la base est a , est : $v = \frac{1}{3}ah$.
--

2. a. Sur la figure donnée en annexe, placer les quatre points suivants :

le point M du segment [EA] tel que $EM = \frac{1}{3}EA$, 3

le point N du segment [EB] tel que $EN = EM$,

le point P du segment [EC] tel que $EP = EM$,

le point Q du segment [ED] tel que $EQ = EM$.

- b. Donner sans justification la nature du quadrilatère $MNPQ$.
 - c. Calculer le volume V' de la pyramide $EMNPQ$. Arrondir au mm^3 .
3. On enlève du solide la pyramide $EMNPQ$ et on fait de même en chacun des cinq autres sommets A, B, C, D, E.

- a.** Représenter sur la figure donnée en annexe chacune des faces du solide ainsi obtenu.
- b.** Donner sans justification le nombre de faces et la nature des deux types de faces de ce solide.
- c.** Calculer le volume V_1 de ce solide. Arrondir au mm^3 .

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

