BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE 1006-AER ST B

- **mécanicien, systèmes – cellule**
- **mécanicien, systèmes – avionique**

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN AÉROSTRUCTURE 1006-TA ST 11

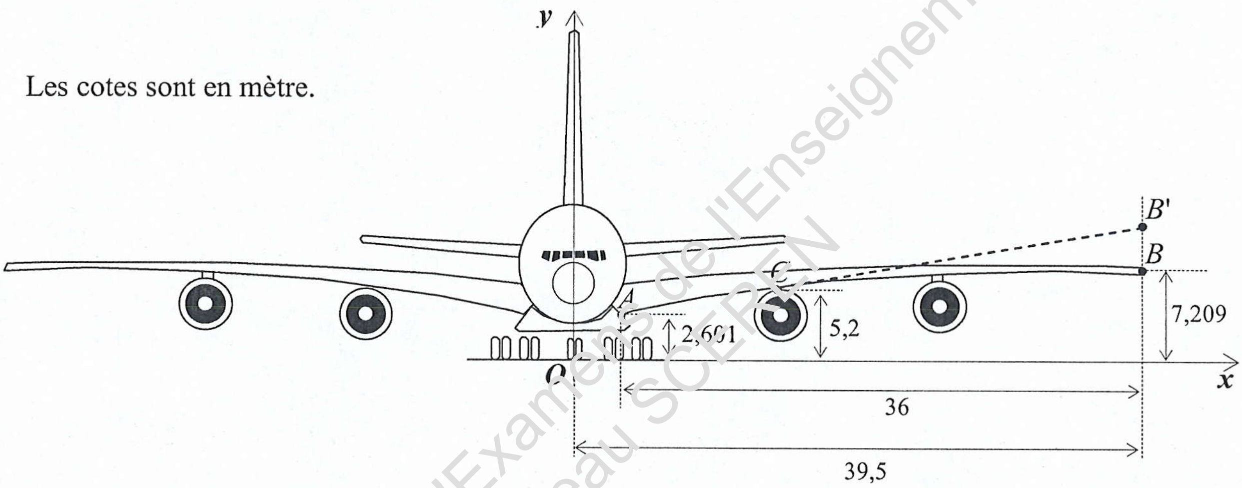
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2 **Durée : 2 heures**

Dans cette épreuve, l'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions définies par la circulaire 99-186 du 16/11/99.

MATHÉMATIQUES (15 points)

Les cotes sont en mètre.



Lorsqu'il est au sol les ailes de l'airbus A380 subissent un fléchissement dû à leur poids et à leur dimension. Mais en vol, les ailes se relèvent.
Le but du problème est d'évaluer la « fleche » de l'aile, c'est-à-dire la hauteur BB' de débattement entre la position de l'aile lorsque l'avion est au sol et la position de l'aile en vol.

Partie A : (5 points)

On considère que le profil du bord inférieur de l'aile entre les points A et B est une partie de la parabole P d'équation $y = -0{,}004\,x^2 + 0{,}3\,x + 1{,}6$ dans le repère (O, Ox, Oy) tracé sur le schéma ci-dessus.

1. Donner les coordonnées des points A et B des bords de l'aile dans le repère (O, Ox, Oy).
Placer les points A et B dans le repère donné en **annexe 1 page 4/6.**

2. Vérifier que les points A et B appartiennent à la parabole P.

3. Le premier réacteur est fixé au point C.

- **a)** Donner l'ordonnée du point C.
- **b)** Résoudre l'équation $-0{,}004\,x^2 + 0{,}3\,x - 3{,}6 = 0$.
- **c)** Justifier que l'abscisse du point C est 15.
- **d)** Placer le point C dans le repère donné en **annexe 1**.

Partie B : (7,5 points)

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [3,5 ; 39,5] par $f(x) = -0{,}004\,x^2 + 0{,}3\,x + 1{,}6$.

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de la fonction f.

2. Étudier le signe de $f'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle [3,5 ; 39,5].

Compléter le tableau de variation de la fonction f donné en **annexe 2 page 5/6**.

3. Compléter le tableau de valeurs donné en **annexe 2**.

4. Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère donné en **annexe 1**.

5. En vol, l'aile de l'airbus A380 se redresse à partir du point C. On considère que la déformation de l'aile est telle que le profil du bord inférieur prend une position représentée sur **le schéma de la page 1/6** par le segment $[CB']$, la droite (CB') étant tangente à la parabole P au point C.

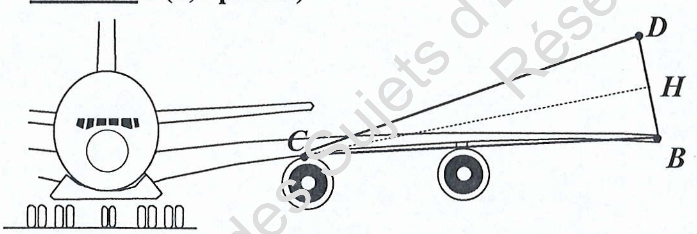
a) Déterminer l'équation de la droite (CB').

On rappelle que l'équation de la tangente à la courbe C_f représentant la fonction f au point de coordonnées $(x_0 ; y_0)$ est : $y - y_0 = f'(x_0)\ (x - x_0)$.

b) Pour simplifier les calculs, on considère que le point B' a même abscisse que le point B (voir **schéma page 1/6**) et que l'ordonnée du point B est égale à 7,20.

A l'aide de l'équation trouvée à la question **a)** calculer l'ordonnée du point B'.
Déduire le débattement BB'.

Partie C : (2,5 points)



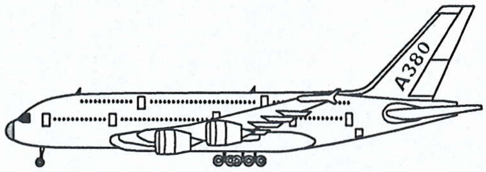
Lors des tests effectués avant la mise en service de l'A380, l'aile a été déformée jusqu'à atteindre une flèche BD = 6,80 m, sans endommagement de la structure.
$[CH]$ est la hauteur du triangle isocèle BCD.

1. Calculer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{CB}$ et déduire la longueur CB exprimée en mètre arrondie au dixième. On rappelle : B (39,5 ; 7,2) et C (15 ; 5,2).

2. Calculer la valeur en degré de l'angle $\widehat{BCD}$, arrondie à l'unité.

SCIENCES (5 points)

Etude du décollage de l'airbus A 380



Données techniques du décollage :

Masse maximale au décollage : 500 t
Distance de décollage : 2 750 m
Vitesse : 230 km/h

1. Exprimer la vitesse v atteinte par l'avion au décollage en m/s, arrondie à 0,01, et la masse maximale m au décollage en kg.

2. Calculer l'énergie cinétique de l'avion à l'instant du décollage.
Exprimer le résultat en mégajoules (MJ) arrondi à l'unité (on rappelle 1 M = 10^6).

3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer en kN la poussée F des moteurs pendant la phase du décollage. Le résultat est arrondi à l'unité.

4. On considère que le roulage jusqu'au décollage est un mouvement rectiligne uniformément accéléré. Calculer :

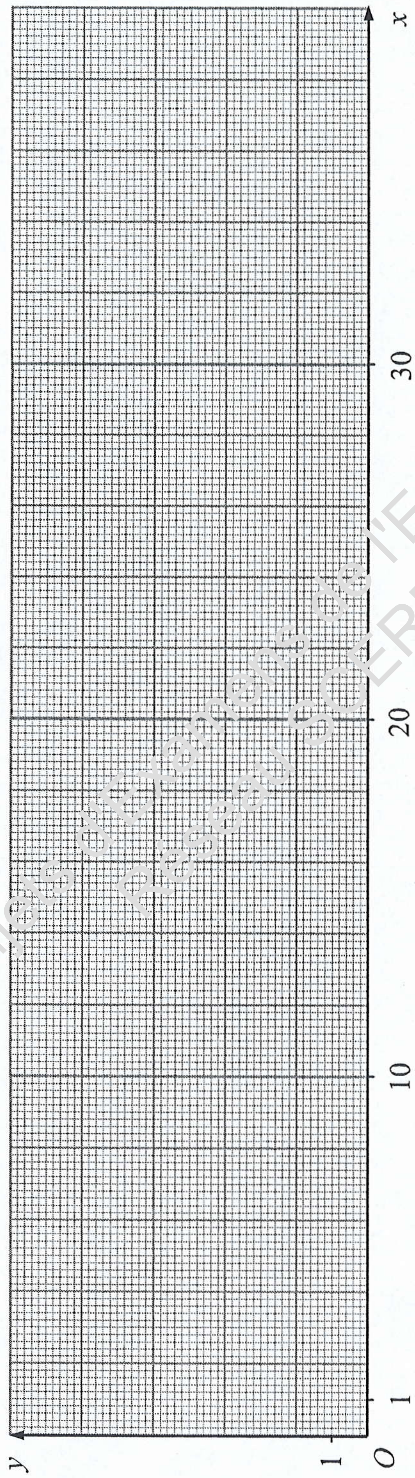
a) l'accélération de l'avion, arrondie à 10^{-2} m/s^2 ;

b) la durée du décollage, arrondie à la seconde.

On donne : $E_C = \frac{1}{2} m v^2$; $\Delta E_C = W = F d$; $v = a t$; $x = \frac{1}{2} a t^2$; $v^2 = 2 a x$.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Partie A, questions 1 et 3. d) et Partie B, question 4.



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Partie B, question 2.

x	
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Partie B, question 3.

x	10	20	30	37,5
$f(x)$				7,225

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance – Productique
(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

Effectif total $N = \displaystyle\sum_{i=1}^{p} n_i$

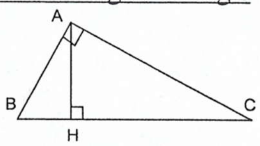
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\displaystyle\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \dfrac{\displaystyle\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \overline{x})^2}{N} = \dfrac{\displaystyle\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \overline{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \hat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \hat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \hat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

Plan	Espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \Vert\vec{v}\Vert \times \Vert\vec{v}'\Vert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$