

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BÂTIMENT : E.O.G.T.

**ÉPREUVE : E1**  
**SOUS-ÉPREUVE B1**  
**UNITÉ 12 : MATHÉMATIQUES**  
**et SCIENCES PHYSIQUES**

Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7 :

|                   |   |                                |
|-------------------|---|--------------------------------|
| Page 1 sur 7      | : | Page de garde.                 |
| Pages 2 à 5 sur 7 | : | Texte.                         |
| Page 6 sur 7      | : | Annexe à rendre avec la copie. |
| Page 7 sur 7      | : | Formulaire.                    |

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, sont autorisées.

Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits (circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999).

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

|  |                         |                      |
|--|-------------------------|----------------------|
| <b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> |                         | <b>SESSION 2006</b>  |
| <b>SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.</b>    | <b>Coefficient : 2</b>  | <b>0606-BEO ST B</b> |
| <b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuves B1</b>       | <b>Durée : 2 heures</b> |                      |
| <b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>  | <b>Page 1 sur 7</b>     | <b>SUJET</b>         |

# I - MATHÉMATIQUES 15 points

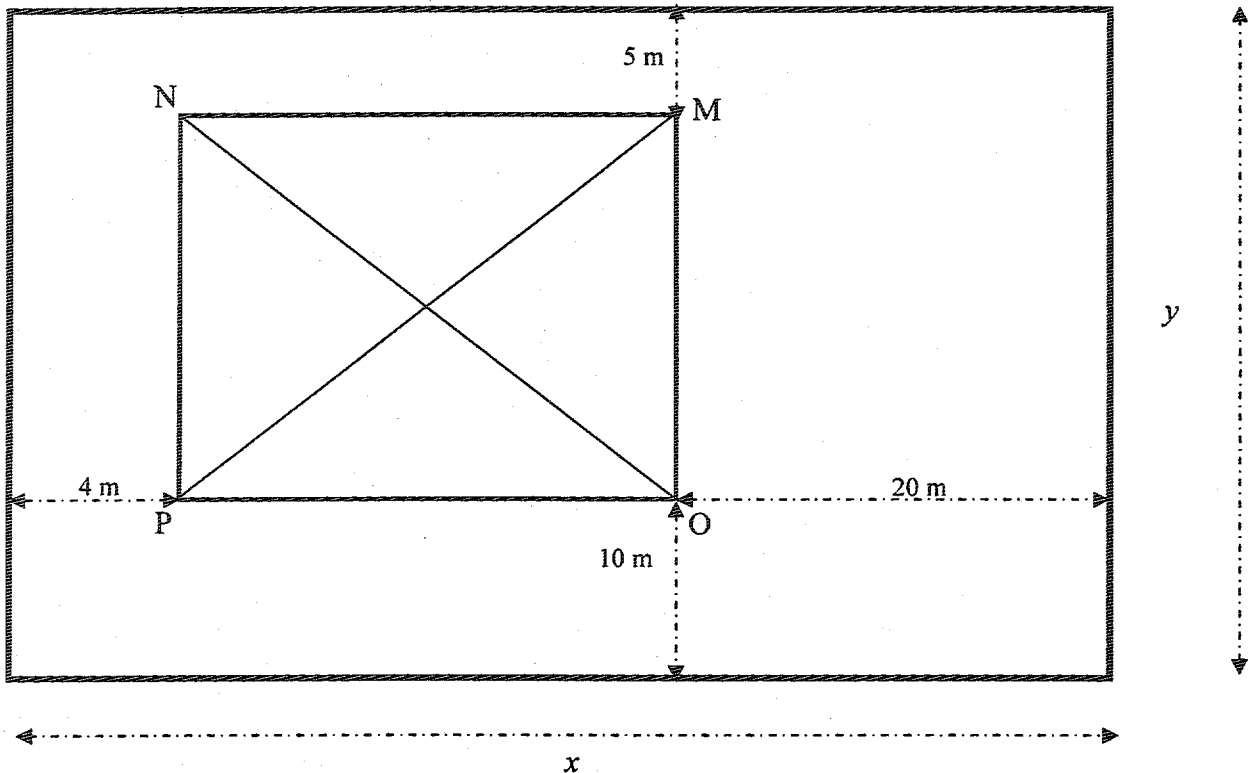
## PARTIE A - (11 Points)

### I. Implantation d'une villa : (3,5 points)

Un promoteur divise un terrain en plusieurs lots rectangulaires de  $1\ 000\text{ m}^2$  chacun.

Un futur acquéreur souhaite,

- D'une part, que l'implantation rectangulaire OMNP de sa villa obéisse aux exigences suivantes : (les proportions ne sont pas respectées).
- D'autre part, que l'aire au sol de sa villa soit maximale.



L'objectif de cette partie est de déterminer les dimensions  $x$  et  $y$  du lot puis la longueur des côtés OP et OM de la maison de façon à satisfaire l'acquéreur.

A-I-1 : Exprimer l'aire du lot en fonction de  $x$  et  $y$ .

A-I-2 : Exprimer en fonction de  $x$  la longueur du côté OP de la villa.

A-I-3 : Exprimer en fonction de  $y$  la longueur du côté OM de la villa.

A-I-4 : Exprimer l'aire  $A$  de l'implantation OMNP de la villa en fonction de  $x$  et  $y$ .

A-I-5 : En remarquant que  $y = \frac{1\ 000}{x}$ , exprimer l'aire  $A$  de la villa en fonction de  $x$  seulement.

Montrer alors que :  $A = 1\ 360 - \frac{24\ 000}{x} - 15x$

|                                     |  |                  |
|-------------------------------------|--|------------------|
| EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL |  | SESSION 2006     |
| SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.    |  | Coefficient : 2  |
| ÉPREUVE E1 – Sous-épreuves B1       |  | Durée : 2 heures |
| MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES  |  | Page 2 sur 7     |
| 0606-BEO ST B                       |  |                  |
| SUJET                               |  |                  |

## II. Étude d'une fonction : (6,5 points)

On considère la fonction  $f$  définie, pour tout nombre réel  $x$  de l'intervalle  $[25 ; 65]$  par :

$$f(x) = 1\,360 - \frac{24\,000}{x} - 15x$$

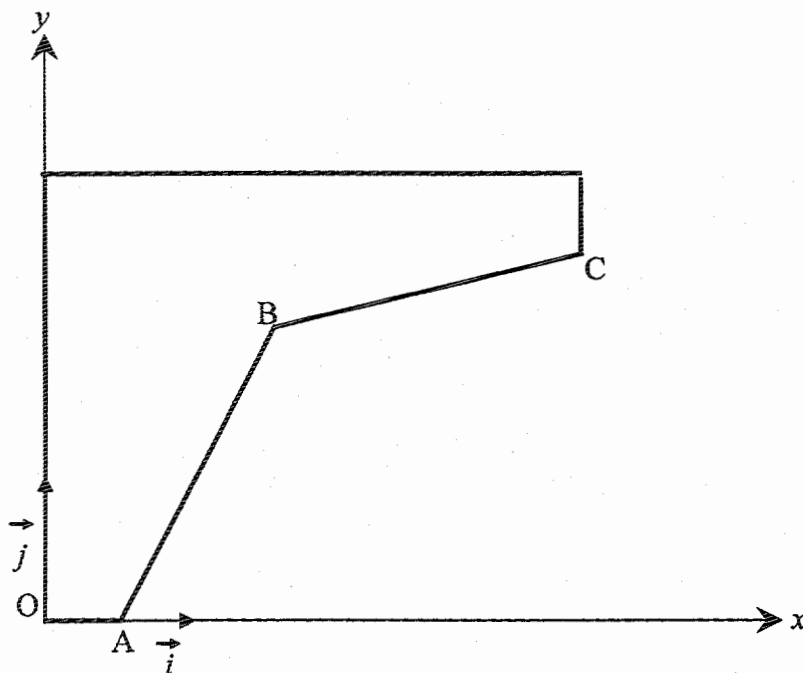
- A-II-1 : On appelle  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ . Montrer que:  $f'(x) = \frac{24\,000 - 15x^2}{x^2}$
- A-II-2 : a) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ .  
b) Résoudre l'inéquation  $24\,000 - 15x^2 \geq 0$ . En déduire le signe de  $f'(x)$  sur  $[25 ; 65]$   
c) Compléter alors le tableau de variation de la fonction  $f$  sur *l'annexe à rendre avec la copie*.
- A-II-3 : Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  sur *l'annexe à rendre avec la copie*.
- A-II-4 : En utilisant le repère de *l'annexe à rendre avec la copie*, tracer la représentation graphique de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[25 ; 65]$ .

## III. Dimensions du terrain pour satisfaire le client : (1 point)

- A-III-1 : En déduire graphiquement les dimensions du terrain qui répondent aux exigences du client (laisser apparents les traits utiles à la lecture).
- A-III-2 : Calculer alors les dimensions de l'implantation de la villa.

## PARTIE B - (4 Points)

On décide de construire un abri adjacent au côté OM de la maison. La section verticale des supports de cet abri est dessinée ci-dessous. (Les proportions ne sont pas respectées.)



|                                     |                  |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
| EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL |                  | SESSION 2006  |
| SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.    | Coefficient : 2  | 0606-BEO ST B |
| ÉPREUVE E1 – Sous-épreuves B1       | Durée : 2 heures |               |
| MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES  | Page 3 sur 7     | SUJET         |

Dans le repère  $(O; \vec{i}, \vec{j})$ , les coordonnées des points A, B et C sont :

$$A(0,5; 0) \quad B(1,5; 2) \quad C(3,5; 2,5)$$

**B-1** : Calculer les coordonnées des vecteurs  $\overline{BA}$  et  $\overline{BC}$ .

**B-2** : Calculer les normes des vecteurs  $\overline{BA}$  et  $\overline{BC}$  (les valeurs seront données au centième près).

**B-3** : Calculer le produit scalaire  $\overline{BA} \cdot \overline{BC}$

**B-4** : Calculer au centième près le cosinus de l'angle  $(\overline{BA}, \overline{BC})$  ; en déduire la mesure de cet angle au degré près.

## II - SCIENCES PHYSIQUES 5 POINTS

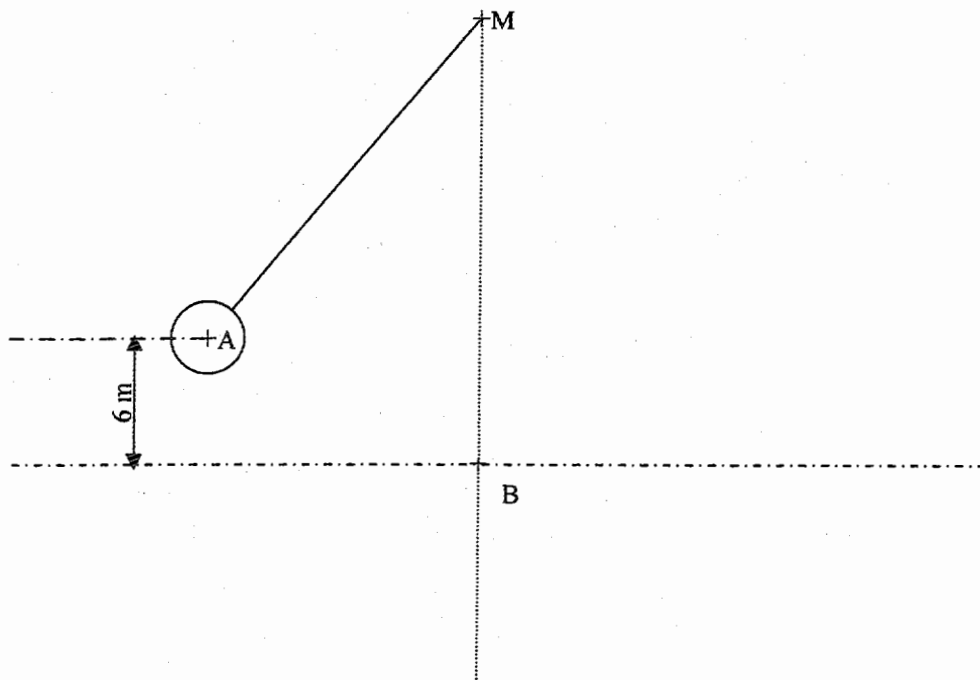
Sur le terrain précédent, un vieux mur existe encore et doit être démolé au moyen d'un « bélier » formé d'une boule d'acier de masse 500 kg accrochée à un câble fixé à l'extrémité M de la flèche d'une grue.

Pour détruire ce mur, la boule part du point A et vient heurter le mur en un point B où le câble se trouve alors à la verticale du point M. La course de la boule s'arrête en B.

On supposera que l'énergie mécanique totale de la boule se conserve tout au long du mouvement.

On assimilera les points A et B au centre de gravité de la boule.

Le schéma suivant n'est pas à l'échelle.



Le point A est situé à une hauteur de 6 mètres du plan horizontal passant par B.

On donne : accélération de la pesanteur  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

La référence pour les calculs d'énergie potentielle est l'horizontale passant par B.

|  |                         |                      |
|--|-------------------------|----------------------|
| <b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> |                         | <b>SESSION 2006</b>  |
| <b>SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.</b>    | <b>Coefficient : 2</b>  | <b>0606-BEO ST B</b> |
| <b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuves B1</b>       | <b>Durée : 2 heures</b> |                      |
| <b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>  | <b>Page 4 sur 7</b>     | <b>SUJET</b>         |

**II-1 :** Calculer l'énergie potentielle de la boule en A.

Sachant que la boule part de A sans vitesse initiale.

Donner la valeur de l'énergie cinétique de la boule en A puis la valeur de l'énergie mécanique totale de la boule en A.

**II-2 :** Donner la valeur de l'énergie potentielle de la boule en B.

En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique totale d'un système : donner la valeur de l'énergie mécanique totale de la boule en B ;

calculer (au centième) la vitesse de la boule en B en mètre par seconde.

**II-3 :** Cette boule est manœuvrée par la grue au moyen d'un moteur portant les indications :

240 V ;  $P_{\text{électrique}} = 5 \text{ kW}$ , rendement 90 %, facteur de puissance = 0,85

Calculer l'intensité (au dixième près) du courant qui traverse ce moteur.

Calculer la puissance mécanique fournie par ce moteur.

**II-4 :** Certaines parties en fer de la grue doivent être protégées contre la corrosion

Elles vont être recouvertes par une couche soit de zinc, soit de peinture à base de plomb.

Quelle sera la bonne protection ? Expliquer votre choix.

On donne la classification des métaux par pouvoir réducteur croissant :

$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$

$\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$

$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$

$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$

$\text{Al}^{3+}/\text{Al}$

POUVOIR REDUCTEUR CROISSANT



Quelques formules (sans unités et noms des grandeurs) qui peuvent être utilisées dans la partie sciences :

$$P = UI$$

$$P = UI \cos \varphi$$

$$\text{rendement} = \eta = \frac{P_{\text{mécanique}}}{P_{\text{électrique}}}$$

$$U = RI$$

$$P = RI^2$$

$$E_C = \frac{1}{2} mv^2$$

$$E_P = mgz$$

$$E_M = E_C + E_P$$

$$E = Pt$$

$$E_C = \frac{1}{2} J\omega^2$$

|  |                         |                      |
|--|-------------------------|----------------------|
| <b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> |                         | <b>SESSION 2006</b>  |
| <b>SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.</b>    | <b>Coefficient : 2</b>  | <b>0606-BEO ST B</b> |
| <b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuves B1</b>       | <b>Durée : 2 heures</b> |                      |
| <b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>  | <b>Page 5 sur 7</b>     | <b>SUJET</b>         |

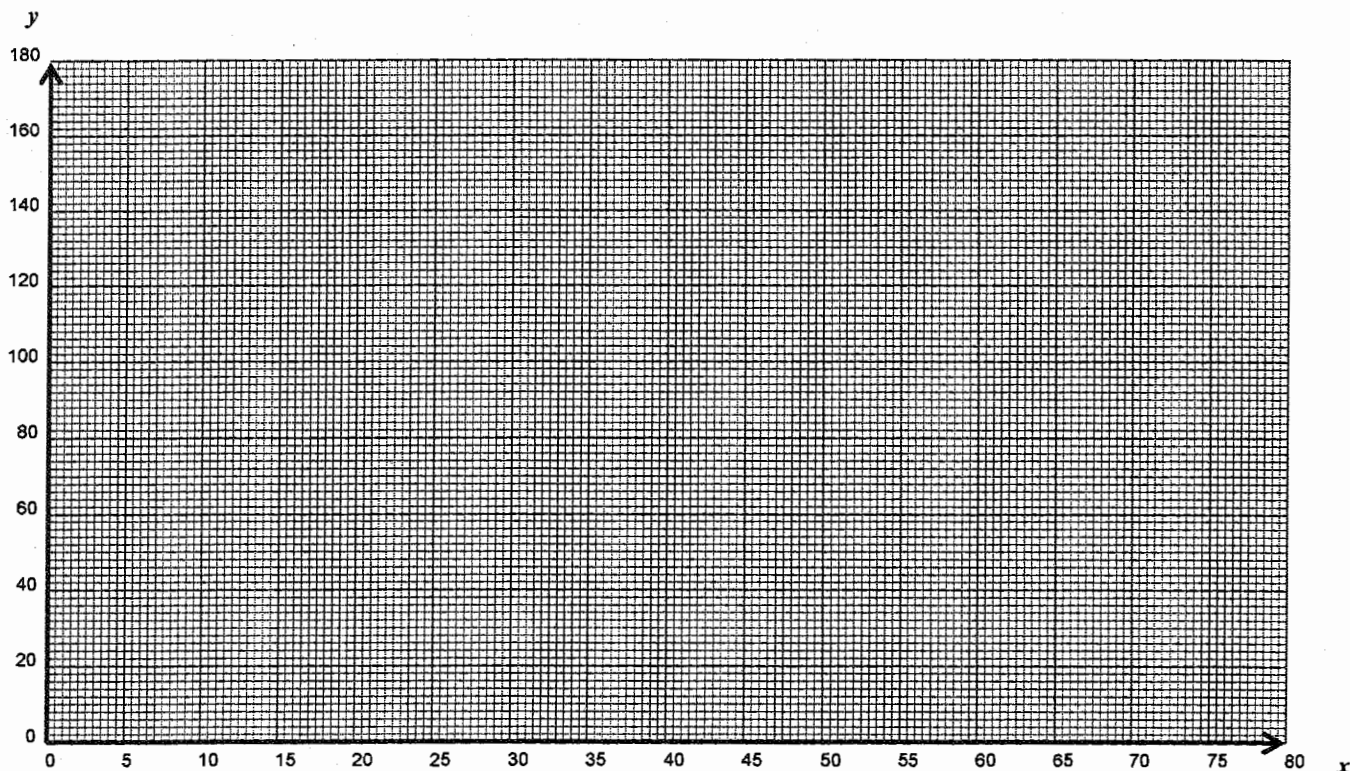
Tableau de variation (valeurs arrondies à l'unité)

|                                    |    |    |
|------------------------------------|----|----|
| $x$                                | 25 | 65 |
| <i>Signe de <math>f'(x)</math></i> |    |    |
| $f$                                |    |    |

Tableau de valeurs (arrondies à l'unité)

|        |    |    |     |    |     |    |
|--------|----|----|-----|----|-----|----|
| $x$    | 25 | 30 | 35  | 40 | 45  | 65 |
| $f(x)$ | 25 |    | 149 |    | 152 |    |

Représentation Graphique



# 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 )

| <u>Fonction f</u> | <u>Dérivée f'</u> |
|-------------------|-------------------|
| $f(x)$            | $f'(x)$           |
| $ax + b$          | $a$               |
| $x^2$             | $2x$              |
| $x^3$             | $3x^2$            |
| $\frac{1}{x}$     | $-\frac{1}{x^2}$  |
| $u(x) + v(x)$     | $u'(x) + v'(x)$   |
| $a u(x)$          | $a u'(x)$         |

### Logarithme népérien : ln

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

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

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

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

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

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

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

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

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

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

### 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 :

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

### 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 :

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

### Trigonométrie

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

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

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

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

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

### Statistiques

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

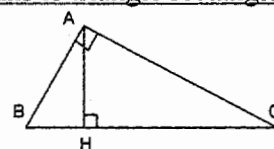
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

$$\text{Variance } V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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



$$\sin B = \frac{AC}{BC}; \quad \cos B = \frac{AB}{BC}; \quad \tan B = \frac{AC}{AB}$$

### Résolution de triangle

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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

### Aires dans le plan

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

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B+b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

### 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  $R$  :

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

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$$

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

|  |                         |                      |
|--|-------------------------|----------------------|
| <b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> |                         | <b>SESSION 2006</b>  |
| <b>SPÉCIALITÉS : BÂTIMENT : E.O.G.T.</b>   | <b>Coefficient : 2</b>  | <b>0606-BEO ST B</b> |
| <b>ÉPREUVE E1 - Sous-épreuves B1</b>       | <b>Durée : 2 heures</b> |                      |
| <b>MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES</b>  | <b>Page 7 sur 7</b>     | <b>SUJET</b>         |