



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT :

OPTION A : ÉTUDES ET ÉCONOMIE (EE)

OPTION B : ASSISTANT EN ARCHITECTURE (AA)

<p style="text-align: center;"><b>ÉPREUVE : E1</b> <b>SOUS-ÉPREUVE U12</b> <b>UNITÉ 12 : MATHÉMATIQUES</b> <b>ET SCIENCES PHYSIQUES</b></p>
---

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.
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.

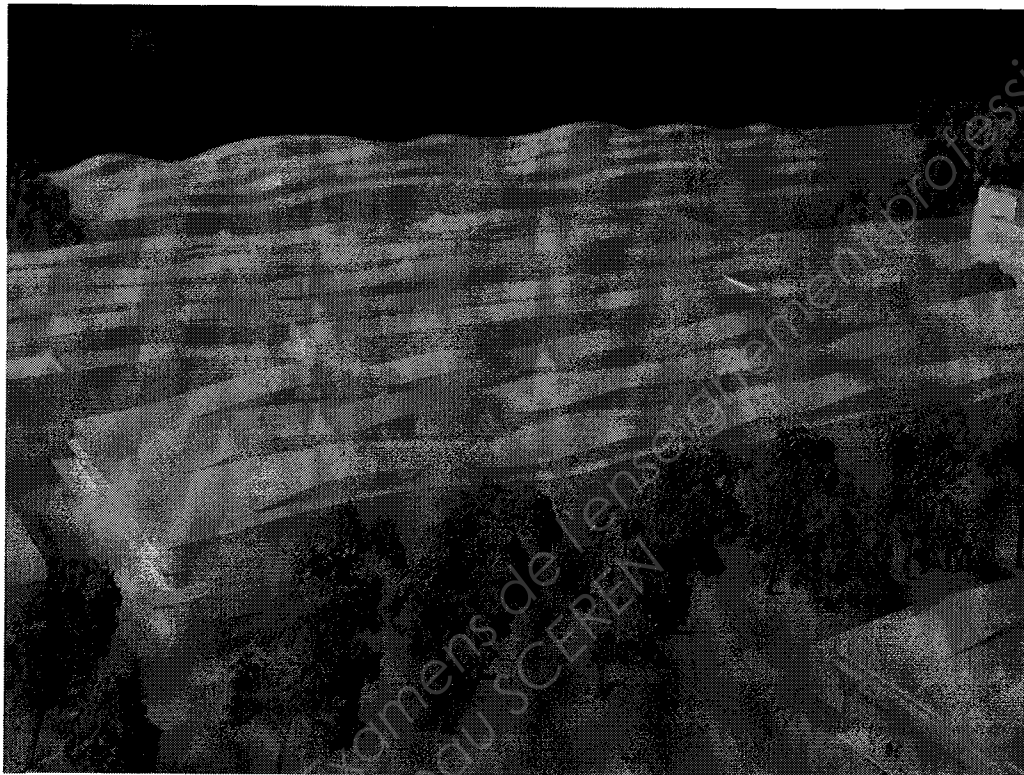
Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits (circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999).

*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 2011</b>	
<b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B</b>		<b>Coefficient : 2</b>	<b>1106-TE ST 12</b>
<b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12</b>		<b>Durée : 2 heures</b>	
<b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 1 sur 7</b>	<b>SUJET</b>

L'ensemble du sujet a pour support les nouveaux ateliers d'un lycée professionnel.

Le document ci-dessous est une photographie de la maquette réalisée par l'architecte.



Dans la partie mathématique, on étudiera la forme de la toiture puis, dans la partie sciences physiques, on s'intéressera à l'éclairage et aux échanges de chaleur d'une salle de travail.

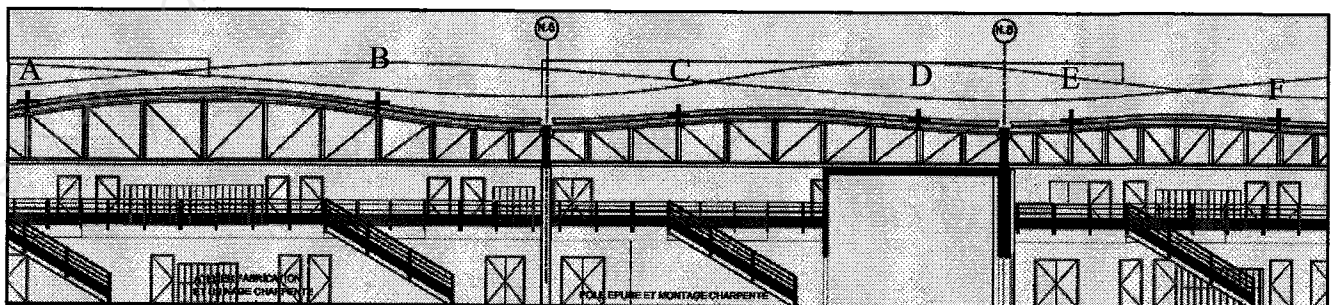


Schéma de la coupe longitudinale d'une partie de l'atelier.  
La toiture ABCDEF est formée d'une suite d'arcs de parabole.

<b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>		<b>SESSION 2011</b>
<b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B</b>		<b>Coefficient : 2</b>
<b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12</b>		<b>1106-TE ST 12</b>
<b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 2 sur 7</b>
		<b>SUJET</b>

# MATHÉMATIQUES (15 POINTS)

Les 3 parties sont indépendantes.

## PARTIE 1. Étude et tracé de l'arc $\widehat{AB}$ (7 points)

L'arc  $\widehat{AB}$  peut être modélisé par la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 16]$  par :

$$f(x) = -0,01x^2 + 0,16x + 8$$

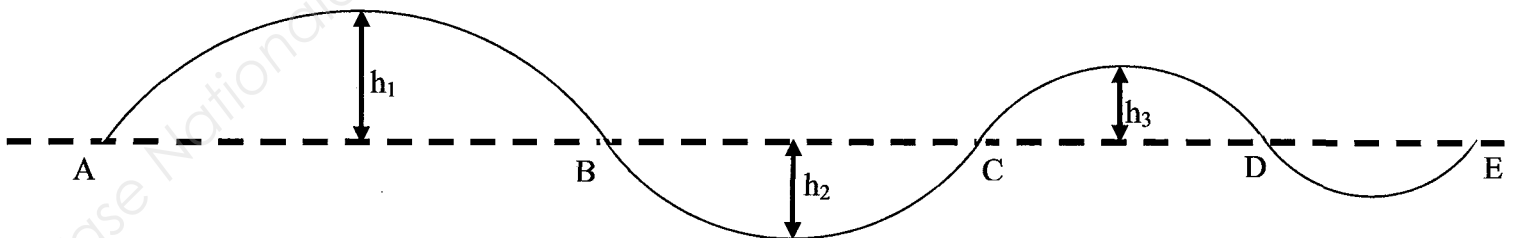
Soit  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ .

1. Déterminer  $f'(x)$ .
2. Résoudre l'équation  $-0,02x + 0,16 = 0$ .
3. Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'annexe à rendre avec la copie.
4. Calculer  $f'(0)$ . Que représente  $f'(0)$  ?
5. Dans le repère de l'annexe à rendre avec la copie, placer le point A (0 ; 8) puis tracer la tangente à l'arc  $\widehat{AB}$  au point A.
6. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe à rendre avec la copie. Arrondir les résultats au centième.
7. Dans le repère de l'annexe à rendre avec la copie, placer les points du tableau de valeurs puis tracer l'arc  $\widehat{AB}$ .

## PARTIE 2. Étude de la suite d'arcs (3,5 points)

Le schéma ci-dessous, représente la coupe longitudinale de la toiture.

Les hauteurs  $h_1, h_2, h_3$  correspondent aux différences de niveaux, en mètre, entre les sommets des arcs et l'axe du toit tracé en pointillé.



On donne :  
 $h_1 = 0,64$   
 $h_2 = 0,48$   
 $h_3 = 0,36$

Les hauteurs  $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$  forment une suite géométrique.

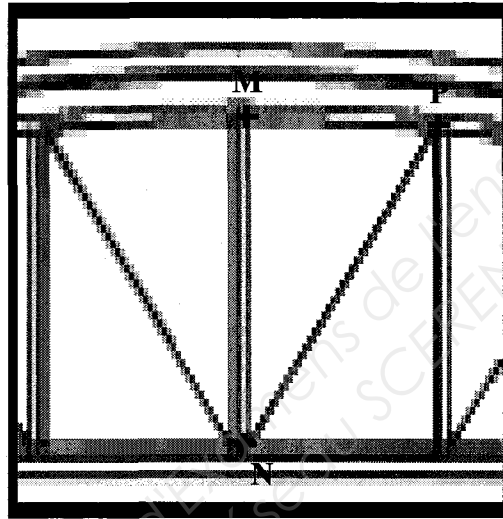
EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2011
SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B		Coefficient : 2
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12		Durée : 2 heures
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES		Page 3 sur 7
		1106-TE ST 12
		SUJET

1. Donner le premier terme et calculer la raison  $q$  de la suite.
2. Calculer le quatrième terme  $h_4$  de cette suite.
3. Pour tout nombre entier  $n$ , on a :  $h_n = 0,64 \times (0,75)^{n-1}$ .  
Déterminer  $n_0$ , pour que la différence de niveau  $h_{n_0}$  soit égale à 0,114.

**PARTIE 3. Étude de la charpente**

**(4,5 points)**

Le schéma ci-dessous représente un élément de charpente de la toiture de l'atelier.  
On souhaite déterminer la mesure de l'angle  $\widehat{MNP}$ .



En représentant ce schéma dans un repère orthonormé adapté, les points N, M et P ont pour coordonnées respectives :  $(0 ; 0)$ ,  $(0 ; 6)$  et  $(3 ; 5,5)$ .

1. Calculer les coordonnées des vecteurs  $\overrightarrow{NM}$  et  $\overrightarrow{NP}$ .
2. Calculer le produit scalaire  $\overrightarrow{NM} \cdot \overrightarrow{NP}$ .
3. On donne  $\|\overrightarrow{NM}\| = 6$   
Calculer la norme du vecteur  $\|\overrightarrow{NP}\|$ , arrondie au dixième.
- 4.a. Exprimer le produit scalaire  $\overrightarrow{NM} \cdot \overrightarrow{NP}$  en fonction des normes  $\|\overrightarrow{NM}\|$ ,  $\|\overrightarrow{NP}\|$  et du cosinus de l'angle  $\widehat{MNP}$ .
- b. À partir des questions précédentes, déterminer, en degré, la mesure de l'angle  $\widehat{MNP}$ . Arrondir le résultat à l'unité.

<b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>		<b>SESSION 2011</b>
<b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B</b>		<b>Coefficient : 2</b>
<b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12</b>		<b>1106-TE ST 12</b>
<b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Durée : 2 heures</b>
		<b>Page 4 sur 7</b>
		<b>SUJET</b>

**SCIENCES PHYSIQUES****(5 POINTS)****PARTIE 4. Étude de l'éclairage****(2 points)**

Dans la partie supérieure de l'atelier se trouve une salle de travail d'une superficie  $S$  de  $83 \text{ m}^2$ .  
 Pour un confort optimal, l'éclairage  $E$  de la salle doit être de  $850 \text{ lux}$ .  
 On souhaite déterminer le nombre de lampes nécessaires pour obtenir cet éclairage.

1. Calculer le flux lumineux  $\Phi_L$  correspondant à un éclairage optimal.
2. Les surfaces vitrées permettent un apport de lumière solaire équivalent à un flux de  $40\,000 \text{ lumen}$ .  
 En déduire le flux lumineux que doivent apporter les lampes pour un éclairage optimal.
3. Les lampes utilisées sont des lampes basse consommation. Chacune d'elles a une puissance de  $20 \text{ W}$  et un rendement lumineux de  $60 \text{ lm/W}$ .  
 Calculer le nombre de lampes nécessaire pour obtenir cet éclairage.

**PARTIE 5. Étude de la chaleur****(3 points)**

La surface vitrée de la salle présente l'avantage d'une économie d'énergie pour l'éclairage, mais pas pour la chaleur.

Pendant les horaires de travail, on souhaite maintenir dans cet atelier une température de  $T_1 = 19^\circ\text{C}$ .

1. Calculer, en watt, le flux thermique  $\Phi$  à travers cette surface vitrée lorsque la température extérieure  $T_2$  est de  $8^\circ\text{C}$ .

**Caractéristiques du vitrage :**

Coefficient de transmission thermique du vitrage :  $K = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Surface vitrée :  $S = 14 \text{ m}^2$

2. Calculer, en joule, la quantité de chaleur  $Q$  perdue dans une journée de travail de 8 heures.
3. Cette quantité de chaleur perdue est compensée par l'utilisation de radiateurs électriques.  
 Le prix de revient d'un kilowattheure est de  $0,145 \text{ €}$ .  
 Calculer le montant de la dépense correspondante à cette perte.

**On rappelle :**

$$\text{Éclairage : } \eta = \frac{\Phi_L}{P} \qquad E = \frac{\Phi_L}{S}$$

$$\text{Chaleur : } \Phi = K \times S \times \Delta T \qquad \Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

<b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>		<b>SESSION 2011</b>
<b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B</b>		<b>Coefficient : 2</b>
<b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12</b>		<b>1106-TE ST 12</b>
<b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 5 sur 7</b>
		<b>SUJET</b>

## ANNEXE à rendre avec la copie

### PARTIE 1

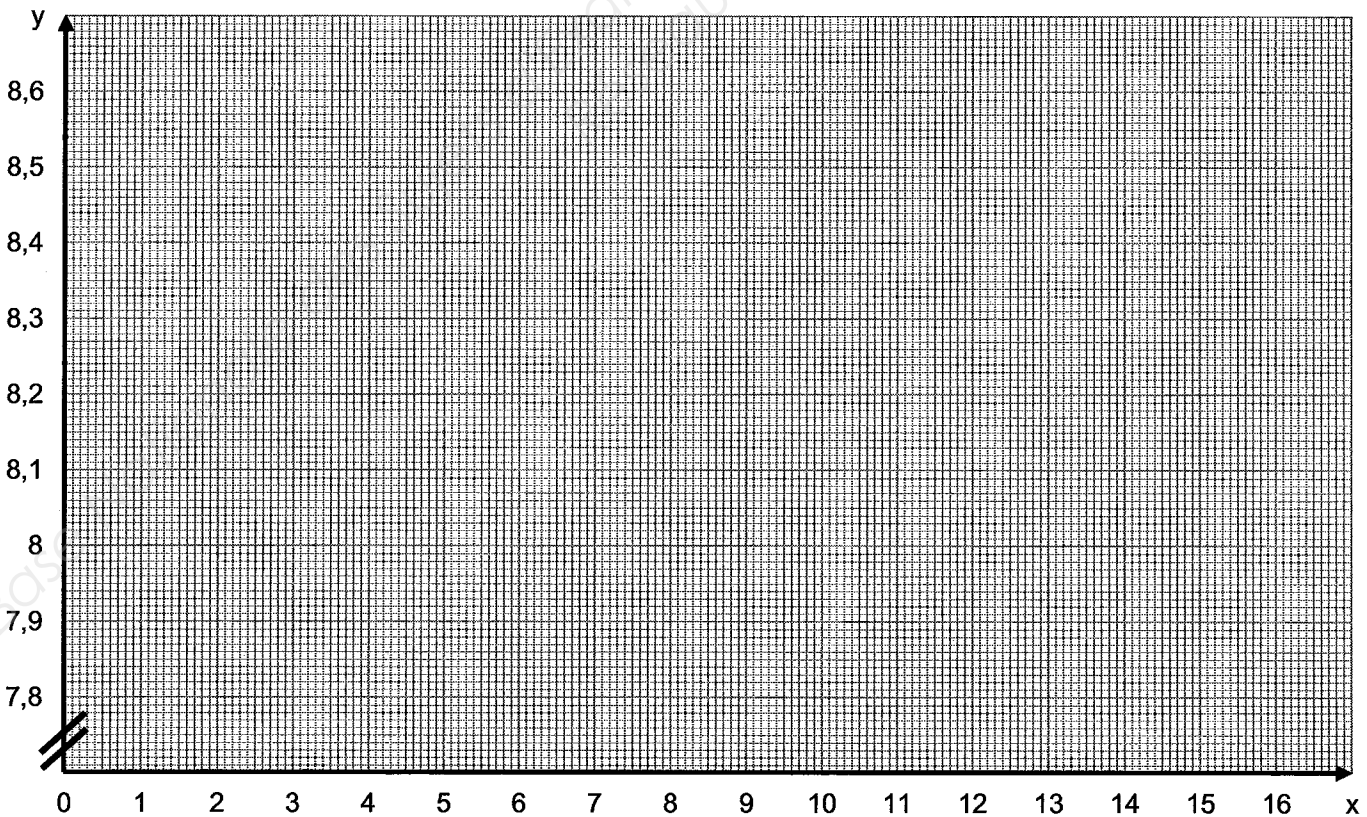
#### Tableau de variation

$x$	0	16
Signe de $f'(x)$		
Variations de la fonction $f$		

#### Tableau de valeurs (arrondir les résultats au centième)

$x$	0	1	3	5	7	8	10	12	14	16
$f(x)$			8,39					8,48		

#### Représentation graphique



<b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>		<b>SESSION 2011</b>
<b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B</b>		<b>Coefficient : 2</b>
<b>ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12</b>		<b>Durée : 2 heures</b>
<b>MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 6 sur 7</b>
		<b>1106-TE ST 12</b>
		<b>SUJET</b>

# FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

**Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance – Productique**

(Arrêté du 9 mai 1995 – BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

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

### Logarithme népérien : ln

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

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

### 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  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

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

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

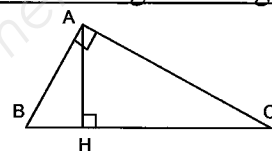
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

### 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 :  $\pi R^2$

### 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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

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

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

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

**EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**SESSION 2011**

**SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTIONS A ET B**

**Coefficient : 2**

**ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve U12**

**Durée : 2 heures**

**1106-TE ST 12**

**MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

**Page 7 sur 7**

**SUJET**