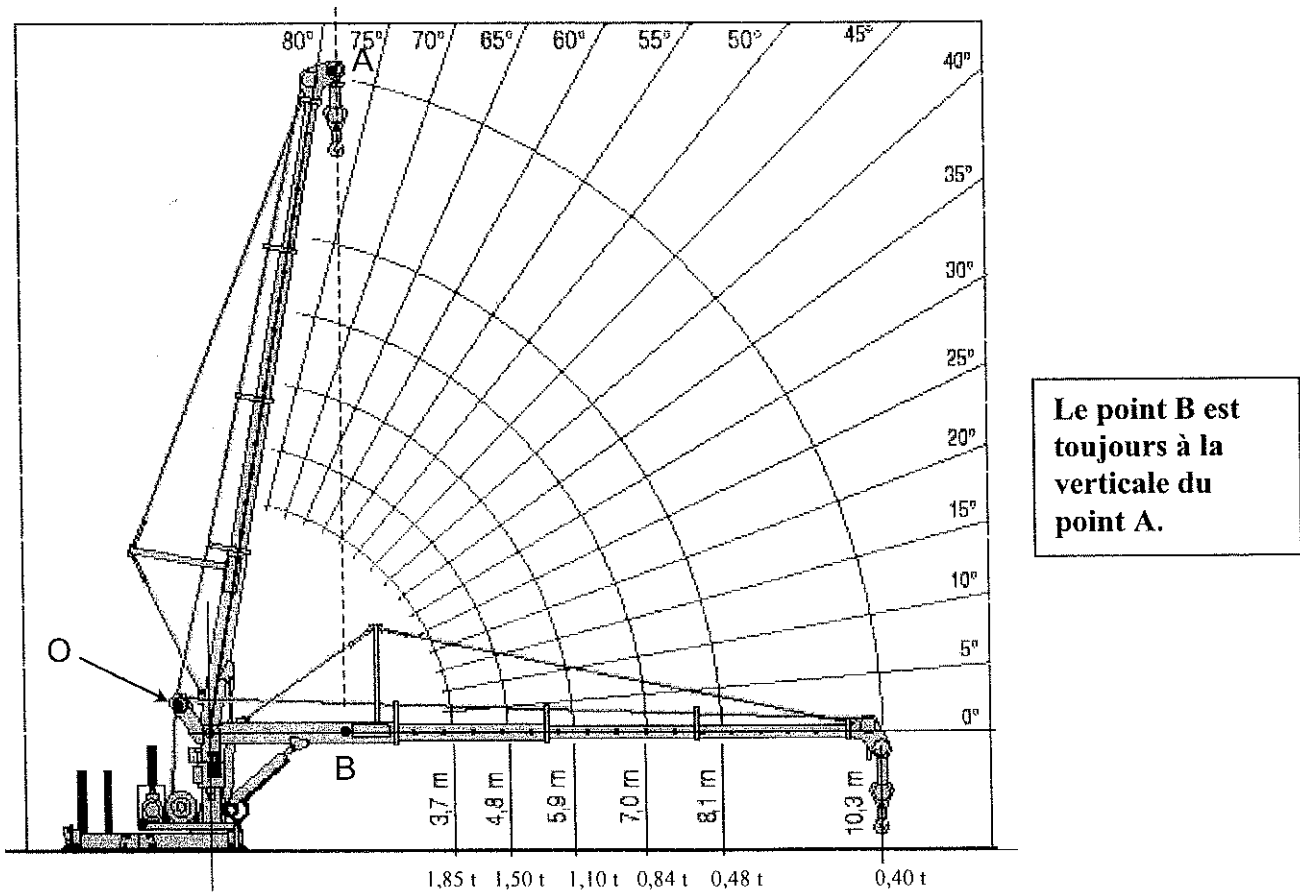


<b>Groupement "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :		Durée : 2 heures	Page : 1 / 8	
N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

**MATHEMATIQUES (10 points)**

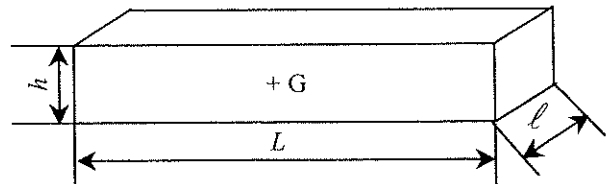
Le schéma ci-dessous représente une grue basculante à flèche télescopique.  
 La longueur  $OA$  de la flèche et son angle d'inclinaison peuvent varier comme l'indique le schéma.



**Exercice 1 (2 points)**

La grue soulève un bloc de béton, ayant la forme d'un parallélépipède rectangle et homogène ayant les dimensions suivantes :

- hauteur  $h = 0,50$  m
- longueur  $L = 2,43$  m
- largueur  $\ell = 0,80$  m.



- 1.1. Calculer, en  $m^3$ , le volume du bloc.
- 1.2. Calculer, en kg, sa masse sachant que la masse volumique du béton est de  $2\,200\text{ kg/m}^3$ . Arrondir le résultat au dixième.

On donne la formule :  $\rho = \frac{m}{V}$  où  $m$  est la masse en kg,  $V$  le volume en  $m^3$  et  $\rho$  la masse volumique en  $kg/m^3$ .

<b>Groupe ment "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :	Durée : 2 heures	Page : 2 / 8		
<b>N.B :</b> La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

### Exercice 2 (3,5 points)

2.1. La longueur de la flèche est fixée à 8,10 m. Déterminer, à l'aide du tableau de l'annexe 1 page 5 / 8 l'angle d'inclinaison minimal pour soulever une masse de 2,15 t.

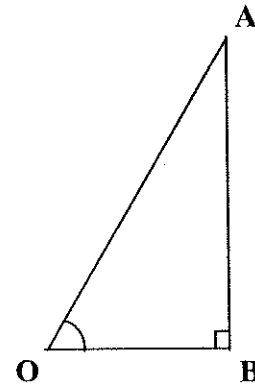
2.2. On schématise la position de la grue par la figure ci-contre :

- longueur de la flèche  $OA = 5,90$  m ;
- distance  $OB = 2,70$  m.

2.2.1. Calculer, en degré, la valeur de l'angle  $\widehat{AOB}$ .  
Arrondir le résultat à l'unité.

2.2.2. Calculer la longueur  $AB$ .  
Arrondir le résultat au dixième.

2.2.3. Dans ces mêmes conditions et pour une masse  $m = 2,15$  t, donner, à l'aide du tableau de l'annexe 1 page 5 / 8, un encadrement de la valeur de l'angle cherché.



### Exercice 3 (4,5 points)

Le câble de la grue monte la charge d'une hauteur  $h$  avec une accélération constante durant 3 secondes. L'équation horaire du mouvement pendant cet intervalle de temps est  $h = 0,25 t^2$  (avec  $h$  en mètre et  $t$  en seconde)

3.1. Calculer, en seconde, la durée  $t$  nécessaire pour élever la charge d'une hauteur de 0,5 m. Arrondir le résultat au dixième.

3.2. Soit la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 3]$ , par  $f(x) = 0,25 x^2$ .

3.2.1. Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe 2 page 6/8.

3.2.2. Tracer la représentation graphique de la fonction  $f$ , en utilisant le repère orthogonal de l'annexe 2 page 6/8.

3.3. Résoudre graphiquement l'équation :  $f(x) = 2$ .  
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

3.4. En déduire la durée nécessaire pour élever la charge à une hauteur de 2 m.

<b>Groupe ment "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :		Durée : 2 heures	Page : 3 / 8	
N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

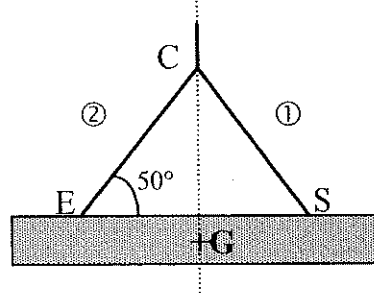
### SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

#### Exercice 4 (4 points)

Le bloc de béton est maintenu en équilibre horizontal par deux élingues ① et ②, accrochées au bout de la flèche. La masse du bloc est de 2 140 kg.

**ATTENTION :**

Les réponses aux questions 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5 sont à rédiger sur l'annexe 3 de la page 7/8.



G : centre de gravité du bloc

BLOC

- 4.1. Calculer, en N, la valeur  $P$  du poids du bloc de béton et compléter la première ligne du tableau des caractéristiques annexe 3 page 7/8. On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 4.2. Représenter le poids  $\vec{P}$  sur la figure 1 de l'annexe 3 page 7/8.  
Unité graphique : 1 cm correspond à 2 000 N.
- 4.3. On désigne par  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ , les forces exercées par les élingues ① et ② sur le bloc.  
Préciser, dans le tableau, les caractéristiques connues de ces forces, ainsi que celles de  $\vec{P}$ .
- 4.4. Tracer le dynamique des forces à partir du point O.
- 4.5. En déduire les valeurs, en N, des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ .

#### Exercice 5 (3 points)

La grue est équipée d'un projecteur qui porte les indications suivantes : 230 V ; 1,2 kW.

- 5.1. Nommer les grandeurs physiques associées à ces indications. Préciser les unités correspondantes.
- 5.2. Calculer, en A, l'intensité  $I$  absorbée par le projecteur. Arrondir le résultat au dixième.
- 5.3. Calculer, en kWh, l'énergie consommée par ce projecteur lorsqu'il fonctionne durant 3 h 45 min.
- 5.4. Calculer le coût de fonctionnement de ce projecteur sachant que le kilowattheure est facturé 0,09 €.

Formulaire :  $W = Pt$  ;  $P = UI$  ;  $U = RI$  ;  $P = RI^2$

<b>Groupement "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :	Durée : 2 heures		Page : 4 / 8	
<b>N.B :</b> La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

### Exercice 6 (3 points)

Dans l'industrie, la calcination du calcaire  $\text{CaCO}_3$ , produit du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de la chaux vive  $\text{CaO}$  utilisée pour la fabrication du ciment.

6.1. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

6.2. Choisir parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de mettre en évidence le dioxyde de carbone, puis la recopier sur la copie.

- ✓ gaz qui rallume les braises
- ✓ gaz qui trouble l'eau de chaux
- ✓ gaz qui détone en présence d'une allumette enflammée

6.3. Un sac de ciment contient 22,5 kg de chaux vive

6.3.1. Déterminer la masse molaire moléculaire de la chaux vive  $\text{CaO}$ .

6.3.2. Calculer le nombre de moles de chaux vive contenues dans le sac. Arrondir le résultat à l'unité.

Données :

$$M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$$

<b>Groupement "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>		Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>			
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques					
Coefficient :		Durée : 2 heures		Page : 5 / 8	
N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé					

### Annexe 1 :

Lecture de la case :

<b>4,94</b>
<b>1,20</b>

Elle est l'intersection de la ligne longueur de flèche 7,0 m et de la colonne 45°. 4,94 signifie que la distance OB est de 4,94 m et 1,20 correspond à la charge maximale en tonne que la grue peut soulever dans cette position.

		Angle d'inclinaison de la flèche en °																	Distance OB en m
		80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	0°	
Longueur de la flèche en m	3,7 m	0,64	0,95	1,26	1,55	1,84	2,11	2,37	2,60	2,82	3,02	3,19	3,34	3,46	3,56	3,63	3,67	3,69	Distance OB en m
		6,00	5,00	4,30	4,00	3,20	2,95	2,90	2,45	2,40	2,38	2,30	2,20	2,10	2,00	1,95	1,90	1,85	Charge maximale en t
	4,8 m	0,83	1,24	1,63	3,02	2,39	1,74	3,07	3,38	3,66	3,92	4,14	4,34	4,50	4,62	4,71	4,77	4,79	Distance OB en m
		5,30	4,35	3,80	3,30	2,90	2,60	2,35	2,10	1,80	1,72	1,68	1,60	1,55	1,54	1,52	1,51	1,50	Charge maximale en t
	5,9 m	1,02	1,52	2,01	2,48	2,94	3,37	3,78	4,16	4,51	4,82	5,10	5,33	5,53	5,68	5,80	5,86	5,89	Distance OB en m
		4,80	3,80	3,00	2,50	2,15	1,90	1,70	1,58	1,50	1,42	1,28	1,24	1,20	1,17	1,15	1,12	1,10	Charge maximale en t
	7 m	1,21	1,80	2,39	2,95	3,49	4,00	4,49	<b>4,94</b>	5,32	4,72	6,05	6,33	6,56	6,75	6,88	6,96	6,99	Distance OB en m
		4,00	2,90	2,40	1,90	1,70	1,50	1,30	<b>1,20</b>	1,17	1,12	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,85	0,84	Charge maximale en t
	8,1 m	1,40	2,09	2,76	3,41	4,04	4,64	5,20	5,72	6,19	6,63	7,00	7,33	7,60	7,81	7,96	8,05	8,09	Distance OB en m
		3,00	2,15	1,60	1,30	1,10	0,95	0,80	0,72	0,68	0,62	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,49	0,48	Charge maximale en t
	10,3 m	1,78	2,66	3,52	4,34	5,14	5,90	6,51	7,27	7,88	8,43	8,91	9,32	9,67	9,99	10,13	10,25	10,29	Distance OB en m
		2,00	1,50	1,05	0,82	0,74	0,66	0,55	0,50	0,48	0,46	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,40	Charge maximale en t

<b>Groupement "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet</b> <i>BEP Secteur 2</i>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :		Durée : 2 heures	Page : 6 / 8	
<b>N.B :</b> La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

**ANNEXE 2 A RENDRE AVEC LA COPIE**

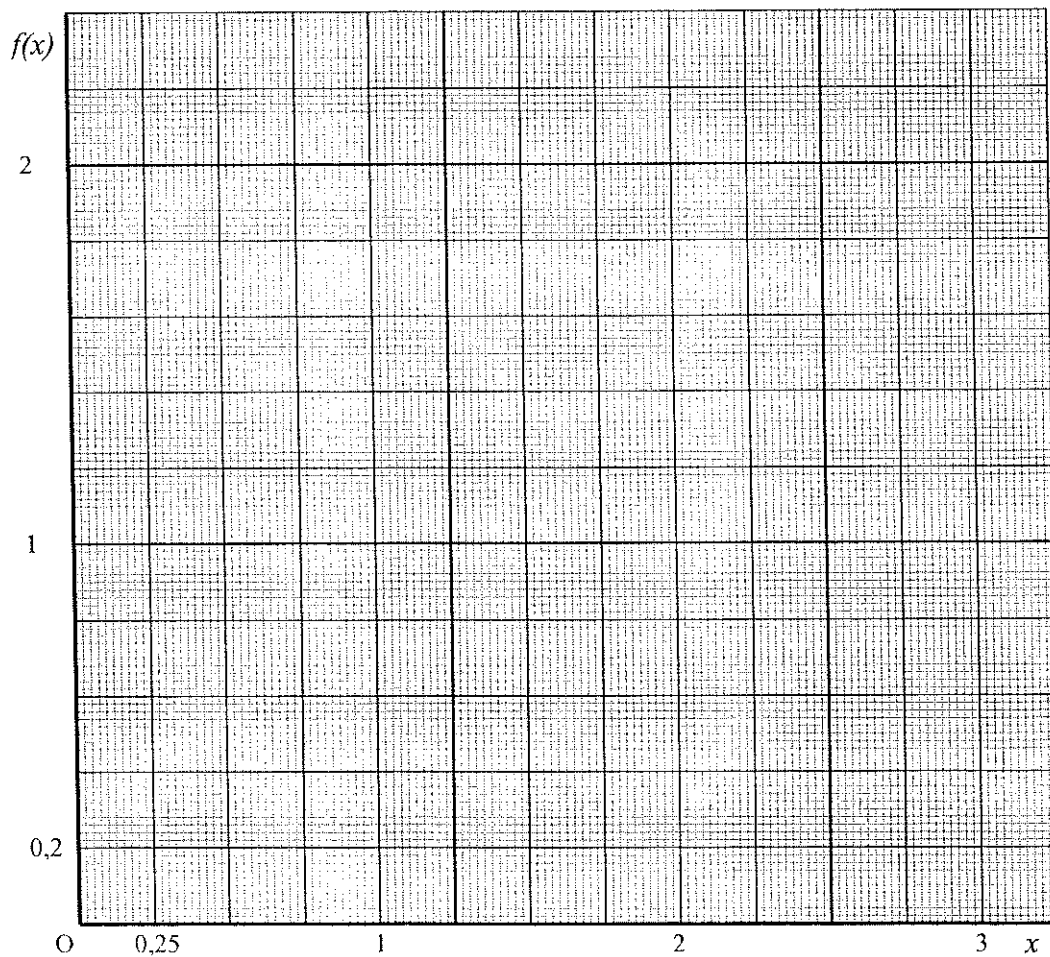
**Exercice 3 : question 3.2.1.**

Tableau de valeurs :

$x$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$f(x) = 0,25 x^2$	0		0,25				

**Exercice 3 : question 3.2.2.**

Représentation graphique de la fonction.

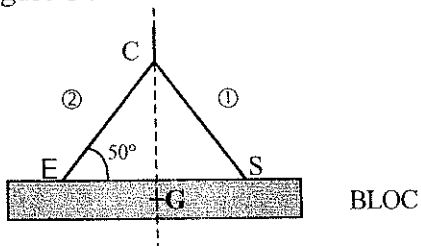


Groupement "EST"		Session Juin 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
Sujet BEP Secteur 2		Métiers du bâtiment		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :		Durée : 2 heures	Page : 7 / 8	
N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

**ANNEXE 3 A RENDRE AVEC LA COPIE**

**Exercice 4**

Figure 1 :



Dynamique des forces

Unité graphique : 1 cm correspond à 2 000 N.

+ O

Tableau des caractéristiques

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
$\vec{P}$				21 400
$\vec{F}_1$				
$\vec{F}_2$				

<b>Groupement "EST"</b>		<b>Session Juin 2004</b>	Code(s) examen(s)	Tirages
<b>Sujet BEP Secteur 2</b>		<b>Métiers du bâtiment</b>		
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient :		Durée : 2 heures	Page : 8 / 8	
N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage de la calculatrice est autorisé				

### FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES- BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

#### Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

#### Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m \times a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

#### Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

#### Suites arithmétiques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $r$

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

#### Suites géométriques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $q$

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

#### Statistiques

Effectif total  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart type  $\sigma$

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

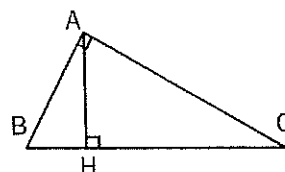
$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

#### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

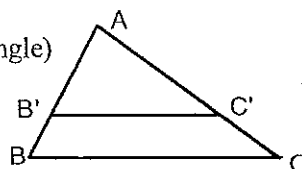
$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$



Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



#### Aires dans le plan

$$\text{Triangle} : \frac{1}{2} Bh.$$

$$\text{Parallélogramme} : Bh.$$

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

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

Secteur circulaire angle  $\alpha$  en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

#### Aires et volumes dans l'espace

**Cylindre** de révolution ou **Prisme droit**  
d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  :

$$\text{Volume} : Bh.$$

**Sphère** de rayon  $R$  :

$$\text{Aire} : 4\pi R^2$$

$$\text{Volume} : \frac{4}{3} R^3.$$

**Cône** de révolution ou **Pyramide**

d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$

$$\text{Volume} : \frac{1}{3} Bh.$$

#### Position relative de deux droites

Les droites d'équations  $y = ax + b$  et

$y = a'x + b'$  sont :

- parallèles si et seulement si  $a = a'$

- orthogonales si et seulement si  $aa' = -1$

#### Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix}; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

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

#### Trigonométrie :

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

#### Résolution de triangle quelconque

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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