



**SCEREN**

SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Métropole – la Réunion - Mayotte		Juin 2010		Code examen :	
<b>SUJET</b>	Examen : <b>BEP</b>	Tirages :		Coeff :	selon spécialité
	Spécialité : <b>Secteur 1</b>	Durée :	2 h 00	Page :	1/9
	Producteur : <b>Mathématiques et maintenance</b>				
Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>					

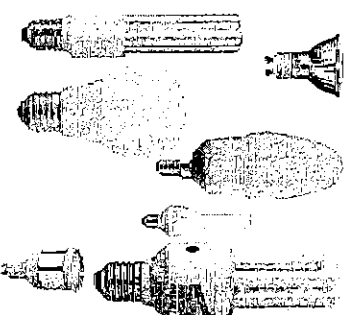
Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9. Le formulaire est en dernière page.  
 La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
 Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les annexes.  
 L'usage de la calculatrice est autorisé.

### MATHÉMATIQUES (10 points)

#### Exercice 1 (3,5 points)

Le propriétaire d'une maison s'est renseigné sur le prix des lampes fluocompactes de puissance 20 W.

Le résultat de ses recherches est représenté sur l'histogramme situé en annexe 1 page 6/9.



- 1.1. Compléter, en utilisant l'histogramme, le tableau de l'annexe 1 à rendre avec la copie.
  - 1.2. Indiquer le nombre de lampes dont le prix est inférieur à 10 €.
  - 1.3. Calculer la fréquence de lampes dont le prix est compris entre 5 € et 10 €. Exprimer le résultat en pourcentage.
  - 1.4. Calculer, en euras, le prix moyen d'une lampe fluocompacte en utilisant le centre des classes. Arrondir la valeur à l'entier.
- Le candidat peut utiliser uniquement les fonctions statistiques de la calculatrice et écrire directement la valeur de la moyenne.*
- 1.5.
    - 1.5.1. Citer la classe dont l'effectif est le plus grand.
    - 1.5.2. Comparer le prix moyen aux valeurs des bornes de cette classe.

<b>BEP Secteur 1</b>		Session 2010	Code examen
Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>		Page :	2/9

**Exercice 2 (3,5 points)**

Les lampes fluocompactes sont plus chères à l'achat mais consomment moins d'énergie que les lampes à incandescence pour un éclairage comparable.

Le coût total  $C$  d'une lampe fluocompacte, en euro, se calcule par la relation suivante :

$$C = p_A + \frac{P \times t \times P_{kWh}}{1000}$$

avec  $p_A$  : prix d'achat (en €)

$P$  : puissance (en W)

$t$  : durée d'utilisation (en h)

$P_{kWh} = 0,077$  €/kWh ; prix du kWh

2.1. Calculer, en euro, pour 2 000 heures d'utilisation le coût total d'une lampe fluocompacte de puissance 20 W et de prix d'achat 11 €.

2.2. Le coût total d'une lampe fluocompacte de 20 W et dont le prix d'achat est 11 €, est donné par la relation :  $C = 11 + 0,00154t$

On considère la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 7\ 000]$  par :  $f(x) = 11 + 0,00154x$

2.2.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 page 7/9 à rendre avec la copie. Arrondir les valeurs au dixième.

2.2.2. En utilisant le repère de l'annexe 2, tracer la représentation graphique  $C_f$  de la fonction  $f$ .

2.3. Dans le même repère est tracé la représentation graphique  $C_g$  d'une fonction  $g$ .

La fonction  $f$  modélise le coût total de la lampe fluocompacte.

La fonction  $g$  modélise le coût total d'une lampe à incandescence d'éclairage comparable.

2.3.1. Déterminez graphiquement les coûts pour 6 000 heures de fonctionnement. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

2.3.2. Quelle est l'économie réalisée au bout de 6 000 heures d'éclairage avec une lampe fluocompacte ?

2010

NATIONALE DES SUJETS D'EXAMENS D'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL RÉSEAU SCEREN

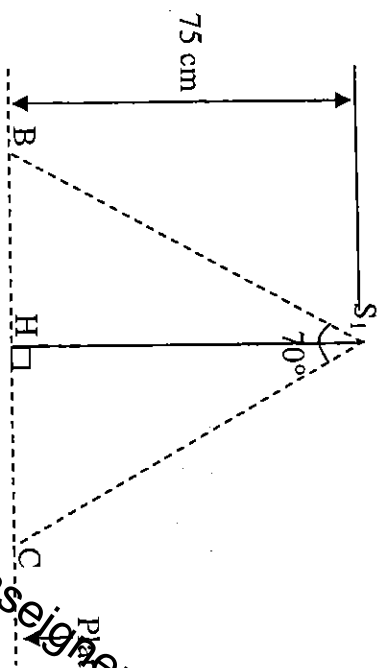
<b>BEP Secteur I</b>		Code examen	3/9
Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>			
Session 2010	Page :		

**Exercice 3 (3 points)**

Une table ronde est éclairée à l'aide d'un spot réglable en hauteur placé à la verticale du centre du plateau de la table. Le cône de lumière devra éclairer exactement la surface de la table comme illustré ci-contre.

On donne : Diamètre de la table : 1,20 m  
Angle d'éclairage du spot :  $70^\circ$

3.1. On place dans un premier temps le spot à 75 cm au-dessus de la table



Le schéma ne respecte pas les proportions.  
 $S_1B = S_1C$

3.1.1. Calculer, en degré, la mesure de l'angle  $\widehat{BS_1H}$ .

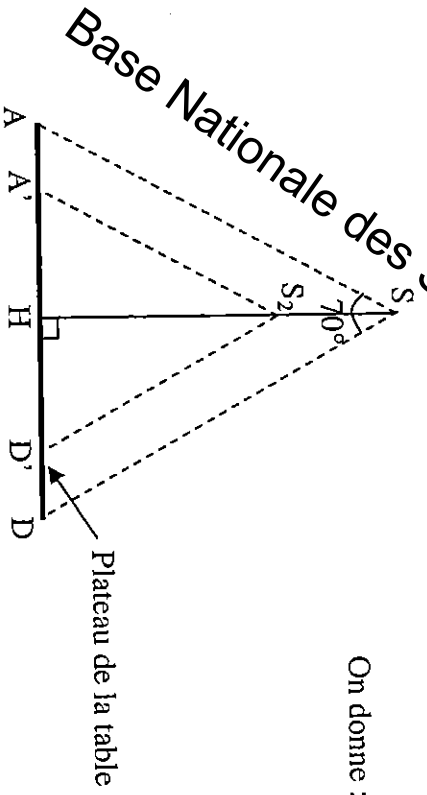
3.1.2. Calculer, en cm, la longueur BH. Arrondir la valeur au dixième.

3.1.3. Calculer, en cm, la longueur BC.

3.1.4. Indiquer s'il faudra monter ou descendre le spot pour éclairer exactement la surface de la table. Justifier la réponse.

3.2. On souhaite calculer la hauteur SH pour obtenir l'éclairage voulu en utilisant la figure suivante.

On donne :  $AH = 60$  cm  
 $A'H = 49,4$  cm  
 $S_2H = 70$  cm



Calculer, en cm, la hauteur SH en utilisant l'énoncé de Thalès. Arrondir la valeur à l'unité.

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 (3 points)

Une lampe est un convertisseur d'énergie.

- 4.1. Une lampe à incandescence absorbe une puissance  $P_a$  égale à 60 W. Elle a un rendement  $\eta$  égal à 0,1.
  - 4.1.1. Calculer, en watt, la puissance utile  $P_u$  (rayonnante) de la lampe.
  - 4.1.2. Calculer, en watt, la puissance thermique  $P_{th}$  dégagée par la lampe.
  - 4.1.3. Elle est fixée sur un support sur lequel est indiquée une puissance maximale de 40 W. Peut-on utiliser sans risque une lampe de 60 W sur ce support ?
- 4.2. Une lampe fluocompacte de même puissance utile  $P_u$  égale à 40 W a un rendement  $\eta$  égal à 0,8.
  - 4.2.1. Calculer, en watt, la puissance absorbée  $P_a$ .
  - 4.2.2. Y a-t-il un risque à utiliser cette lampe fluocompacte sur le support précédent ?

On rappelle :  $\eta = \frac{P_u}{P_a}$  ;  $P_a = P_{th} + P_u$

Exercice 5 (3,5 points)

Un lustre comprend 4 lampes fluocompactes ayant chacune les caractéristiques suivantes :

20 W - 230 V

- 5.1. Compléter le tableau en annexe 3 page 8/9 en nommant les grandeurs et les unités indiquées sur les lampes.
- 5.2. Au laboratoire de sciences physiques, on simule le montage du lustre.
  - 5.2.1. Compléter en annexe 3, entre les points A et B, le schéma du montage avec les symboles des appareils suivants, de manière à permettre le fonctionnement du lustre et la mesure de l'intensité du courant absorbé.
  - 5.2.2. Cocher le mode de branchement des lampes en annexe 3.
- 5.3. On estote à 5 h la durée quotidienne d'utilisation du lustre.
  - 5.3.1. Calculer, en watt, la puissance totale  $P_t$  du lustre.
  - 5.3.2. Calculer, en kilowattheure, l'énergie consommée  $E$  en une journée.

On rappelle :  $E = P_t t$

Centre National  
des  
Examens  
d'Enseignement  
Professionnel  
et  
de  
Recherche  
SCEREN

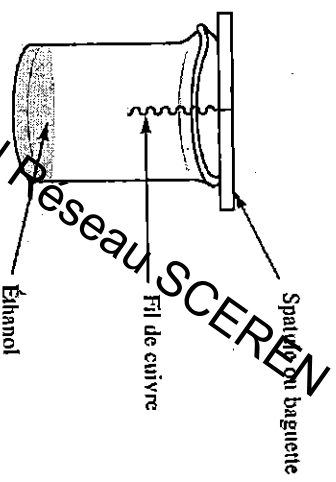


<b>BEP Secteur 1</b>		Session 2010	Code examen
Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>			

**Exercice 6 (3,5 points)**

On réalise en TP de sciences l'expérience suivante appelée « lampe sans flamme ».

1. On verse 5 mL d'éthanol ( $C_2H_6O$ ) dans un bécher.
2. On porte à incandescence le fil de cuivre.
3. On place le fil de cuivre incandescent au-dessus de l'éthanol.

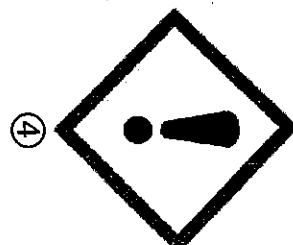
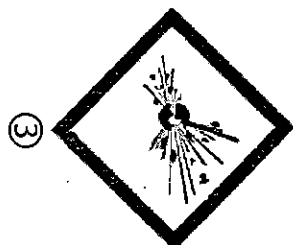
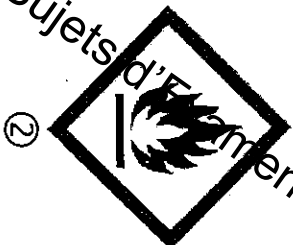
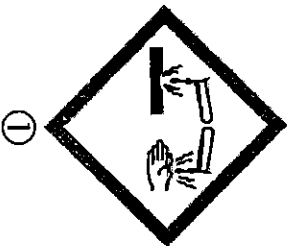
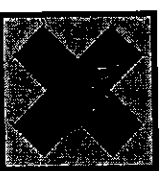
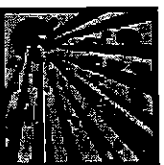
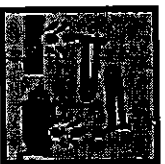


On observe que le fil de cuivre reste incandescent pendant toute la durée de l'expérience et qu'une odeur de pomme se dégage.

- 6.1. Le produit dégagé dont l'odeur rappelle celle de la pomme est de l'éthanal ( $C_2H_4O$ ).  
Sa manipulation comporte les risques suivants :

**Inflammable – Nocif en grande quantité**

Indiquer les numéros des pictogrammes correspondants aux deux risques cités.



6.2. Indiquer sous quel état (solide, liquide ou gazeux) se forme l'éthanal.

6.3. La réaction s'arrête lorsque tout l'éthanol a réagi. Il s'est alors formé 3,78 g d'éthanal.

Une équation non équilibrée, de la réaction observée est la suivante :



6.3.1. Recopier et équilibrer cette équation.

6.3.2. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de l'éthanal  $C_2H_4O$ .

Données :  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$

6.3.3. Calculer, en mole, la quantité d'éthanal produit. Arrondir le résultat au centième.

6.3.4. Calculer, en litre, le volume d'éthanal formé.

Donnée : Volume molaire dans les conditions de l'expérience  $V_m = 24 \text{ L/mol}$

ANNEXE 1 À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 1 question 1.1.

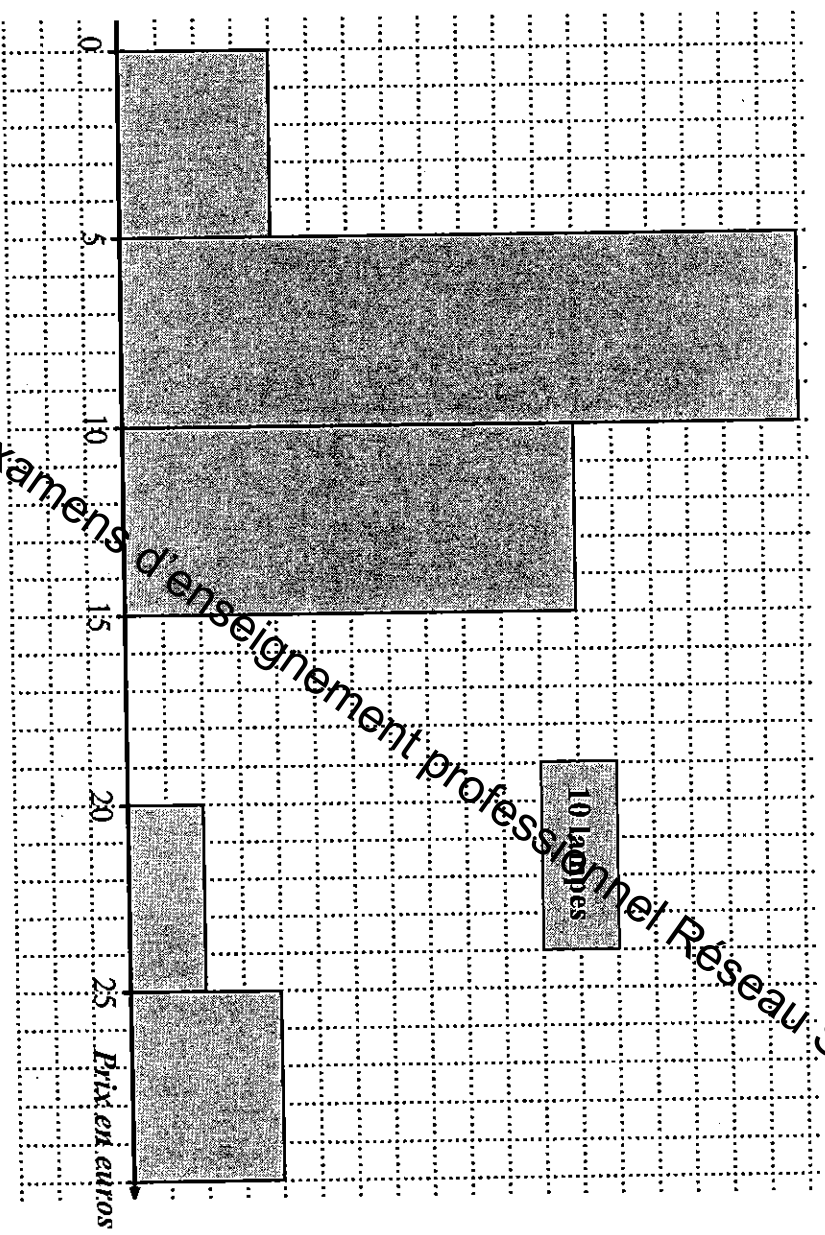


Tableau à compléter

Classe de prix d'une lampe en euro	Nombre de lampes $n_i$	Centre de classe $x_i$	Produit * $n_i \times x_i$
[0 ; 5[		2,5	
[5 ; 10[	90	7,5	
[10 ; 15[		12,5	
[15 ; 20[	0	17,5	
[20 ; 25[		27,5	
N =			

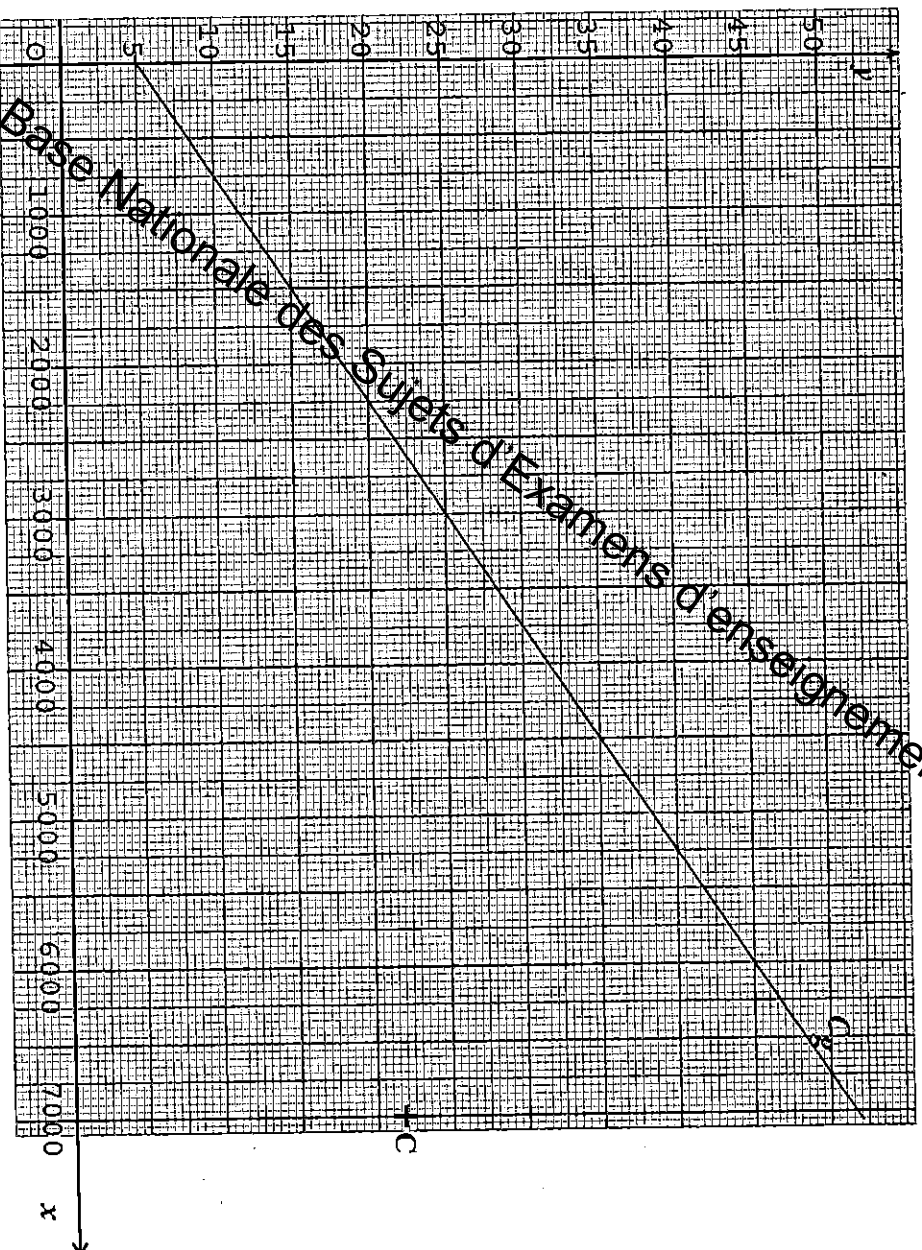
\* Le remplissage de cette colonne n'est pas une exigence

**ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE**

**Exercice 2 question 2.2.** Tableau de valeurs arrondies au dixième

$x$	1 000	5 000	7 000
$f(x) = 11 + 0,00154x$			21,8
Point	A	B	

**Exercice 2 question 2.3.** Tracé du coût total en fonction de la durée d'utilisation



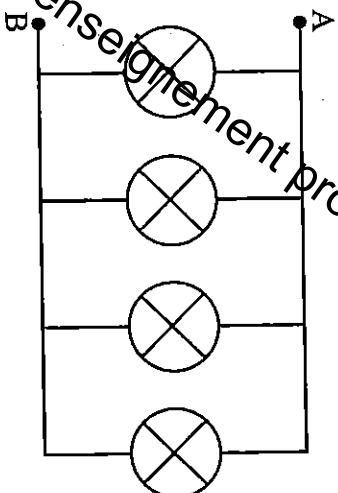


**ANNEXE 3 À RENDRE AVEC LA COPIE**

Exercice 5 question 5.1.

Nom de la grandeur	20 W	230 V
Nom de l'unité		

Exercice 5 question 5.2.1.



Exercice 5 question 5.2.2.

série

dérivation

étoile

triangle

Session 2010	Code examen
Page : 9/9	

## 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  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

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

Écart 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

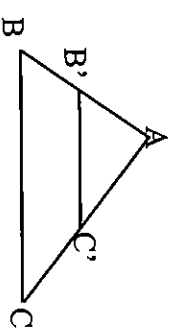
$AB^2 + AC^2 = BC^2$   
 $AH \cdot BC = AB \cdot AC$



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$   
 alors  $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit  
 d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  :  
 Volume :  $B \cdot h$ .

Sphère de rayon  $R$  :  
 Aire :  $4 \pi R^2$   
 Volume :  $\frac{4}{3} \pi R^3$ .

Cône de révolution ou Pyramide  
 d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$   
 Volume :  $\frac{1}{3} B \cdot h$ .

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  $a a' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan  
 $\vec{v} \begin{vmatrix} x & y \\ x' & y' \end{vmatrix} = \vec{v} \begin{vmatrix} x & x' \\ y & y' \end{vmatrix} = \vec{v} \begin{vmatrix} x + x' & x + x' \\ y + y' & y + y' \end{vmatrix} = \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x & \lambda x \\ \lambda y & \lambda y \end{vmatrix}$

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

Trigonométrie  
 $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$   
 $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$

Résolution de triangle quelconque

$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$   
 $R$  : rayon du cercle circonscrit  
 $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$