



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.

Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			1106 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	1/6

Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

### MATHÉMATIQUES (15 points)

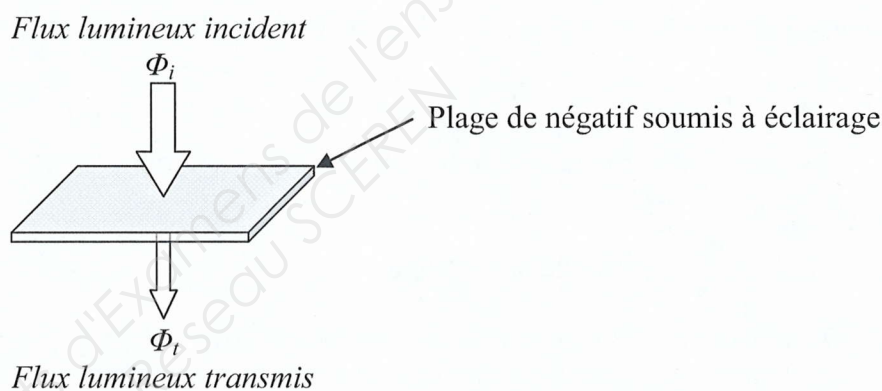
La sensitométrie consiste à étudier les propriétés et les caractéristiques des surfaces dites sensibles. Les négatifs sont des surfaces sensibles à la lumière, de nombreuses grandeurs les caractérisent.

#### EXERCICE I (2 points)

Les flux lumineux s'expriment en lumens (lm).

On éclaire une plage d'un négatif par un flux lumineux incident  $\Phi_i = 6000$  lm.

La mesure du flux lumineux transmis est  $\Phi_t = 2400$  lm.



I.1. On appelle opacité d'un film, notée  $O_p$ , le rapport :  $O_p = \frac{\Phi_i}{\Phi_t}$ .

Calculer  $O_p$ .

I.2. La transmission  $t$  est donnée par :  $t = \frac{1}{O_p}$

Calculer  $t$ . Exprimer le résultat en pourcentage.

I.3. La densité  $d$  d'un film est donnée par la relation :  $d = \log O_p$ .












I.3.a. Calculer  $d$ . Arrondir le résultat au millième.

I.3.b. A l'aide des relations des questions I.2. et I.3, montrer que :  $d = -\log t$

Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			1106 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2		Durée : 2 heures	Feuillet : 2/6

### EXERCICE II (5,5 points)

La gamme de gris d'un sensitomètre est constituée d'une série de onze plages qui varient du blanc au noir selon le schéma ci-dessous.

Plage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
											
Densité	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$d_8$	$d_9$	$d_{10}$	$d_{11}$

#### Partie A

On note  $d_1$  la densité de la plage 1,  $d_2$  la densité de la plage 2, ...,  $d_n$  la densité de la plage  $n$ .

On a :  $d_1 = 0$  ;  $d_2 = 0,3$  et  $d_3 = 0,6$ .

- A.1. Les termes  $d_n$  forment une suite arithmétique. Déterminer sa raison (appelée constante de la gamme de gris).
- A.2. Calculer  $d_{11}$ , densité de la 11<sup>ème</sup> plage.
- A.3. On superpose 11 plages de densité respective  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_{11}$ .  
Sachant que les densités s'ajoutent, calculer la densité totale de cette superposition.

#### Partie B

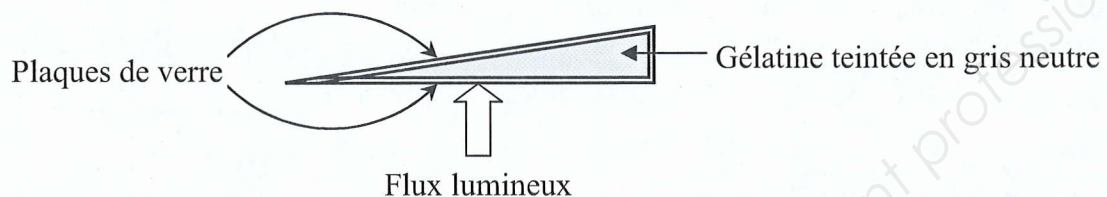
On note  $t_1$  la transmission de la plage 1,  $t_2$  la transmission de la plage 2, ...,  $t_n$  la transmission de la plage  $n$ . Les termes  $t_n$  forment une suite géométrique de premier terme  $t_1 = 1$  et de raison  $q = 10^{-0,3}$ .

- B.1. Exprimer, à l'aide de puissance de 10, les valeurs de  $t_2$  et  $t_3$ .
- B.2. Exprimer  $t_n$  en fonction de  $n$ .
- B.3. Calculer  $t_{11}$ . Exprimer le résultat en pourcentage.

Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			1106 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet : 3/6	

### EXERCICE III (7,5 points)

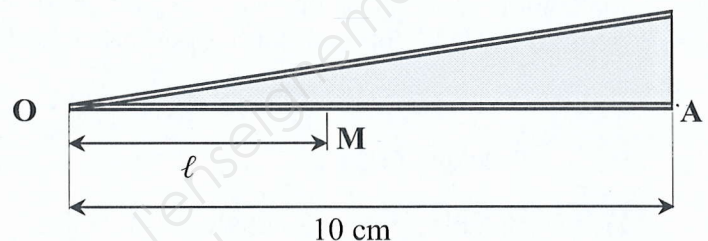
La mesure de la densité de différentes plages d'un négatif peut également être effectuée à l'aide d'un densitomètre à comparaison qui utilise le coin de Goldberg représenté ci-dessous :



#### Partie A Calculs numériques

La transmission  $t$  d'un flux lumineux frappant le coin de Goldberg en un point M situé à une distance  $\ell$  (en cm) de O est donnée par la formule :

$$t = 10^{-\frac{\ell}{2}}$$



A.1. Montrer que  $\ell = -2 \log t$

A.2. Pour  $t = 0,2$ , calculer, en cm, la distance  $\ell$ . Arrondir le résultat au dixième.

#### Partie B Étude de fonction

Soit la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 10]$  par :  $f(x) = 10^{-\frac{x}{2}}$

B.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 page 5/6 à rendre avec la copie.

B.2. La courbe représentative de la fonction  $f$  est tracée dans le repère orthogonal de l'annexe 1 page 5/6.

Représenter cette même fonction sur le repère semi-logarithmique de l'annexe 2 page 6/6 à rendre avec la copie.

#### Partie C Exploitation graphique

C.1.

C.1.a. Résoudre graphiquement l'équation  $f(x) = 0,4$  en utilisant la représentation graphique de votre choix des annexes 1 et 2. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

C.1.b. En déduire la longueur  $\ell$  pour laquelle la transmission est égale à 0,4.

C.2.

C.2.a. En utilisant la représentation graphique la plus adaptée des annexes 1 et 2, résoudre l'inéquation :

$$f(x) < 0,002.$$

Laisser apparents les traits utiles à la lecture et justifier le choix de la représentation graphique. Donner la réponse sous la forme d'un intervalle.

C.2.b. En déduire pour quelles longueurs  $\ell$ , la transmission est inférieure à 0,002.

Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			1106 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet : 4/6	

### SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

#### EXERCICE IV (2,5 points)

Un photographe utilise un agrandisseur manuel.

Le trajet du faisceau lumineux dans cet agrandisseur est schématisé ci-contre en pointillés.

L'objectif utilisé est assimilé à une lentille convergente de distance focale  $\overline{OF'} = 50$  mm.

IV.1. Le photographe règle l'agrandissement en déplaçant l'ensemble solidaire condenseur-négatif. Pour la mise au point, il déplace l'objectif par rapport au négatif.

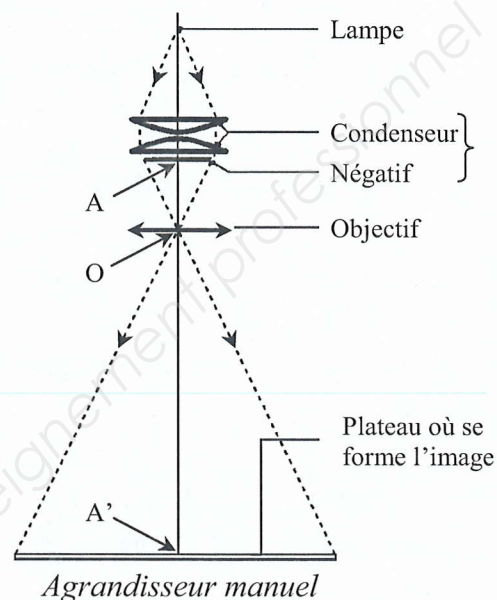
IV.1.a. À la fin du réglage, on a  $\overline{OA'} = 30$  cm.

Calculer  $\overline{OA}$ .

IV.1.b. Calculer le grandissement utilisé par le photographe.

IV.2. Le photographe positionne maintenant le négatif de manière à ce que  $\overline{OA} = -4$  cm.

Peut-il obtenir une image sur le plateau ? Justifier la réponse.



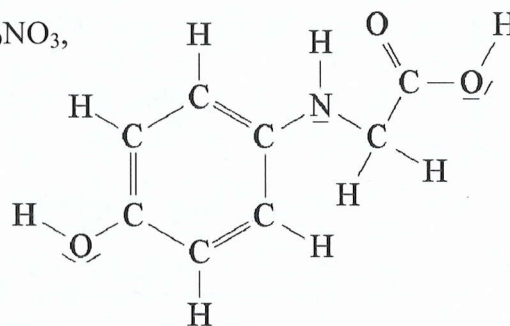
#### Formulaire

- Formule de conjugaison :  $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$
- Grandissement :  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

#### EXERCICE V (2,5 points)

Le para-oxyphénylglycine ou glycin, de formule brute  $C_8H_9NO_3$ , est utilisé comme révélateur en photographie.

Sa formule développée est donnée ci-contre :



V.1. Calculer, en gramme par mole, la masse molaire moléculaire du glycin.

V.2. On souhaite préparer un bain de 3 litres de glycin de concentration  $C = 0,3$  mol/L pour le développement d'un négatif.

Calculer, en gramme, la masse de glycin à peser pour préparer ce bain.  
Arrondir le résultat à l'unité.

Données :  $M(H) = 1$  g/mol ;  $M(C) = 12$  g/mol ;  $M(N) = 14$  g/mol ;  $M(O) = 16$  g/mol.

$$n = \frac{m}{M} \quad ; \quad C = \frac{n}{V}$$

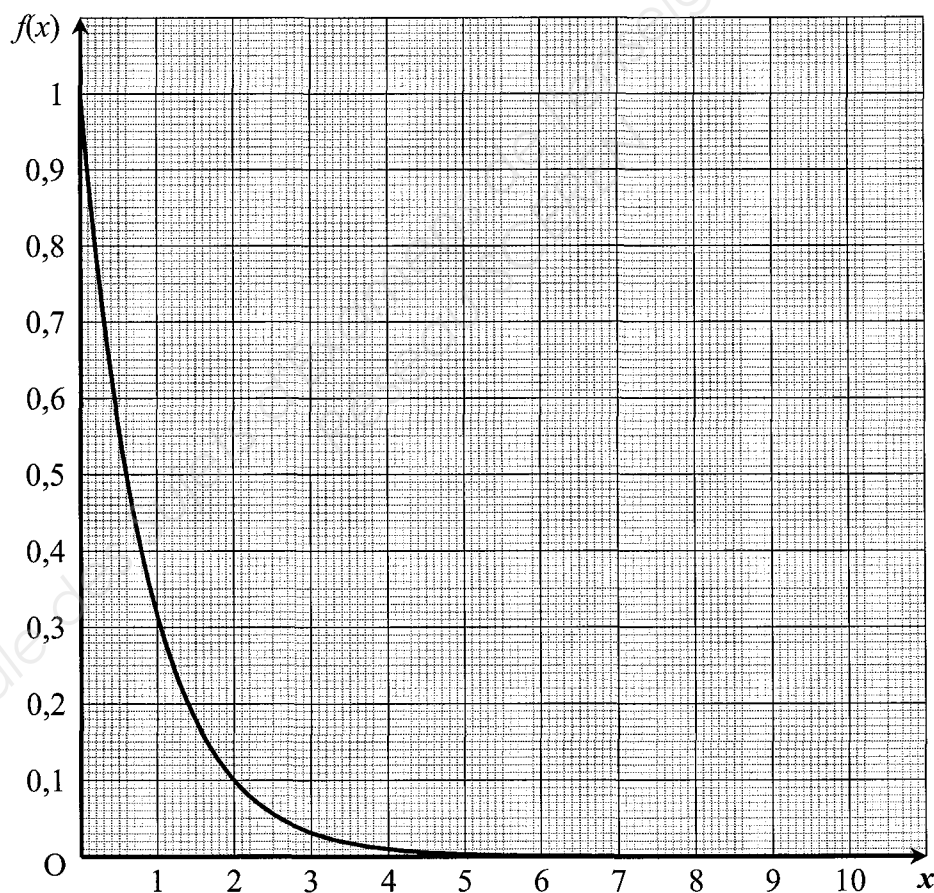
Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)	
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>			1106	
<b>PHOTOGRAPHIE</b>			PH ST 11	
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques				
Coefficient : 2		Durée : 2 heures		Feuillet : 5/6

**Annexe 1 (à rendre avec la copie)**

**Exercice III Question B.1.**

$x$	0	1	2	3	4	6	8	10
$f(x)$	1	0,32	0,1	0,032				

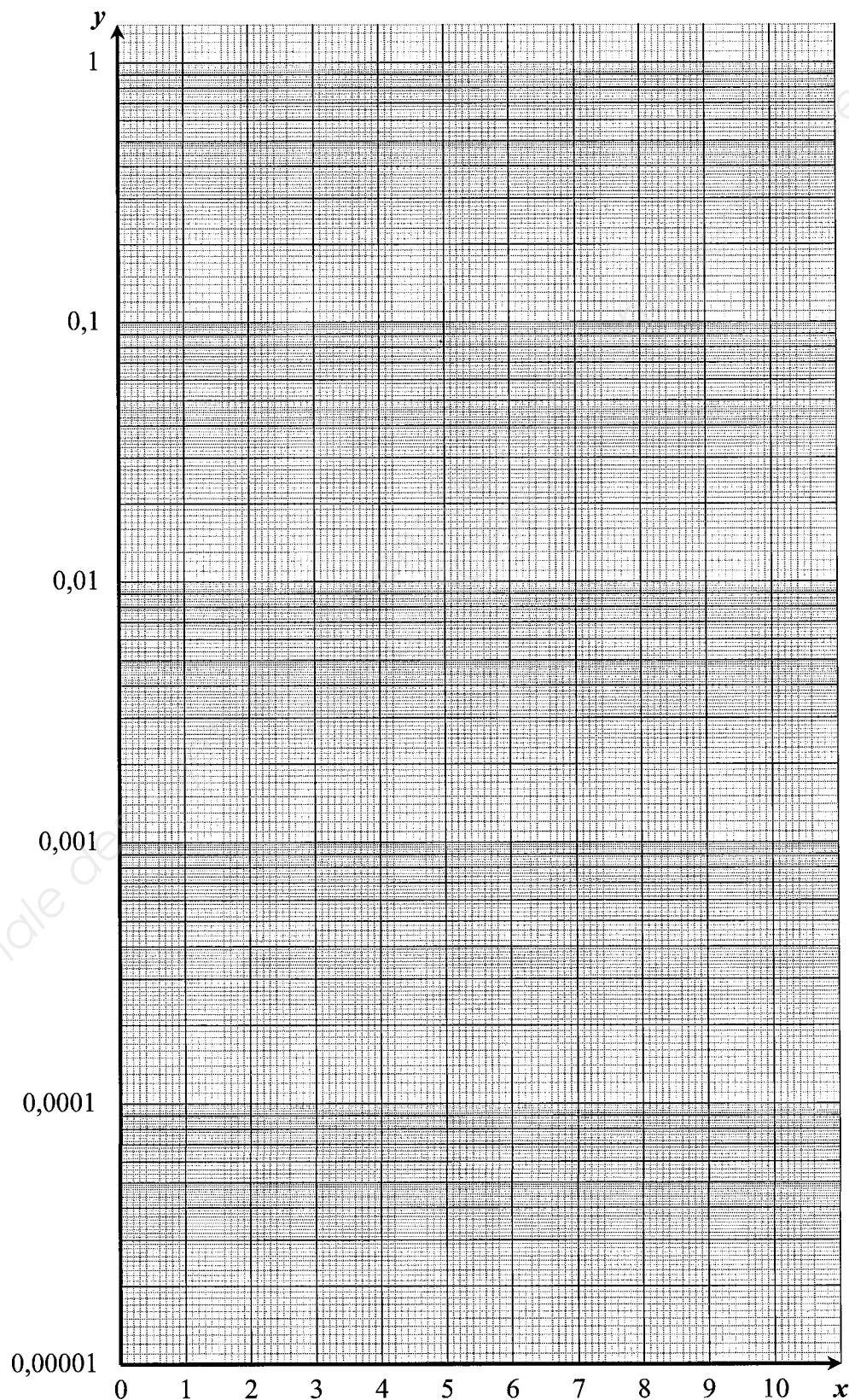
**Exercice III Partie C.**



Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11		Mathématiques et Sciences Physiques	
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	6/6

**Annexe 2 (à rendre avec la copie)**

**Exercice III Question B.2. et partie C.**



**FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique**

<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

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$  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 :

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

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

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

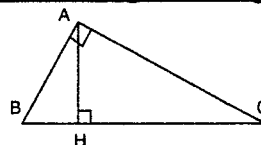
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

$R$  : 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  $R$  :

Aire :  $4\pi R^2$       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  $\vec{v}' \neq \vec{0}$  :

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

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