

Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11		Mathématiques et Sciences Physiques	
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	1/7

Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

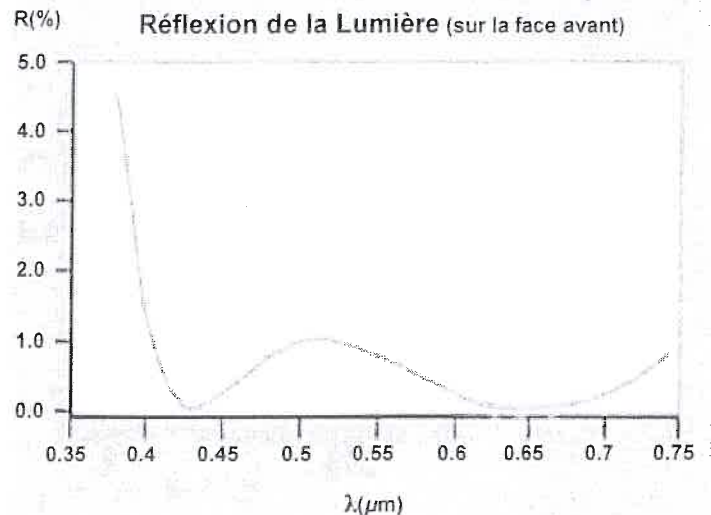
MATHÉMATIQUES (15 points)

Exercice I (10 points)



En photographie, on utilise les filtres polarisants afin de jouer sur la réflexion de la lumière et donc d'accentuer ou d'atténuer certaines couleurs.

La courbe ci-contre donne le pourcentage R de réflexion de la lumière en fonction de la longueur d'onde λ .



Dans cet exercice, on ne s'intéresse qu'aux longueurs d'ondes comprises entre 0,4 et 0,7 μm .

Pour modéliser cette courbe, on introduit les fonctions ci-dessous :

- f fonction définie sur l'intervalle $[0,4 ; 0,45]$ par :

$$f(x) = -66000x^3 + 87610x^2 - 38734,4x + 5704,265$$

La courbe représentative de la fonction f est déjà tracée dans le repère de l'annexe 1 page 6/7.

- g fonction définie sur l'intervalle $[0,45 ; 0,7]$ par :

$$g(x) = \frac{1600}{3}x^3 - 936x^2 + 538x - 100,6$$

Partie A : tracé de la courbe représentative de g et étude du raccordement des courbes représentatives de f et g .

A.1. On note g' la fonction dérivée de la fonction g sur l'intervalle $[0,45 ; 0,7]$.

A.1.a. Montrer que $g'(x) = 1600x^2 - 1872x + 538$.

A.1.b. x_1 et x_2 sont les solutions de l'équation $1600x^2 - 1872x + 538 = 0$. Calculer les valeurs exactes de x_1 et x_2 . ($x_1 < x_2$). Il n'est pas nécessaire de simplifier les résultats des calculs.

A.1.c. Donner une valeur approchée au centième de x_1 et x_2 .

Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE			1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures		Feuillet : 2/7

- A.1.d. Compléter le tableau de variation de la fonction g sur l'annexe 1 page 6/7.
- A.1.e. Compléter le tableau de valeurs de la fonction g sur l'annexe 1 page 6/7. Arrondir les résultats au dixième.
- A.1.f. En utilisant le repère de l'annexe 1 page 6/7, placer les points $(x ; g(x))$ du tableau précédent. Tracer la représentation graphique de la fonction g sur l'intervalle $[0,45 ; 0,7]$.

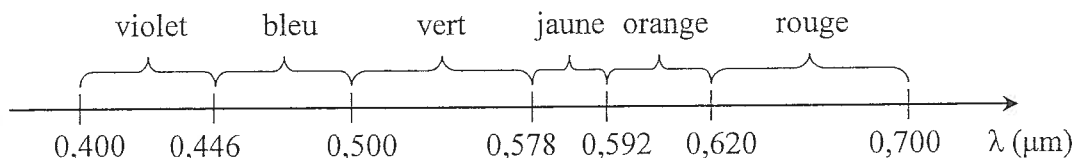
A.2. Étude du raccordement des courbes représentatives de f et de g au point $A(0,45 ; 0,56)$.
Soit f' est la fonction dérivée de la fonction f .

$$f'(x) = -198000x^2 + 175220x - 38734,4$$

- A.2.a. Calculer $f(0,45)$ et $f'(0,45)$.
- A.2.b. Calculer $g'(0,45)$.
- A.2.c. Les courbes représentatives de f et de g admettent-elles la même tangente au point A ? Justifier la réponse.

Partie B : Exploitation de la courbe sur l'intervalle $[0,4 ; 0,7]$

L'axe ci-dessous donne la couleur de la lumière en fonction de sa longueur d'onde λ , dans le domaine du visible :



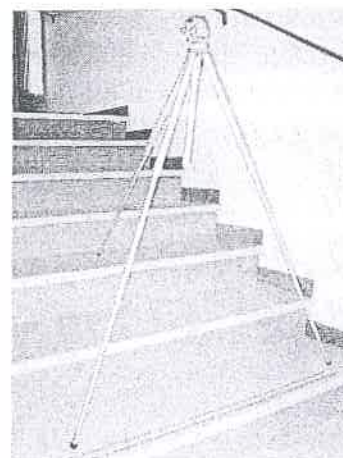
En utilisant l'annexe 1 page 6/7, et en laissant apparents tous les traits utiles à la lecture, déterminer graphiquement :

- B.1. les deux longueurs d'ondes qui présentent une réflexion minimale. Donner le nom des couleurs associées ;
- B.2. la longueur d'onde de la radiation la plus réfléchie par le filtre sur l'intervalle $[0,45 ; 0,7]$. Donner le nom de la couleur associée ;
- B.3. les intervalles pour lesquels la réflexion est inférieure à 0,75%. Écrire ces intervalles sur la copie.

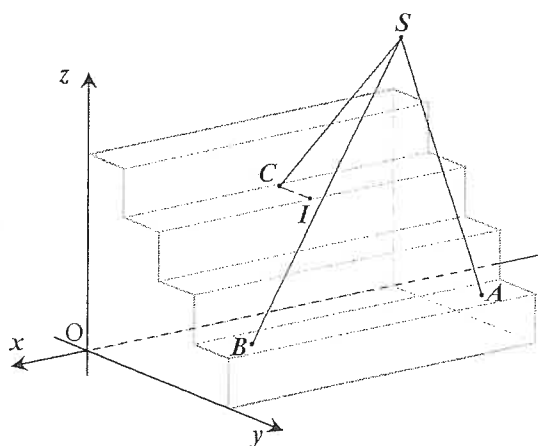
Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE			1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	3/7

Exercice II (5 points)

Un photographe souhaite installer son trépied dans un escalier (voir photographie ci-contre).



La situation est modélisée dans un repère $(O ; x ; y ; z)$ ci-dessous.



Les coordonnées des points A, B, C, I, S du schéma sont :

$$A(-105 ; 100 ; 18)$$

$$B(-15 ; 100 ; 18)$$

$$C(-60 ; 31 ; 54)$$

$$I(-60 ; 56 ; 54)$$

$$S(-60 ; 127 ; 126)$$

Dans le repère, l'unité graphique représente 1 cm.

II.1. Les pieds A et B sont sur la première marche de l'escalier. Déterminer, en utilisant les coordonnées de ces points, la hauteur d'une marche.

II.2. Les trois pieds, de même longueur, sont totalement déployés.

II.2.a. Le vecteur \vec{AS} a pour coordonnées $(45 ; 27 ; 108)$. Calculer $\|\vec{AS}\|$. Arrondir le résultat à l'unité. En déduire la longueur d'un pied.

II.2.b. Déterminer les coordonnées des vecteurs \vec{CI} et \vec{CS} .

II.2.c. Calculer le produit scalaire $\vec{CI} \cdot \vec{CS}$.

II.2.d. On considère que $\|\vec{CI}\| = 25$ et $\|\vec{CS}\| = 120$. Calculer, en degré, la mesure de l'angle \widehat{ICS} . Arrondir le résultat à l'unité.

II.2.e. Pour éviter le basculement de l'ensemble trépied + appareil photographique, l'angle \widehat{ICS} doit être supérieur à 51° .

L'ensemble bascule-t-il ? Justifier la réponse.

Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE			1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2		Durée : 2 heures	Feuillelet : 4/7

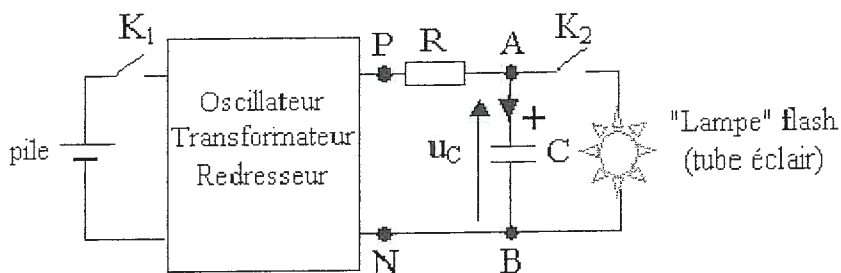
SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice III Étude du fonctionnement d'un flash (3,5 points)

Le flash d'un appareil photographique jetable est constitué d'un circuit électrique complexe comprenant un système oscillant et un transformateur permettant d'obtenir une tension variable de valeur efficace U_2 à partir de la tension continue fournie par les piles.

Le transformateur utilisé a un enroulement primaire constitué de $N_1 = 10$ spires et un enroulement secondaire formé de $N_2 = 500$ spires.

Le schéma, très simplifié, du principe de fonctionnement du flash d'un appareil photographique jetable est le suivant :



III.1. Dessiner le symbole d'un transformateur.

III.2. Calculer le rapport m de transformation du transformateur.

III.3. Calculer, en volts, la valeur efficace U_2 de la tension aux bornes de l'enroulement secondaire du transformateur sachant que la valeur efficace de la tension aux bornes de l'enroulement primaire est $U_1 = 6$ V.

Cette tension u_2 , redressée, permet de charger un condensateur de capacité $C = 150 \mu\text{F}$.

Lors du déclenchement du flash, ce condensateur se décharge dans le tube au xénon (lampe flash).

On visualise en annexe 2 page 7/7 la tension aux bornes du condensateur C lors de la décharge.

III.4. Déterminer graphiquement, en millisecondes puis en secondes, le temps τ , au bout duquel la tension aux bornes du condensateur est de 110 V. (τ est appelé constante de temps du circuit lors de la décharge.). On laissera apparents les traits de lecture.

III.5. On note r la résistance du tube au xénon lors de l'éclat lumineux. Calculer, en ohm, la résistance r .

III.6. Calculer, en ampères, l'intensité du courant traversant la lampe au moment du début du flash.

On donne :

$$m = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\tau = r.C$$

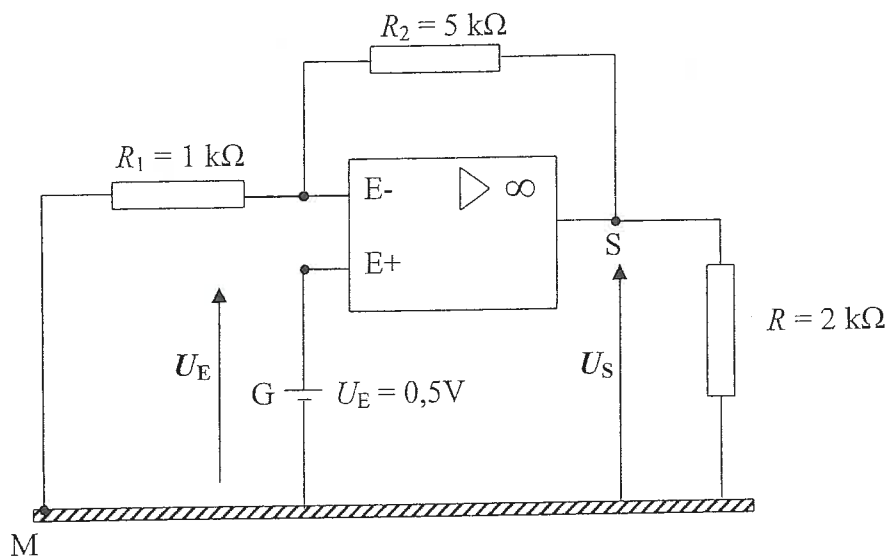
$$U = RI$$

Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE			1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillelet :	5/7

Exercice IV Étude d'une amplification (1,5 point)

Dans un appareil photographique numérique, le capteur est composé de photodiodes. Le signal électrique récupéré à la sortie d'une photodiode est amplifié pour être converti sous forme numérique. Ce signal pourra être ainsi traité par un ordinateur.

Le montage suivant comporte un amplificateur opérationnel parfait de tension de saturation 12 V.



IV.1. Déterminer l'amplification A. On donne : $A = \frac{U_S}{U_E} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$.

IV.2. Calculer la tension de sortie U_S , pour une amplification $A = 6$.

IV.3. L'amplificateur fonctionne-t-il en régime linéaire ? Justifier la réponse.

Toutes académies		Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE			1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures		Feuille : 6/7

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

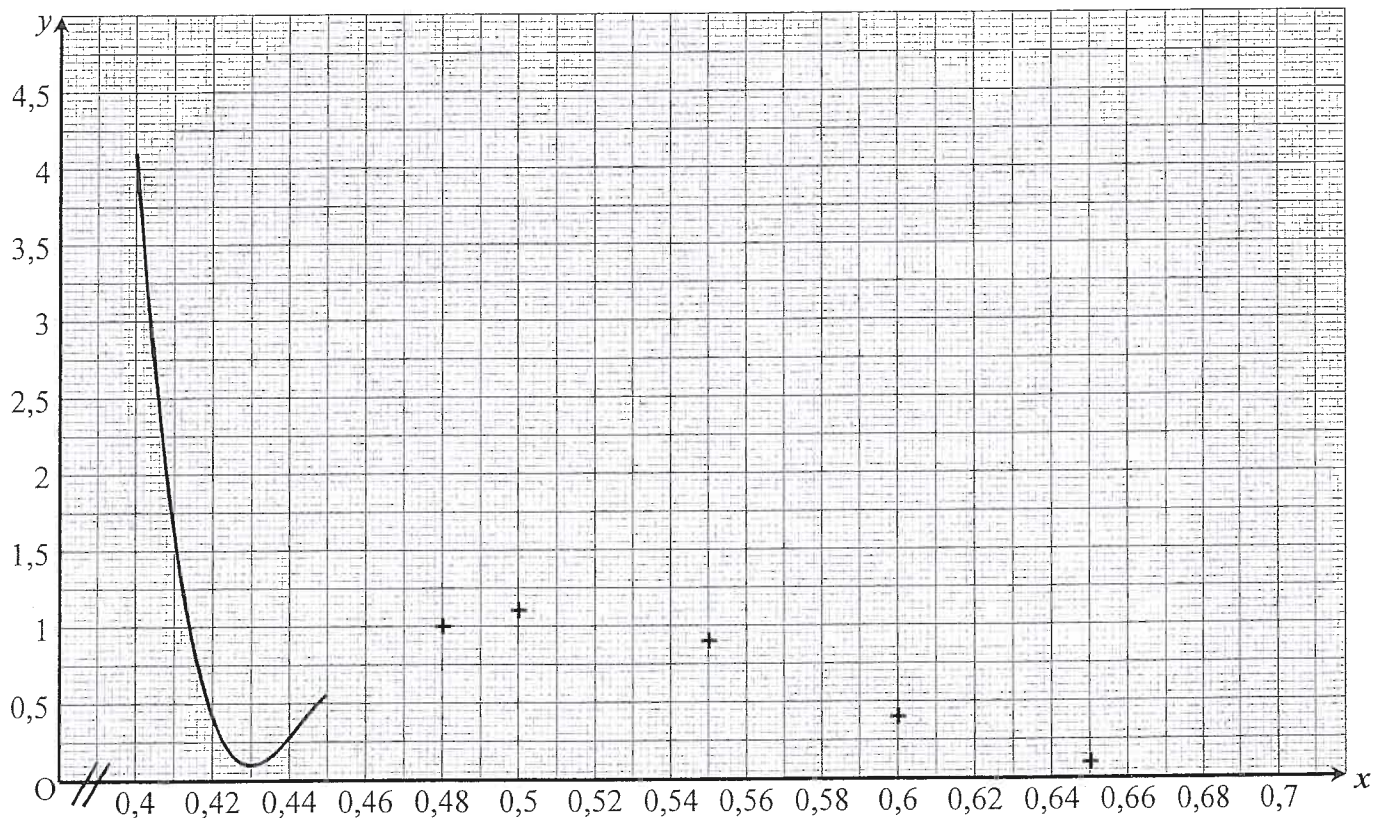
Exercice I. Question A.1.d : tableau de variation de la fonction g .

x	0,45	x_1	x_2	0,7	
Signe de $g'(x)$	+	...	-	...	+
Variations de g					

Exercice I. Question A.1.e : tableau de valeurs de la fonction g .

x	0,45	0,48	0,5	0,53	0,55	0,6	0,65	0,7
$g(x)$		1	1,1		0,9	0,4	0,1	

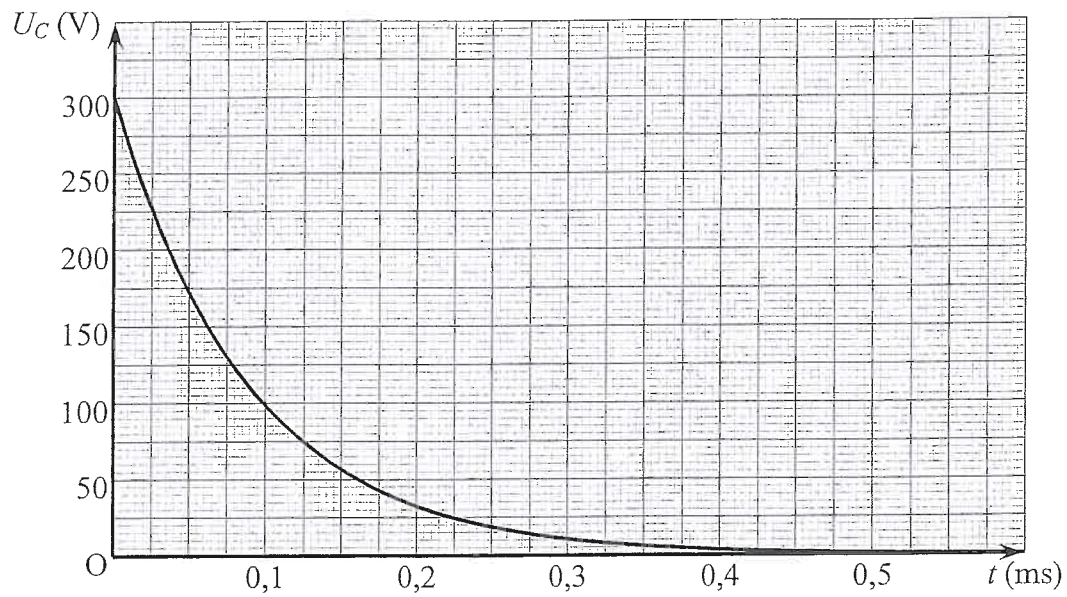
Exercice I. Question A.1.f



Toutes académies	Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE		1006 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques		
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet : 7/7

Annexe 2 (à rendre avec la copie)

Exercice III. Question III.4



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

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

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

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

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

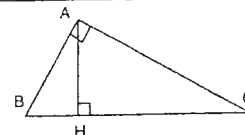
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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