Toutes académies	Session 2008	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE		0806 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 1/6

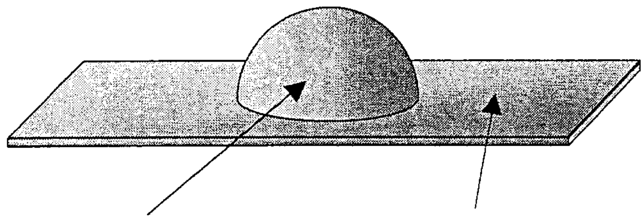
Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

Une entreprise de plasturgie fabrique, par moulage, des pièces pour l'industrie automobile à partir d'un composé appelé SBS (Styrène-Butadiène-Styrène).

MATHÉMATIQUES (13 POINTS)

EXERCICE I (3,5 points)

Les pièces produites ont une forme assimilable à une plaque rectangulaire trouée en son centre et accolée à une calotte.

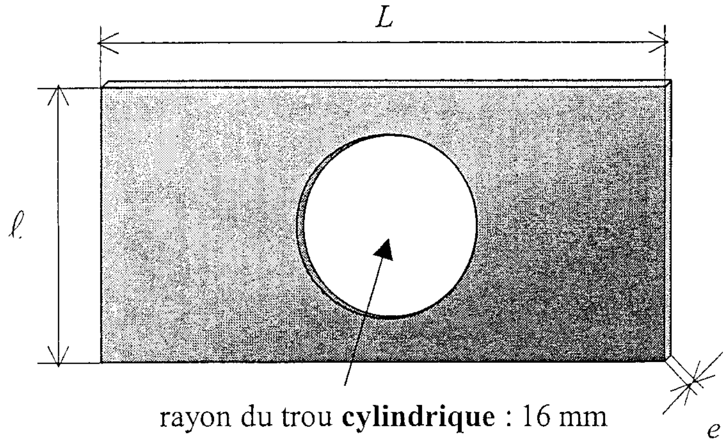


Dans l'étude qui suit, on examine les éléments qui composent cette pièce.

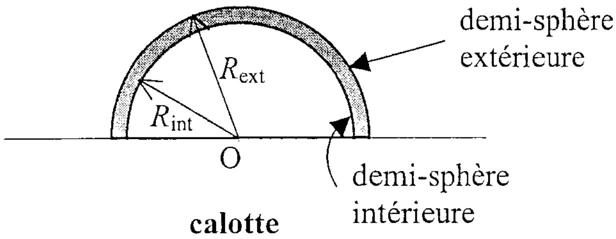
I.1. La plaque rectangulaire trouée est représentée ci-contre. Calculer, en mm^3, le volume V_1 de cette plaque trouée. Arrondir le résultat à l'unité.

On donne :

- $L = 100$ mm
- $\ell = 48$ mm
- $e = 1$ mm



I.2. On s'intéresse à la calotte dont le schéma en coupe est donné ci-contre :



I.2.a. Calculer, en mm^3, le volume V_2 de la **demi**-sphère extérieure de rayon $R_{ext} = 16$ mm. Arrondir le résultat à l'unité.

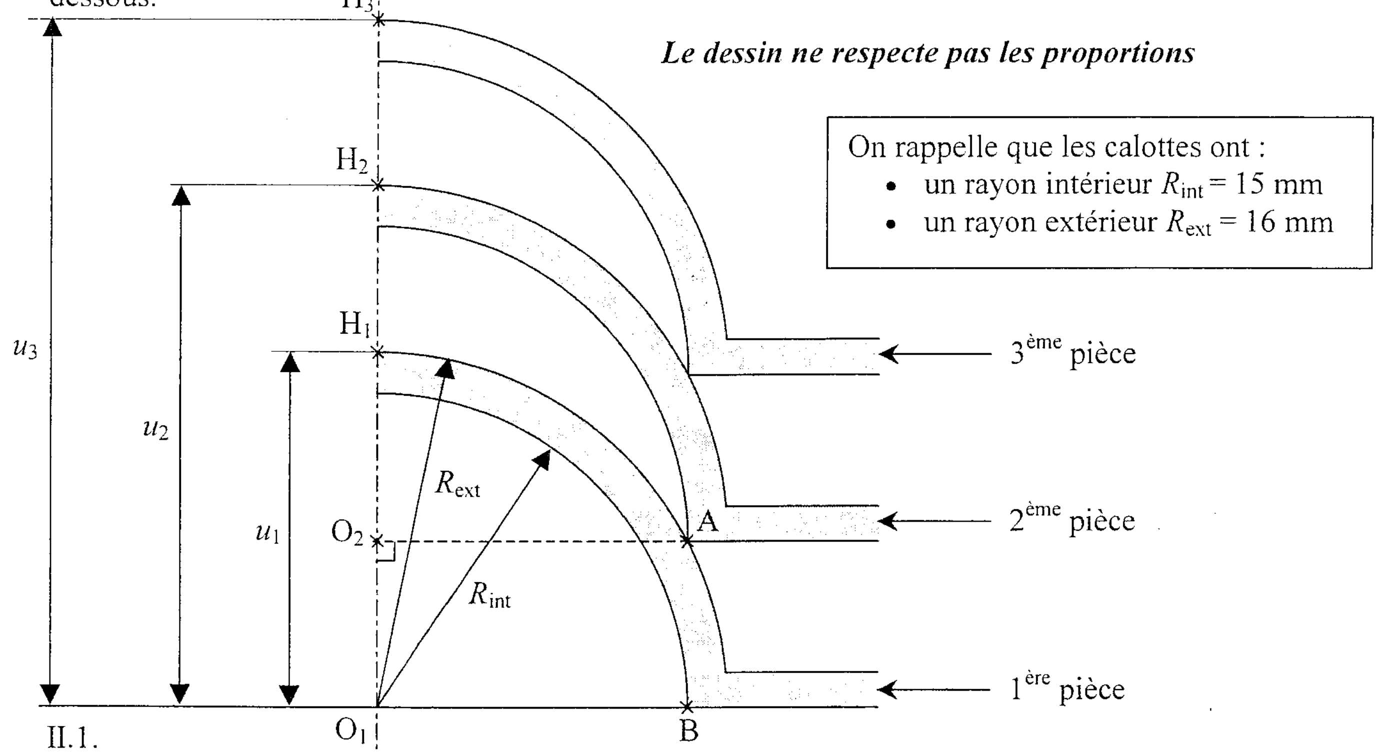
I.2.b. On donne le volume $V_3 = 7\,069$ mm^3 de la **demi**-sphère intérieure de rayon $R_{int} = 15$ mm. En déduire, en mm^3, le volume V_4 de la calotte. Arrondir le résultat à l'unité.

I.3. En déduire le volume total V, en mm^3, de la pièce.

I.4. La masse volumique du SBS est 900 kg/m^3. On considère que le volume de chaque pièce est 5 500 mm^3. Calculer, en g, la masse d'une pièce. Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE II (3,5 points)

Pour être transportées, ces pièces sont empilées les unes sur les autres comme l'indique le dessin ci-dessous.



II.1.

II.1.a. À l'aide de ces informations donner, en mm, les longueurs O_1B, O_1A et O_2H_2.

II.1.b. Dans le triangle O_1O_2A, calculer, en mm, la longueur O_1O_2. Arrondir le résultat à l'unité.

II.1.c. En déduire, en mm, la longueur O_1H_2.

II.2. La hauteur, en mm, d'un empilement de n pièces est notée u_n. La suite (u_n) est arithmétique, son premier terme est $u_1 = 16$ et sa raison $r = 6$.

II.2.a. Calculer, en mm, la hauteur atteinte par un empilement de 20 pièces.

II.2.b. Calculer le nombre de pièces que l'on peut ranger dans un carton de 30 cm de haut.

EXERCICE III (6 points)

Avant de lancer la production de la pièce décrite précédemment, on réalise des essais. Au cours d'un de ces essais, on relève la température du fourreau en fonction du temps :

- **phase 1** : le dispositif chauffant du fourreau fonctionne
- **à t = 60 s** : on arrête le système de chauffage
- **phase 2** : le dispositif chauffant du fourreau n'est plus en fonctionnement.

	Phase 1									Phase 2		
Points	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_9	M_{10}	M_{11}
Durée x en seconde	20	25	30	35	40	45	50	55	60	60	75	90
Température y en °C	76	95	110	124	135	151	169	184	198	198	209	151

Première partie : étude de la phase 1

III.1.

III.1.a. Calculer les coordonnées du point moyen G $(\bar{x}\,;\bar{y})$ de l'ensemble des neuf premiers points.

III.1.b. Placer le point G dans le repère de l'annexe 1.

III.2. Ces points, placés dans le repère de l'annexe 1, sont presque alignés. Avec un tableur, on obtient pour la droite d'ajustement l'équation :

$$y = 3\,x + 18$$

III.2.a. Montrer que les coordonnées du point G vérifient l'équation de la droite.

III.2.b. Tracer sur l'annexe 1, cette droite d'ajustement sur l'intervalle [0 ; 60].

Deuxième partie : étude de la phase 2

À partir de 60 s, on admet que l'évolution de la température est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [60 ; 90] par :

$$f(x) = -\,0{,}15\,x^2 + 21\,x - 522$$

III.3.

III.3.a. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f. Calculer $f'(x)$.

III.3.b. Résoudre l'inéquation : $-\,0{,}30\,x + 21 \leq 0$.

III.3.c. Compléter le tableau de variation de l'annexe 2.

III.3.d. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2. Arrondir les résultats à l'unité.

III.3.e. En utilisant le repère de l'annexe 1, tracer la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle [60 ; 90].

Troisième partie : exploitation

III.4.

III.4.a. On souhaite réaliser le moulage à la température de 210 °C. Déterminer graphiquement à quels instants le moulage est possible. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

III.4.b. Déterminer graphiquement au bout de combien de temps on obtient la température maximale après l'arrêt du système de chauffage. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Toutes académies	Session 2008	Code(s) examen(s)
Sujet **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE**		0806 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 4/6

SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

EXERCICE IV (3 points)

On souhaite déterminer le rendement du système de chauffage permettant le moulage de la pièce étudiée précédemment.
Le moulage s'effectue par lot de 24 pièces. On admet que la masse d'une pièce est 5 g.
La capacité thermique massique du SBS est $c = 1460$ J/(kg.°C).
La puissance du dispositif chauffant est P = 900 W. Les pièces passent de 20°C à 210°C.

IV.1. Calculer la quantité de chaleur permettant de faire passer les 24 pièces de 20°C à 210°C.

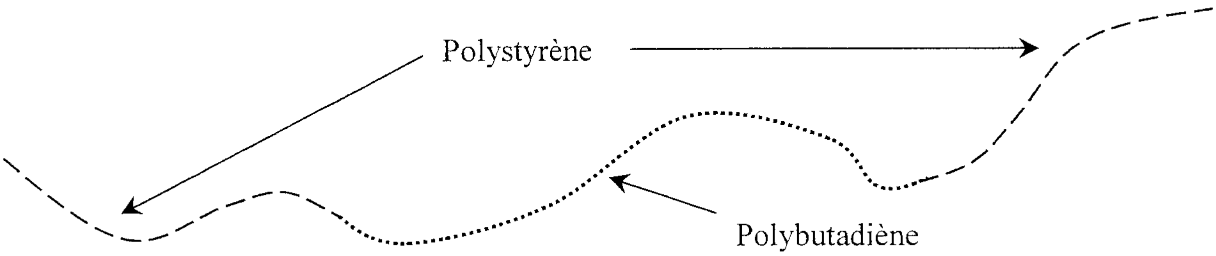
IV.2. Pour amener les pièces à la température de 210°C, le dispositif chauffant a fonctionné pendant 60 secondes. Calculer la quantité d'énergie consommée par ce dispositif.

IV.3. En déduire, en %, le rendement du système. Arrondir le résultat à l'unité.

On donne la formule suivante : $Q = mc(T_f - T_i)$

EXERCICE V (4 points)

Le SBS ou Poly-(Styrène-Butadiène-Styrène) est un copolymère bloc dont la chaîne principale est constituée de trois segments. Les premier et dernier segments sont de longues chaînes de polystyrène, le segment central est une longue chaîne de polybutadiène.



V.1.

V.1.a. Le butadiène dont la polymérisation conduit au polybutadiène a la formule semi développée suivante :

$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$$

Calculer la masse molaire du butadiène.

V.1.b. Le polymère obtenu a une masse molaire de 945 kg/mol. En déduire son degré de polymérisation.

V.2. Le polystyrène est obtenu par polyaddition du styrène. Donner l'équation bilan de polyaddition du styrène de formule :

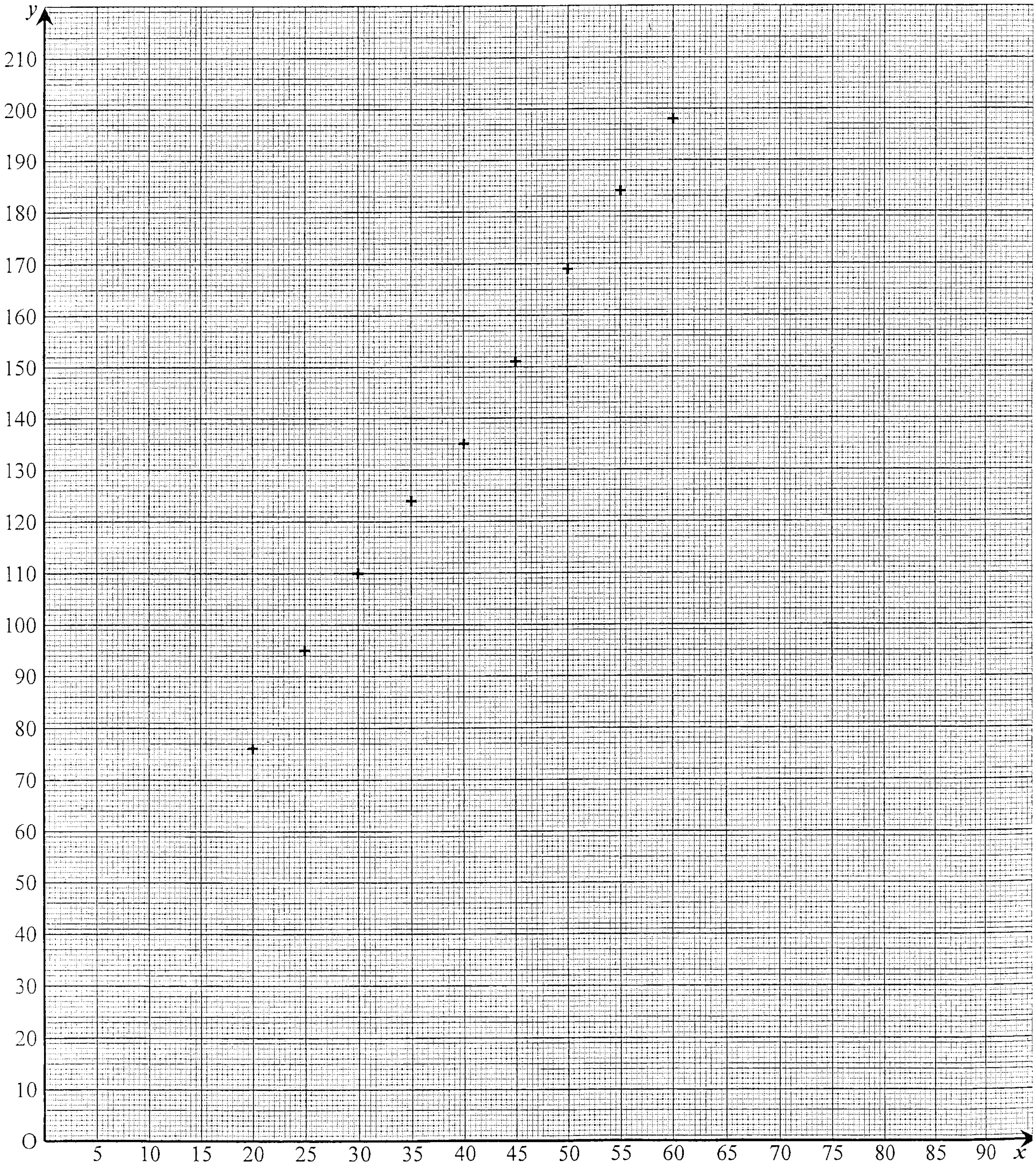
$$CH_2{=}\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}}$$

On donne : M(H) = 1 g/mol ; M(C) = 12 g/mol.

Toutes académies	Session 2008	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE		0806 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 5/6

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Représentation graphique : questions III.1.b. / III.2.b. / III.3.e. / III.4.a. / III.4.b.



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Tableau de variation : question III.3.c.

x	60 90
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Tableau de valeurs : question III.3.d.

x	60	65	70	75	80	85	90
$f(x)$	198			209		179	153

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- 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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\qquad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

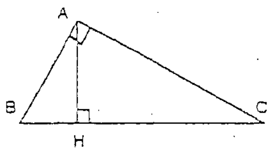
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin \widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin \widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

Plan	Espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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