

BACCALAURÉATS PROFESSIONNELS**Corrigé****TECHNICIEN OUTILLEUR****et****TECHNICIEN MODELEUR****Épreuve E1 - Scientifique et Technique****Sous-Épreuve U12 - Mathématiques et Sciences physiques****Durée : 2 heures****Coefficient : 2**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Les documents à rendre seront agrafés à la copie sans indication d'identité du candidat.

Les exercices de Mathématiques et de Sciences physiques ne seront pas rédigés sur des copies séparées.

Le sujet comporte 8 pages dont :

- 1 page de garde (p 1/8)
- 3 pages de mathématiques (p 2/8, 3/8 et 4/8)
- 1 page de sciences physiques (p 5/8)
- 2 pages annexes **à rendre avec la copie** (p 6/8 et 7/8)
- 1 page de formulaire de Mathématiques (p 8/8)

Barème :

Mathématiques : (15 points)

Exercice 1 : 5 points

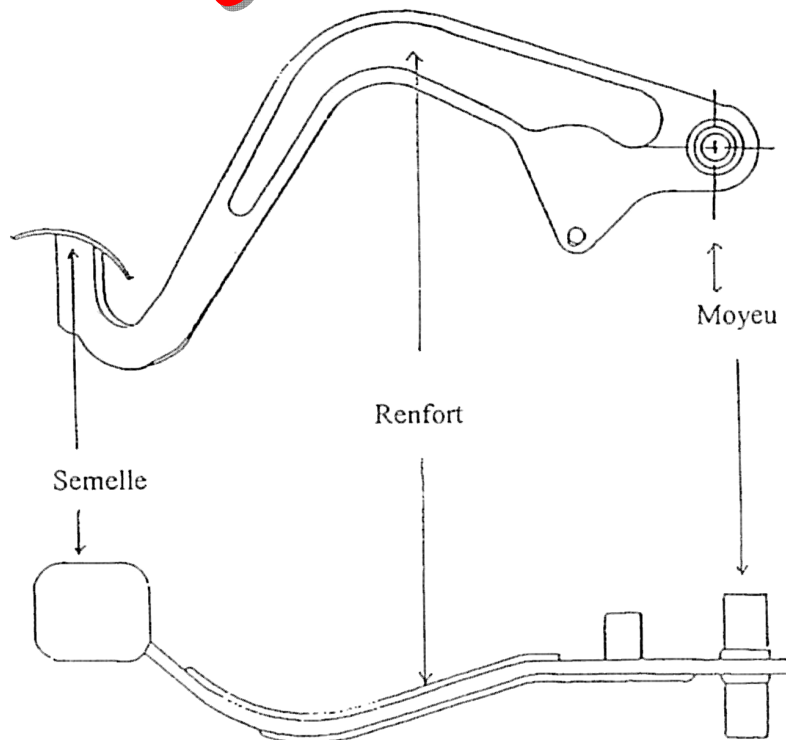
Exercice 2 : 10 points

Sciences Physiques : (5 points)

Exercice 1 : 3 points

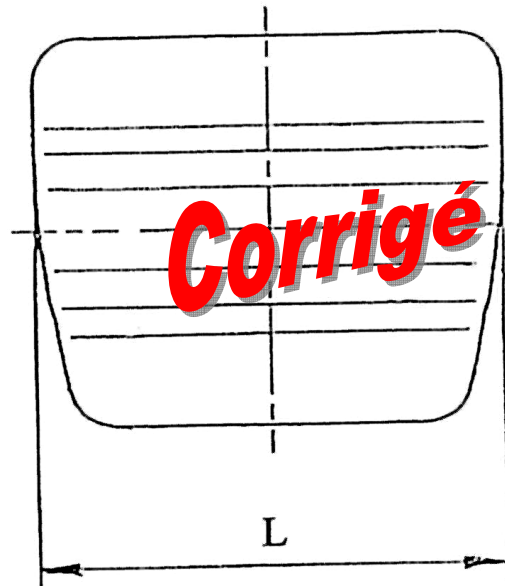
Exercice 2 : 2 points

MATHÉMATIQUES – 15 points

EXERCICE 1 : (5 points)**Corrigé**

Une machine doit fabriquer 1 000 semelles de pédale. L'opérateur doit contrôler au pied à coulisse la longueur L de la pièce (voir schéma ci-dessous).
La tolérance de fabrication IT est égale à 0,6 mm.

Semelle de la pédale



Le contrôle sur un échantillon de 100 pièces fournit la répartition statistique suivante :

Mesure de la longueur en mm	Centre de classe	Effectif	$n_i x_i$	$n_i x_i^2$
[52,25 ; 52,35[	52,3	1	52,3	2735,29
[52,35 ; 52,45[	52,4	15	786	41186,4
[52,45 ; 52,55[	52,5	62	3255	170887,5
[52,55 ; 52,65[	52,6	20	1052	55335,2
[52,65 ; 52,75[	52,7	2	105,4	5554,58
		N = 100	$\Sigma n_i x_i = 5250,7$	$\Sigma n_i x_i^2 = 275698,97$

- Tracer dans l'annexe 1 (page 6/8) l'histogramme de la répartition statistique des mesures de longueurs.
- On fait l'approximation suivante : toutes les valeurs d'une même classe sont égales au centre de la classe.
Calculer la moyenne \bar{x} et l'écart type σ de la série statistique. Les résultats seront arrondis au centième.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma n_i x_i}{N} = \frac{5250,7}{100} \Rightarrow \bar{x} = 52,51 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\Sigma n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2 = \frac{275\ 698,97}{100} - \left(\frac{5\ 250,7}{100}\right)^2 = 2756,9897 - 2756,985049 = 0,004651$$

$$\sigma = \sqrt{V} = \sqrt{0,004651} = 0,068198 \Rightarrow \sigma \approx 0,07$$

- La capabilité machine Cm est donnée par : $Cm = \frac{IT}{6\sigma}$.

a) Calculer la valeur de Cm arrondie au centième.

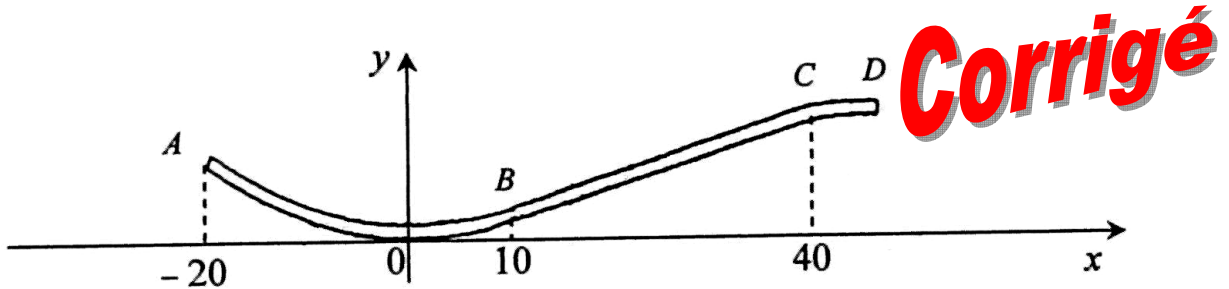
$$Cm = \frac{IT}{6\sigma} = \frac{0,6}{6 \times 0,07} \text{ d'où } Cm \approx 1,43$$

- b) En construction automobile, l'exigence minimale pour la valeur de Cm est 1,33.
La machine est-elle capable ? Justifier la réponse.

Comme $Cm > 1,33$, la machine est donc capable

EXERCICE 2 : (10 points)

L'objectif de l'étude est de compléter sur l'annexe 2 (page 7/8) le tracé du profil entre A et C du renfort de la pédale de frein, ébauché ci-dessous. Sur cette annexe, le tracé du profil entre C et D, rectiligne, a déjà été réalisé.



On admet qu'entre A et B le profil du renfort est un arc de parabole \widehat{AB} d'équation $y = ax^2$ pour x appartenant à l'intervalle $[-20 ; 10]$. Entre B et C, le profil est rectiligne.

A. Étude de l'arc \widehat{AB} : (6,5 points)

1. a) La parabole passe par le point B de coordonnées (10 ; 2). Calculer le coefficient a .

$$y = ax^2 \Rightarrow y_B = ax_B^2 \Rightarrow 2 = a \times 10^2 \Rightarrow 100a = 2 \Rightarrow a = 0,02$$

- b) L'équation de l'arc de parabole \widehat{AB} est $y = 0,02 x^2$.
Calculer l'ordonnée du point A d'abscisse -20.

$$y_A = ax_A^2 \Rightarrow y_A = 0,02 \times (-20)^2 \Rightarrow y_A = 0,02 \times 400 \Rightarrow y_A = 8$$

2. On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-20 ; 10]$ par $f(x) = 0,02 x^2$.

- a) Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .

$$f'(x) = 2 \times 0,02x \Rightarrow f'(x) = 0,04x$$

- b) Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 0,04x = 0 \Rightarrow x = 0$$

- c) Compléter le tableau de variations de l'annexe 2 (page 7/8).

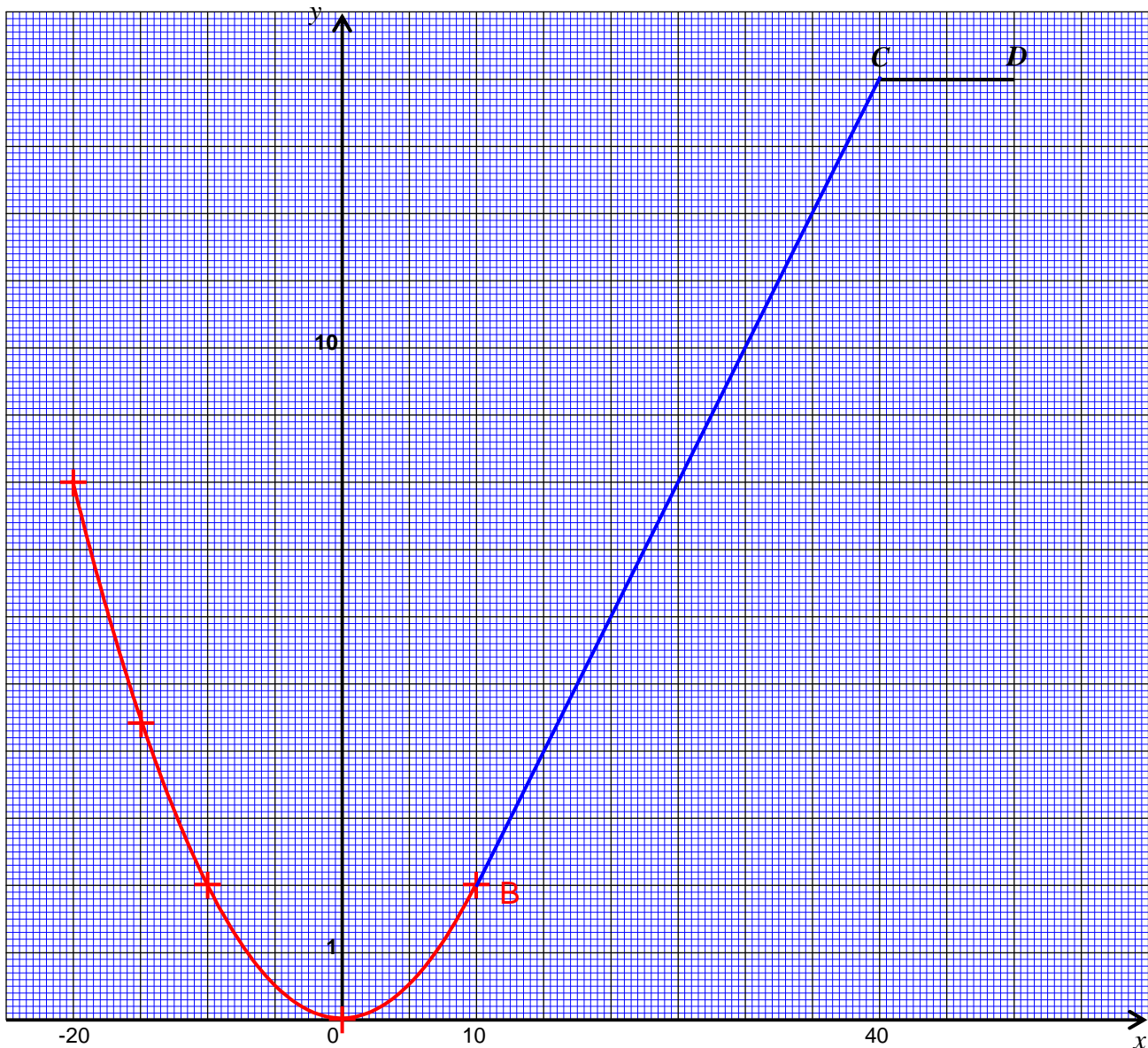
Tableau de variations :			
x	-20	0	10
$f'(x)$	-	0	+
f	8	0	2

d) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 (page 7/8).

Tableau de valeurs :					
x	-20	-15	-10	0	10
$f(x)$	8	4,5	2	0	2

Corrigé

e) Tracer l'arc de parabole \widehat{AB} dans le repère de l'annexe 2 (page 7/8).



B. Étude du segment $[BC]$: (3,5 points)

- Déterminer l'équation de la droite (BC) sous la forme $y = mx + p$, à l'aide des coordonnées des points $B(10 ; 2)$ et $C(40 ; 14)$.

$$\text{En B : } y_B = m \times x_B + p \Rightarrow 2 = m \times 10 + p$$

$$\text{En C : } y_C = m \times x_C + p \Rightarrow 14 = m \times 40 + p$$

$$\begin{cases} 2 = 10m + p & \textcircled{1} \\ 14 = 40m + p & \textcircled{2} \end{cases}$$

$$\textcircled{1} - \textcircled{2} : 2 - 14 = 10m - 40m \Rightarrow -12 = -30m \Rightarrow m = \frac{12}{30} \Rightarrow m = 0,4$$

$$\text{Dans } \textcircled{1} : 2 = 10 \times 0,4 + p \Rightarrow 2 = 4 + p \Rightarrow p = 2 - 4 \Rightarrow p = -2$$

$$\text{d'où } y = 0,4x - 2$$

2. Vérifier que $m = f'(10)$.

$$f'(10) = 0,04 \times 10 \Rightarrow f'(10) = 0,4 = m$$

3. Que représente la droite (BC) pour l'arc de parabole \widehat{AB} au point B ?

La droite (BC) représente la tangente en B de l'arc de parabole \widehat{AB} .

4. Tracer le segment $[BC]$ dans le repère de l'annexe 2 (page 7/8).

Corrigé

SCIENCES PHYSIQUES – 5 points

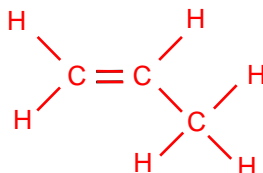
EXERCICE 1 : (3 points)

L'axe du moyeu de la pédale de frein est en polypropylène.

1. Le propylène de formule brute C_3H_6 est un alcène dont la chaîne contient trois atomes de carbone et une seule double liaison.

a) Donner sa formule développée puis semi-développée.

1. Formule développée de C_3H_6 :



Formule semi-développée : $CH_2 = CH - CH_3$.

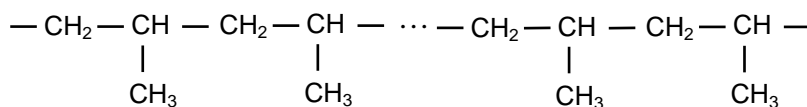
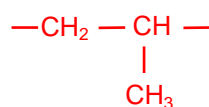
b) Calculer sa masse molaire M .

$$M(C_3H_6) = 3 \times 12 + 6 \times 1 = 36 + 6 = 42 \text{ g/mol.}$$

2. Sa polymérisation conduit au polypropylène de formule brute $(C_3H_6)_n$ de masse molaire :

$$M((C_3H_6)_n) = 105\,000 \text{ g/mol.}$$

a) Déterminer le motif élémentaire du polypropylène dont la formule semi-développée est ci-dessous.



b) Calculer n , qui est son degré de polymérisation.

$$\text{Degré de polymérisation : } n = \frac{105\,000}{42} \approx 2\,500$$

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

Corrigé

EXERCICE 2 : (2 points)

La plaque signalétique du centre d'usinage porte les indications suivantes :

400 V ; 50 Hz ; 52 kVA.

L'alimentation triphasée est assurée par un réseau 230 V / 400 V.

- Affecter aux grandeurs ci-dessous les valeurs lues sur la plaque signalétique :
Fréquence ; Tension ; Puissance apparente.

Fréquence : 50 Hz ; Tension : 400 V ; Puissance apparente : 52 kVA

- Calculer l'intensité du courant en ligne (arrondir à l'unité).

$$\text{Intensité du courant en ligne : } I = \frac{S}{U \sqrt{3}} = \frac{52\,000}{400 \times \sqrt{3}} \approx 75 \text{ A}$$

- Choisir dans le tableau ci-dessous la section du fil d'alimentation qui permet le transport de l'électricité en toute sécurité.

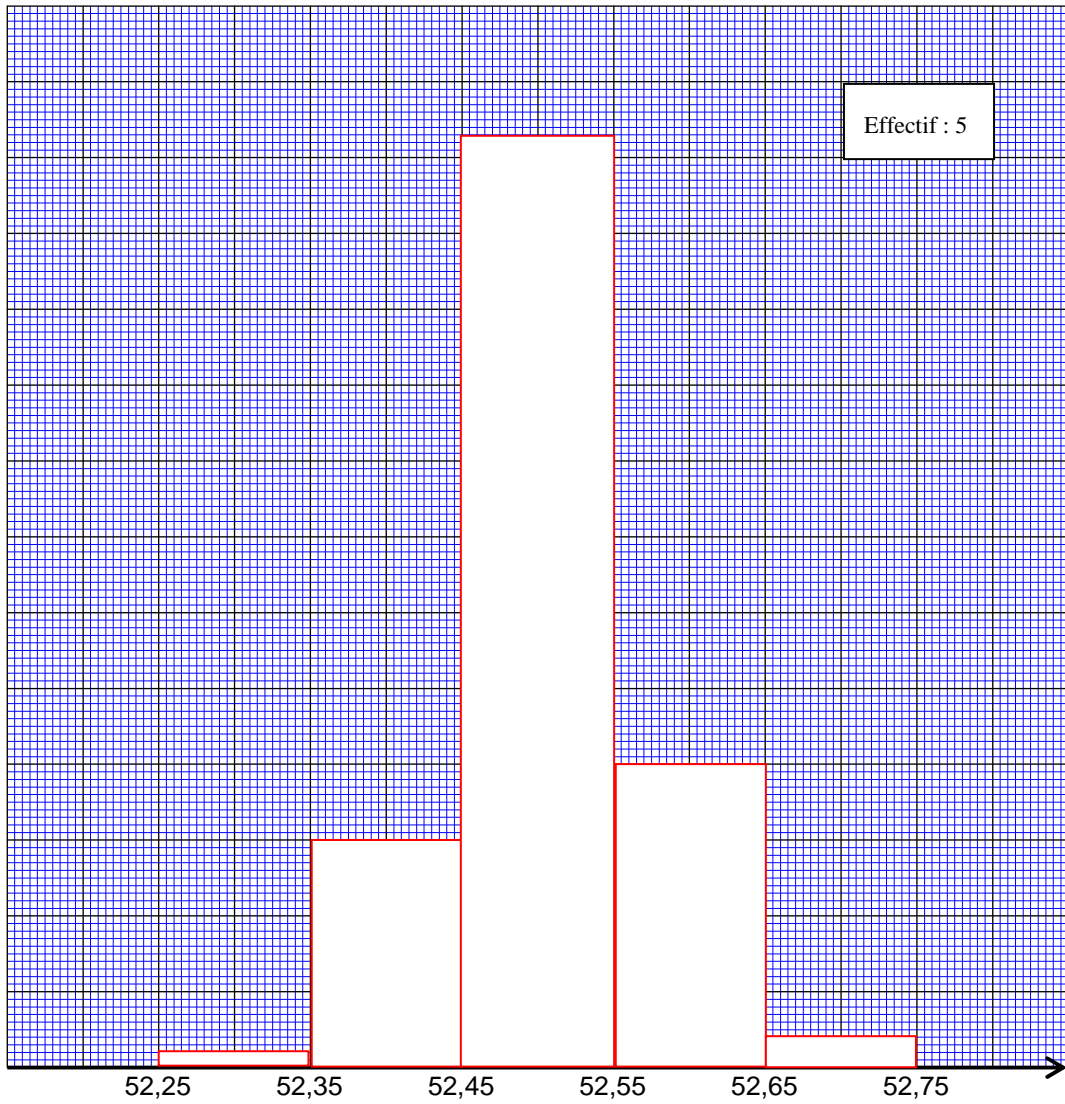
Intensité en Ampère	10	20	25	32	47	64	95
Section en mm ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25

La section du fil d'alimentation est 25 mm²

$$\text{Formule : } S = U I \sqrt{3}$$

ANNEXE 1
A RENDRE AVEC LA COPIE

Corrigé



Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	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 arithmétiquesTerme 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 géométriquesTerme 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

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

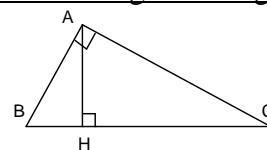
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

 R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

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

Aires et volumes dans l'espaceCylindre 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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \quad \left| \quad \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \quad \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

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

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

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