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.

Baccalauréat Professionnel

ÉTUDE ET DÉFINITION

DE PRODUITS INDUSTRIELS

Épreuve E1 - Scientifique et Technique

Sous-Épreuve U12 - Mathématiques et Sciences physiques

CRDP de l'académie de Montpellier

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 7 pages dont :

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

Barème :

Mathématiques : (15 points)

Exercice 1 : 11 points

Exercice 2 : 4 points

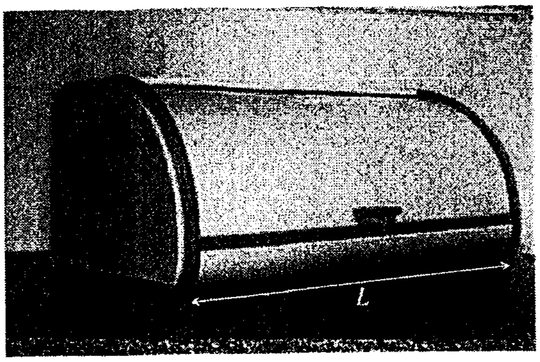
Sciences Physiques : (5 points)

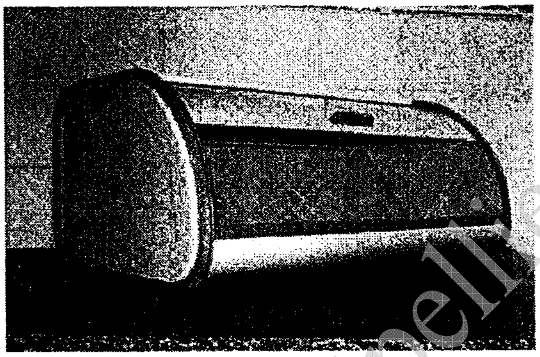
Exercice 3 : 3 points

Exercice 4 : 2 points

MATHÉMATIQUES – 15 points

Entre d'autres productions, une entreprise fabrique des boîtes à pain du modèle suivant :

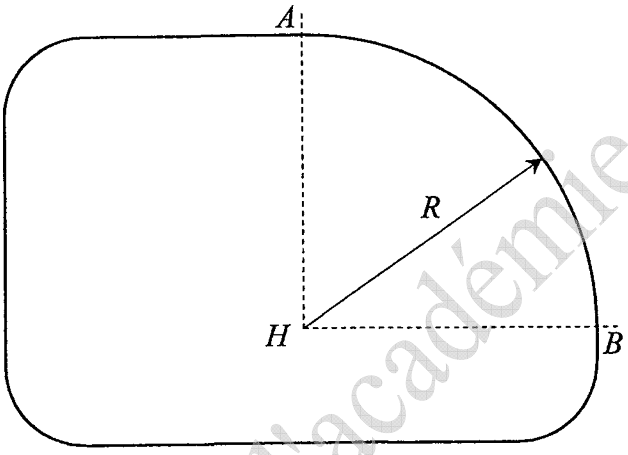




CRDP de l'académie de Montpellier

EXERCICE 1 : *Étude de la boîte à pain.* **(11 points)**

Les faces latérales de la boîte ont la forme suivante :



L'arc $\overset{\frown}{AB}$ est un quart de cercle de centre H et de rayon R. L'unité de longueur est le cm.

Partie A :

Lors de la conception, les responsables du bureau d'études sont tombés d'accord sur le fait que, par souci d'esthétisme, la longueur L de la boîte devait respecter la condition suivante :

$$L = 3R$$

On admet que l'aire S, en cm^2, d'une face latérale peut s'écrire, en fonction de R, sous la forme :

$$S = 2R^2 + 10R - 8.$$

1. Donner le volume V de la boîte en fonction de R.

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[10 ; 15]$ par :

$$f(x) = 6x^3 + 30x^2 - 24x.$$

2. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

3. On admet que $f'(x)$ peut s'écrire : $f'(x) = 18x^2 + 12(5x - 2)$.
   a) Résoudre l'inéquation $5x - 2 \geqslant 0$.
   b) En déduire le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle $[10 ; 15]$.

4. Compléter le tableau de variations de la fonction f situé sur l'annexe 2 page 6/7.

5. a) Compléter le tableau de valeurs situé en annexe 2 page 6/7. Les résultats seront arrondis à la centaine.

   b) Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère situé en annexe 2 page 6/7.

6. a) Le volume de la boîte du modèle le plus fabriqué est égal à 16 000 cm^3.
   Déterminer graphiquement la valeur du rayon R de ce modèle. Les traits de construction devront figurer sur le graphique.

   b) Calculer l'aire S, en cm^2, d'un côté de la boîte de ce modèle. Le résultat sera arrondi à la dizaine.

Partie B :

Dans le cas où $R = 12{,}5$ cm, le côté de la boîte est représenté dans le repère orthonormal situé sur le schéma de l'annexe 1 page 5/7.

L'ouverture et la fermeture de la boîte sont obtenues par la rotation de la partie $I\,J\,K$ (en gris sur le schéma de l'annexe 1) autour du point H et entre les butées ① et ②.

Pour la fabrication de ce système d'ouverture, on souhaite déterminer la mesure de l'angle $\widehat{MHN}$.

1. a) Donner les coordonnées des points H, M et N.

   b) En déduire les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{HM}$ et $\overrightarrow{HN}$.

2. Calculer les normes $\|\overrightarrow{HM}\|$ et $\|\overrightarrow{HN}\|$ arrondies au dixième.

3. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{HM} \cdot \overrightarrow{HN}$.

4. En déduire la mesure de l'angle $\widehat{MHN}$ arrondie au degré.

<u>**EXERCICE 2 :**</u> *Étude du marché de la boîte à pain.* **(4 points)**

La première année, l'entreprise souhaite fabriquer 200 boîtes de ce type chaque jour, durant 5 jours par semaine et 47 semaines par an.

1. Calculer u_1 le nombre de boîtes fabriquées la première année.

2. Le marché de la boîte à pain étant en baisse, l'entreprise décide de diminuer sa production de 5 % par an et de l'arrêter lorsqu'elle atteindra son seuil de rentabilité qui est de 15 000 boîtes par an. On note u_n le nombre de boîtes fabriquées la n-ième année.

   a) Calculer u_2 et u_3. La valeur de u_3 sera arrondie à l'unité.

   b) Préciser la nature de la suite (u_n). Donner sa raison.

   c) On suppose que la tendance observée se poursuit. Calculer le nombre d'années n au bout duquel l'entreprise arrêtera sa production.

CRDP de l'académie de Montpellier

SCIENCES PHYSIQUES – 5 points

EXERCICE 3 : (3 points)

Certaines machines de l'entreprise utilisent des moteurs asynchrones triphasés.

1. Expliquer le terme asynchrone

2. La plaque signalétique de l'un de ces moteurs indique :

230/400V 50 Hz	$\cos \varphi = 0{,}8$	$P_u = 1{,}5$ kW

Ce moteur est alimenté par un réseau 230/400V 50 Hz.

a) Quel est le mode de couplage adapté si chaque enroulement du moteur ne peut supporter qu'une tension de 230V ?

b) Calculer la puissance absorbée par le moteur pour un courant de ligne d'intensité 3,2 A. Arrondir à la centaine et exprimer le résultat en kW.

c) Calculer le rendement de ce moteur. Arrondir au centième.

EXERCICE 4 : (2 points)

La partie mobile de la boîte à pain est obtenue par emboutissage.
Un groupe hydraulique alimente le vérin principal de la presse. L'huile sort du groupe sous une pression de 7 bar. L'aire de la section du piston du vérin est 1 000 cm^2.

1. Calculer la valeur de la force pressante exercée par l'huile sur le piston du vérin.

2. Pour une pression d'huile de 7 bar, le rendement du vérin est de 95 %.
Calculer la valeur de la force pressante utile du vérin.

On donne les formules suivantes :

Puissance : formule générale $P = \frac{W}{t}$

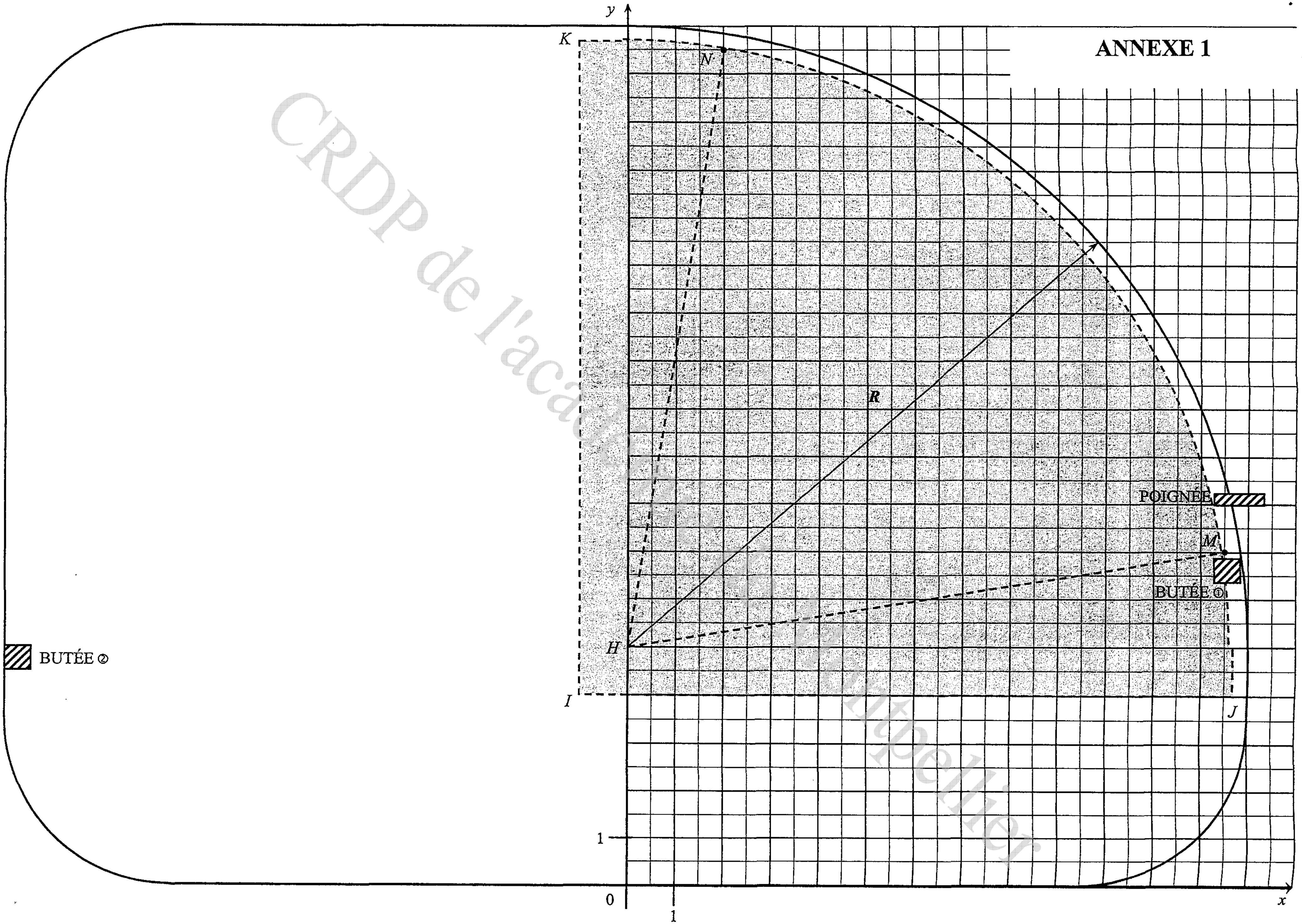
En électricité $P = U \times I$ (en continu)

$P = U \times I \times \cos \varphi$ (en alternatif monophasé sinusoïdal)

$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$ (en alternatif triphasé).

CRDP de l'académie de Montpellier

ANNEXE 1



CRDP de l'académie de Montpellier

ANNEXE 2 (à remettre avec la copie)

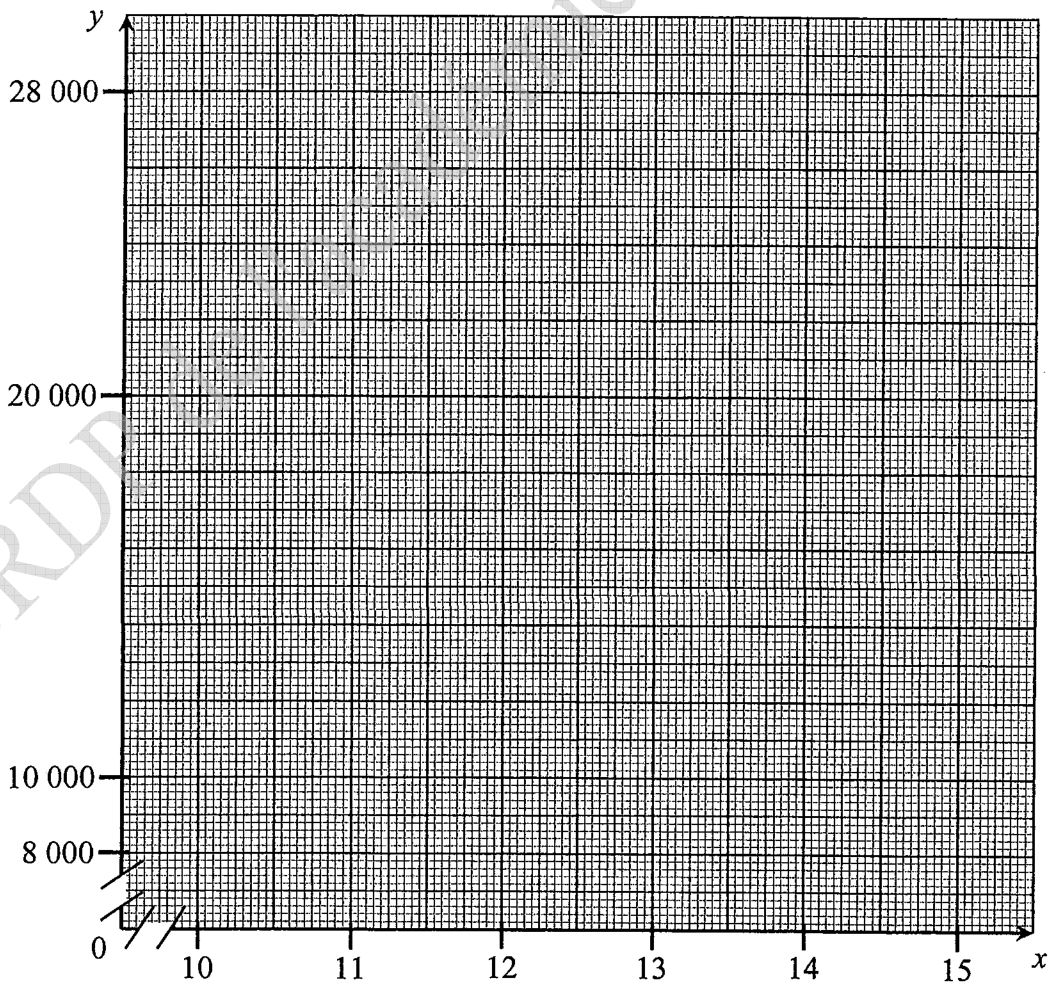
EXERCICE 1 : **Partie A – 4.** *Tableau de variations de la fonction f.*

x	10 15
$f'(x)$	
$f(x)$	

EXERCICE 1 : **Partie A – 5. a)** *Tableau de valeurs de la fonction f.*

x	10	11	12	13	14	15
$f(x)$	8 800		14 400	17 900		26 600

EXERCICE 1 : **Partie A – 5. b)** *Représentation graphique de la fonction f.*



CRDP de l'académie de Montpellier

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

0906-EDP ST 12

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

$\ln(a^n) = n \ln a$

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

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

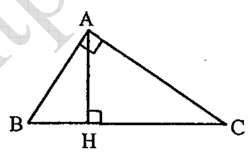
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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 : $\dfrac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

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 : $4\pi R^2$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\dfrac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$

CRDP de l'académie de Montpellier