BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN DU BÂTIMENT
ORGANISATION RÉALISATION GROS ŒUVRE

- Session 2009 -

***

Épreuve E 1
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve B 1 – Unité U 12 –

Mathématiques et Sciences Physiques

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

Remarque :

** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*

** L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*

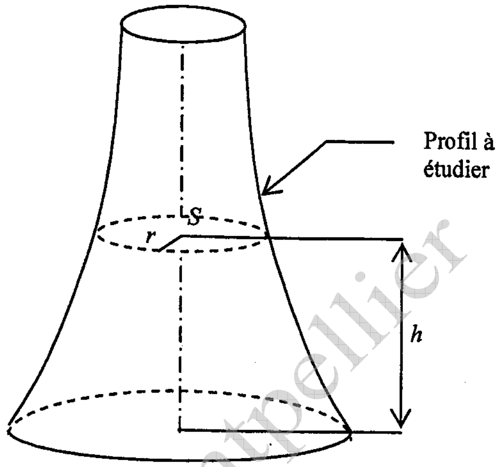
** L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

MATHÉMATIQUES : (15 points)

Une entreprise doit réaliser en béton armé une pile de pont de 10 m de hauteur.

Le cahier des charges impose :

- une résistance constante à la compression,
- une charge au sommet de la pile uniformément répartie,
- un béton de masse volumique 2 600 kg/m^3.



PARTIE 1 : Profil de la pile du pont

1. Détermination du profil de la pile de pont

Les contraintes du cahier des charges ont conduit le bureau d'étude à calculer l'aire S exprimée en m² de la section de la pile en fonction de la hauteur h exprimée en m.

On admet que $S = 0{,}33h^2 - 6{,}4h + 44{,}4$

On appelle r le rayon de la section à la hauteur h.

1.1 - Calculer l'aire en m² de la section située au sommet de la pile.
On rappelle que la hauteur de la pile est 10 m.

1.2 - En déduire le rayon en m, de cette section circulaire. Le résultat sera arrondi au centième.

2. Tracé du profil de la pile de pont

2.1. Analyse du profil :

2.1.1 - Compléter dans le tableau donné en annexe 1 (à rendre avec la copie), les valeurs de S correspondant à chaque valeur de h.

2.1.2 - Montrer que $r = \sqrt{\dfrac{S}{\pi}}$.

2.1.3 - Compléter dans le tableau donné en annexe 1 (à rendre avec la copie) les valeurs de r correspondant à chaque valeur de h. Les résultats seront arrondis au centième.

2.2. Parmi les profils proposés en annexe 1 (à rendre avec la copie), lequel correspond à cette pile de pont ?

2.3. Tracer (sur l'annexe 1) le symétrique du profil choisi par rapport à l'axe des ordonnées.

PARTIE 2 : Fabrication par tronçons

La pile est construite par tronçons. On coule 50 m^3 de béton par jour. L'objectif est de déterminer la hauteur de coffrage à monter.

On sait que le volume de béton, exprimé en m^3, est donné par la relation : $V(h) = 0{,}11h^3 - 3{,}2h^2 + 44{,}4h$ où h est exprimé en m.

1 - Soit la fonction f de la variable x définie sur [0 ;10] par : $f(x) = 0{,}11x^3 - 3{,}2x^2 + 44{,}4x$

1.1 - On appelle f' la fonction dérivée de la fonction f. Calculer $f'(x)$.

1.2 - À quelle grandeur évoquée dans la première partie correspond $f'(x)$?

1.3 - Compléter le tableau de valeurs donné en annexe 2 (à rendre avec la copie).

1.4 - Tracer la représentation graphique de f dans le repère défini dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie).

1.5 - Résoudre graphiquement $f(x) = 50$ et $f(x) = 100$
Laisser apparents les traits de lecture.

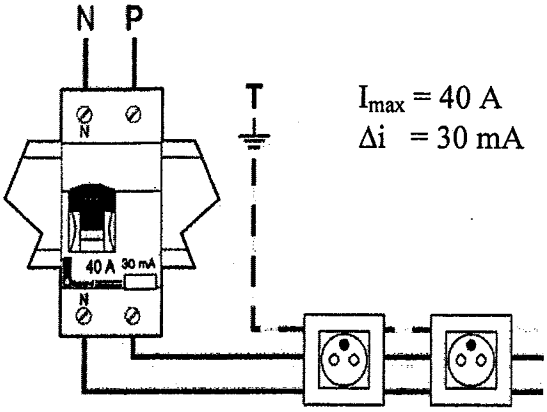
2 - En déduire la hauteur du premier coffrage, puis, calculer la hauteur du deuxième coffrage.

Remarque : La formule $S = 0{,}33h^2 - 6{,}4h + 44{,}4$ *a été obtenue comme cas particulier d'une formule générale* $S = \frac{F}{\sigma} \times \left[\left(\frac{\pi \times \omega}{\sigma} \times (10 - h) \right)^2 + 1 \right]$ *exprimant l'aire S d'une section droite de la pile, située à une hauteur h, dans laquelle* $\sigma = 50\,000\, daN / m^2$, $\omega = 2\,550\, daN / m^3$, *et* 3,14 *comme valeur approchée de* π.

SCIENCES-PHYSIQUES : (5 points)

EXERCICE N° 1 : (3 points)

Sur le schéma, les 2 prises sont protégées par un disjoncteur différentiel.
Parmi les affirmations suivantes, recopier sur la copie celles qui sont correctes.



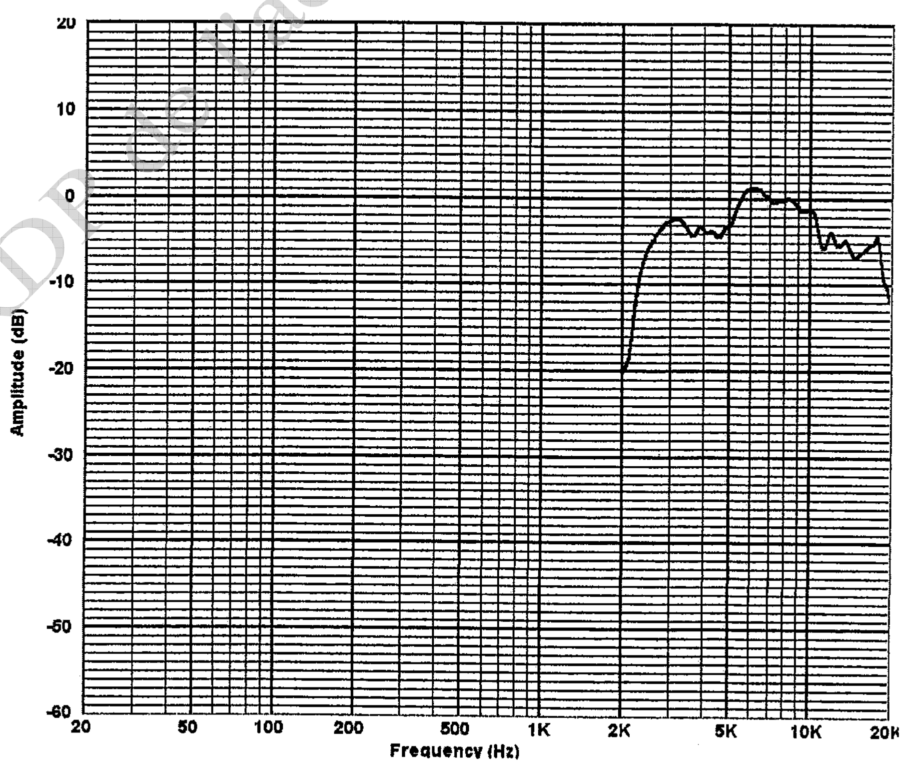
$I_{max} = 40$ A
$\Delta i = 30$ mA

- Le régime de neutre est appelé « Régime TT » lorsque le fil de phase est relié à la terre.
- Un disjoncteur coupe le courant en cas de court circuit.
- Le disjoncteur différentiel nécessite une installation triphasée.
- Le disjoncteur différentiel détecte les courants de fuite.
- Le disjoncteur différentiel coupe le courant s'il détecte un courant de fuite de plus de 30 mA.
- Un disjoncteur 40 A coupe le courant s'il est traversé par un courant de plus de 40 A.

EXERCICE N° 2 : (2 points)

Le tweeter est un haut parleur transmettant des sons aigus, de quelques kilohertz à 20 kHz.
Le médium transmet des sons médium de 500 Hz à quelques kilohertz.
Le boomer transmet les sons graves de 40 Hz à 1000 Hz.

La courbe de réponse ci-dessous est-elle celle d'un boomer, d'un médium ou d'un tweeter ?
Justifier la réponse en donnant la valeur de la fréquence sonore la mieux transmise par ce haut parleur.

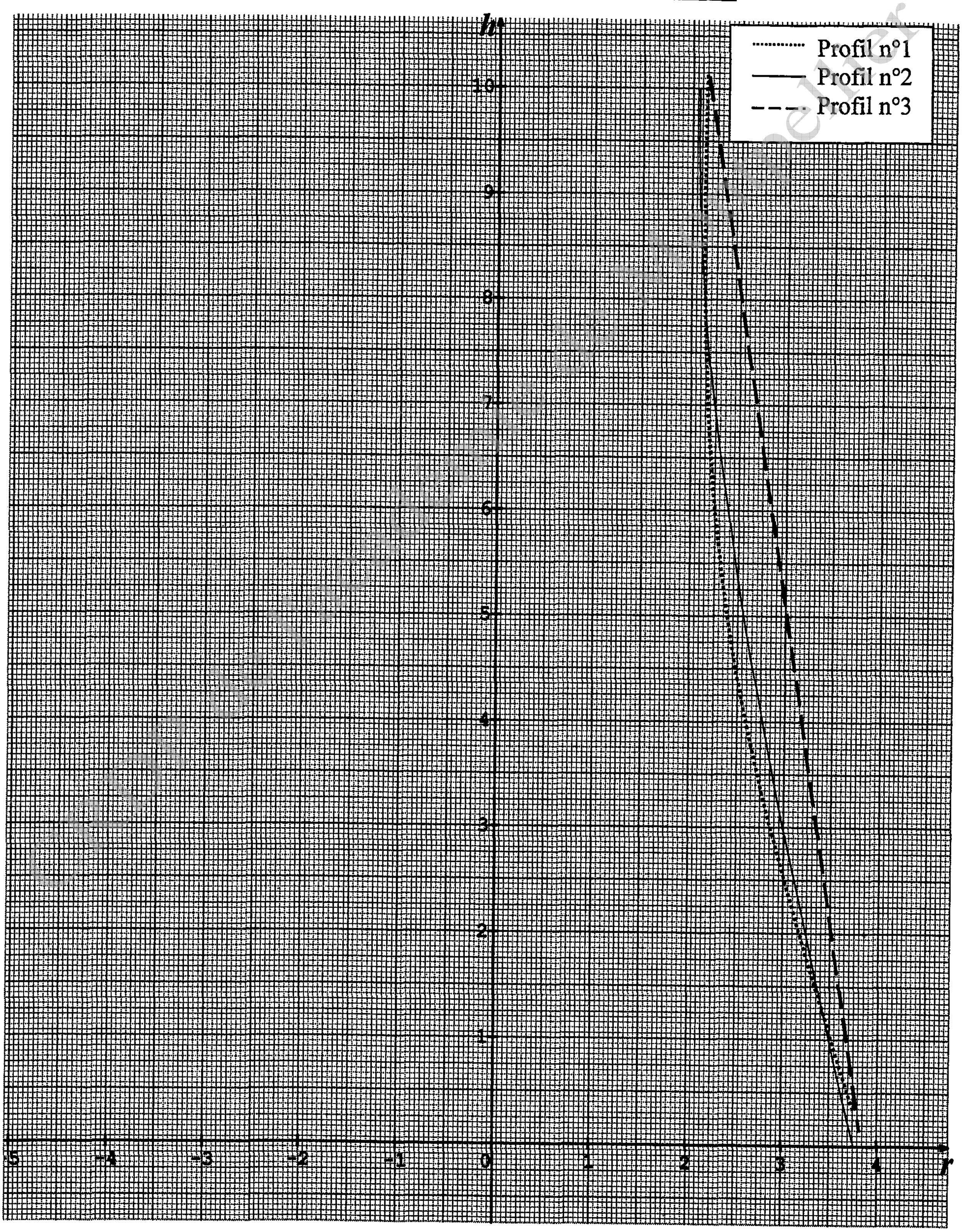


ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

MATHÉMATIQUES

Tableau de valeurs arrondies au centième à compléter :

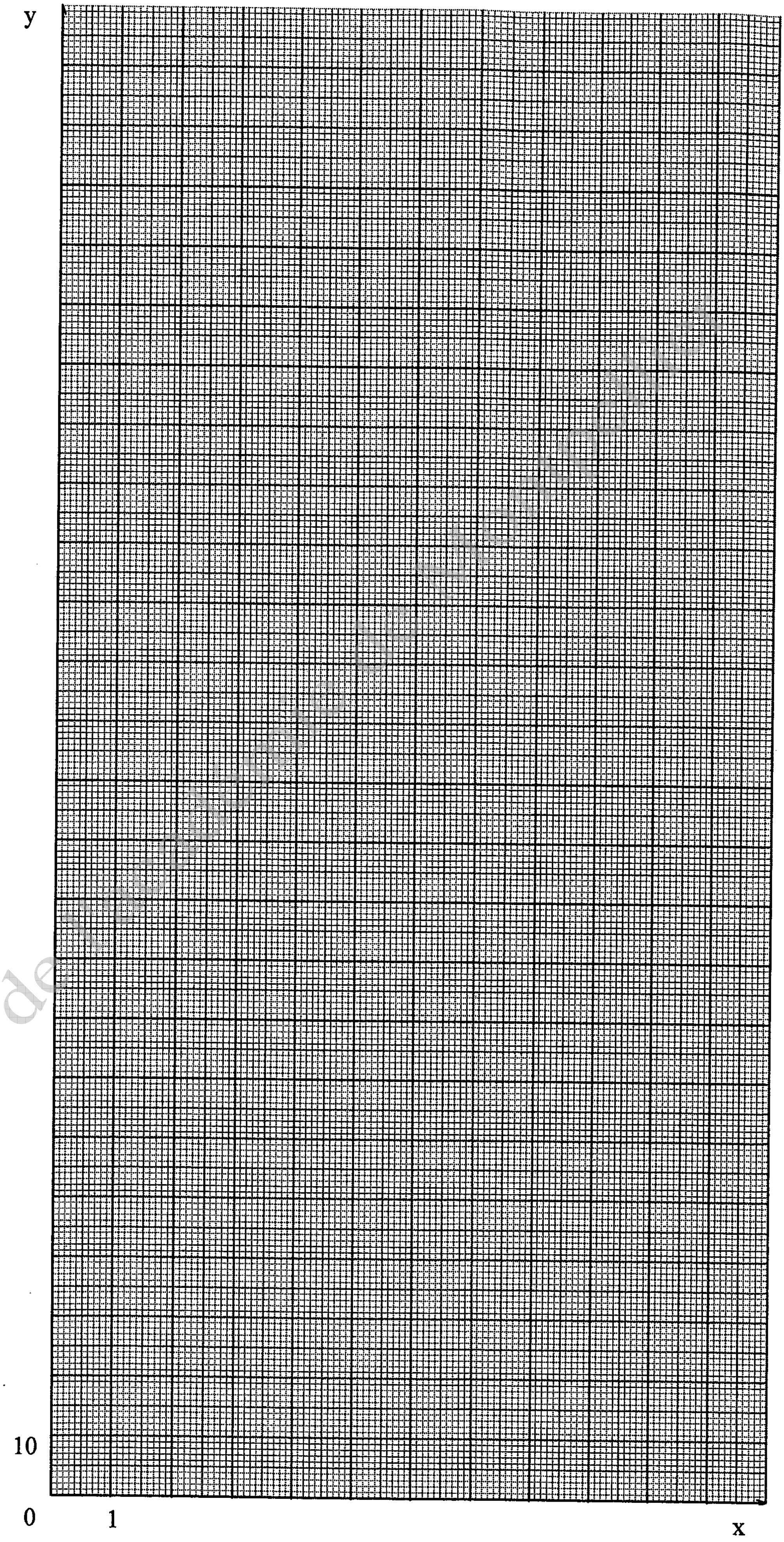
h	0	4	6	10
S	44,40			13,40
r	3,76			2,07



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Tableau de valeurs arrondies à l'unité à compléter :

x	$f(x)$
0	0
1	41
2	77
3	
4	
5	156
6	
7	
8	207
9	221
10	234



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

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

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

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

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 : $u_n = u_1 . q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

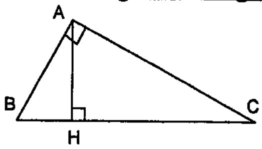
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$