

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2003
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 1 / 7

L'usage de la calculatrice est autorisé.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (1,5 point)



1.1. Pour les vins de champagne, on limite à 12 000 kg à l'hectare la récolte de raisin.

Avec 4 000 kg de raisin, on produit 3 200 bouteilles de champagne.

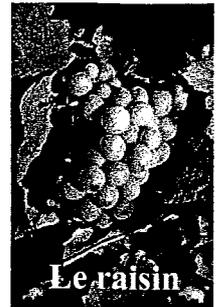
Compléter le tableau de proportionnalité situé annexe page 6/7.

1.2. Un viticulteur vend la bouteille de champagne 11,79 euros *prix hors taxe*.

Le taux de *TVA* est de 19,6 % du *prix HT*.

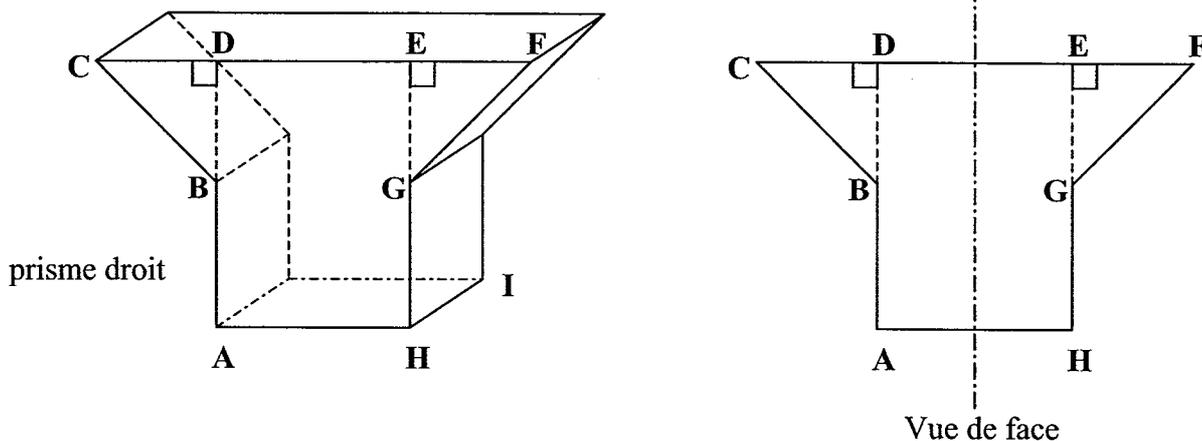
(*prix TC = prix HT + TVA*).

Calculer le prix de vente *TC* d'une bouteille.



EXERCICE 2 (3,5 points)

Pour l'élaboration de certains champagnes, on verse le sucre dans une trémie qui a la forme suivante :



Les figures ne sont pas à l'échelle.

$$AB = 50 \text{ cm}$$

$$HG = 50 \text{ cm}$$

$$BD = 40 \text{ cm}$$

$$GE = 40 \text{ cm}$$

$$BC = 42 \text{ cm}$$

$$GF = 42 \text{ cm}$$

$$AH = 140 \text{ cm}$$

$$HI = 150 \text{ cm}$$

Le triangle BCD est rectangle en D .

2.1. Calculer, en mm, la mesure du segment $[CD]$. Arrondir le résultat à l'unité.

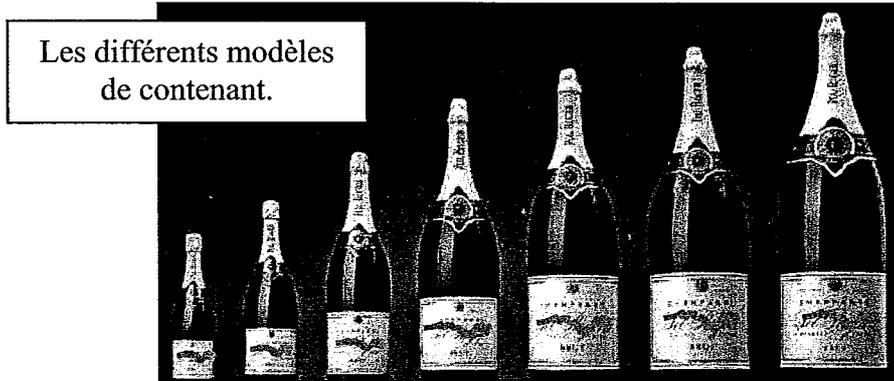
2.2. Déterminer, en degré, la mesure de l'angle \widehat{CBD} . Arrondir le résultat à l'unité.

2.3. On donne $CF = 165,6 \text{ cm}$, calculer l'aire du polygone $ABCFGH$ en cm^2 . Convertir le résultat en dm^2 .

2.4. Calculer, en dm^3 , le volume de la trémie. Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE 3 (2 points)

Le champagne est commercialisé dans différents modèles comme l'indique le tableau suivant :



nom des modèles de contenants	<i>bouteille</i>	<i>magnum</i>	<i>jéroboam</i>	<i>Mathusalem</i>	<i>salmanazar</i>	<i>Balthazar</i>	<i>nabuchodonosor</i>
équivalent <i>bouteille</i>	<i>b</i>	<i>m</i>	<i>j</i>	<i>M</i>	<i>s</i>	<i>B</i>	<i>n</i>
capacité en litre	0,75		3	6			15

Informations :

- les nombres b, m, j, M, s, B et n sont des entiers rangés dans l'ordre croissant ;
- le *mathusalem* contient 8 *bouteilles* ($M = 8$) et sa capacité est de 6 litres ;
- les nombres j, M, s, B et n constituent, dans cet ordre, une suite arithmétique de raison 4 ;
- le *nabuchodonosor* contient 10 *magnums* ($n = 10m$) et sa capacité est de 15 litres ;
- le *jéroboam* a une capacité de 3 litres ;
- le *nabuchodonosor* contient un *balthazar* et quatre *bouteilles* ($n = B + 4$).

Question :

Compléter le tableau situé en annexe page 6/7. (Les calculs intermédiaires ne sont pas demandés).

EXERCICE 4 (3 points)

Sur un dispositif permettant le remuage des bouteilles, un capteur de position est alimenté par un signal modélisé par la fonction f telle que :

$$f(x) = 2 \sin x \quad \text{pour } x \text{ appartenant à l'intervalle } [0 ; 2\pi].$$

- 4.1. Compléter tableau de valeurs de l'annexe page 6/7.
- 4.2. Compléter à l'aide des données graphiques et numériques de l'annexe page 6/7 la courbe représentative de la fonction f .
- 4.3. Une information est envoyée lorsque $f(x)$ est supérieur à 1. Indiquer, en couleur, sur l'axe Ox de l'annexe page 6/7, l'intervalle auquel doit appartenir x pour satisfaire à la condition $f(x)$ supérieur à 1.

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2003
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 3 / 7

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 5 (2,5 points)

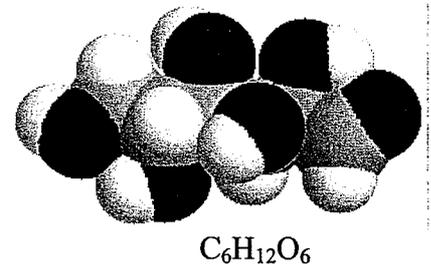
Lors de l'élaboration du champagne, il se forme un gaz qui exerce une pression p égale à 6 bars à l'intérieur de la bouteille.

On rappelle que : 1 bar correspond à 10^5 Pa.

- 5.1. Exprimer, en pascal, la pression dans une bouteille de champagne.
- 5.2. Le diamètre du bouchon dans la bouteille est de 20 mm. Calculer, en mm^2 , la section du bouchon. Arrondir le résultat à l'unité.
- 5.3. Calculer la valeur, en N, de la force pressante s'exerçant sur le bouchon.

EXERCICE 6 (3,5 points)

Pour le champagne, la fermentation du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ provoque la formation d'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ et de dioxyde de carbone CO_2 .



On donne les masses molaires atomiques :

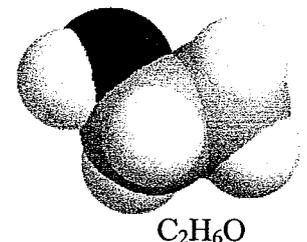
$$M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$$

Le volume molaire dans les conditions de la réaction est : $V = 25 \text{ L/mol}$.

- 6.1. Calculer la masse molaire moléculaire du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- 6.2. Calculer le nombre de moles contenues dans 18 kg de glucose.
- 6.3. Recopier et équilibrer l'équation de la réaction chimique.

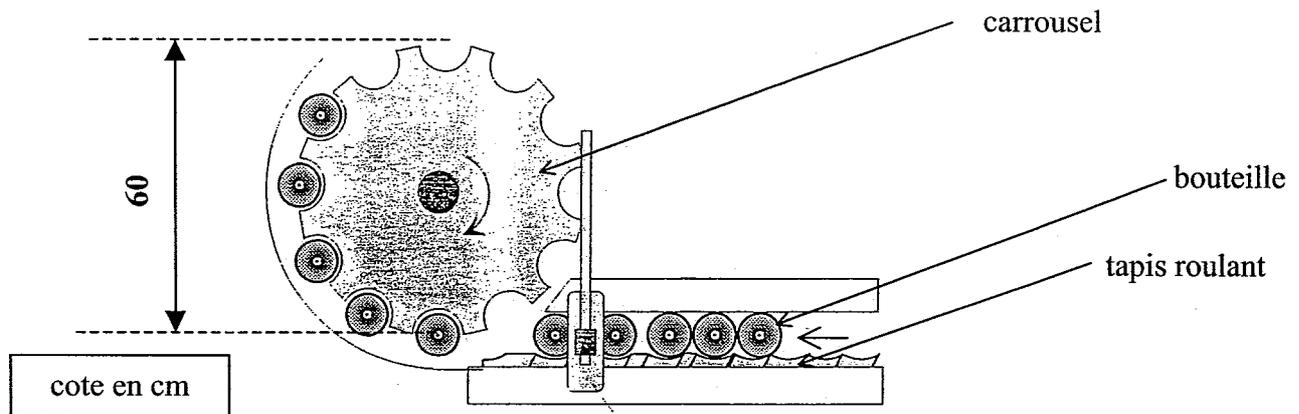


- 6.4. On fait fermenter 100 moles de glucose.
Déterminer le nombre de moles de dioxyde de carbone formées.
- 6.5. En déduire le volume de dioxyde de carbone produit dans les conditions de la réaction.

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2003
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 4 / 7

EXERCICE 7 (2 points)

Une partie de la chaîne d'étiquetage des bouteilles de champagne est représentée par le schéma ci-dessous. Lorsque le carrousel effectue un tour complet, il capte 12 bouteilles.



7.1. Ce carrousel permet l'étiquetage de 3 240 bouteilles à l'heure. Calculer la fréquence de rotation en tr/min du carrousel. En déduire sa vitesse angulaire arrondie à 0,001 rad/s.

7.2. Calculer la vitesse de déplacement d'une bouteille, arrondie à 0,001 m/s. La fréquence du carrousel de diamètre 60 cm de rotation est 0,075 tr/s. (Diamètre du carrousel : 60 cm).

EXERCICE 8 (2 points)

ATTENTION !

Le candidat traitera au choix l'une des trois parties (A, B ou C)

Partie A

Un bouchon de champagne saute et quitte la bouteille verticalement avec une vitesse initiale de 10 m/s. La masse d'un bouchon de champagne est de 10 g. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

8.A.1. Calculer la valeur du poids du bouchon.

8.A.2. Calculer l'énergie cinétique E_C du bouchon lorsqu'il quitte la bouteille.

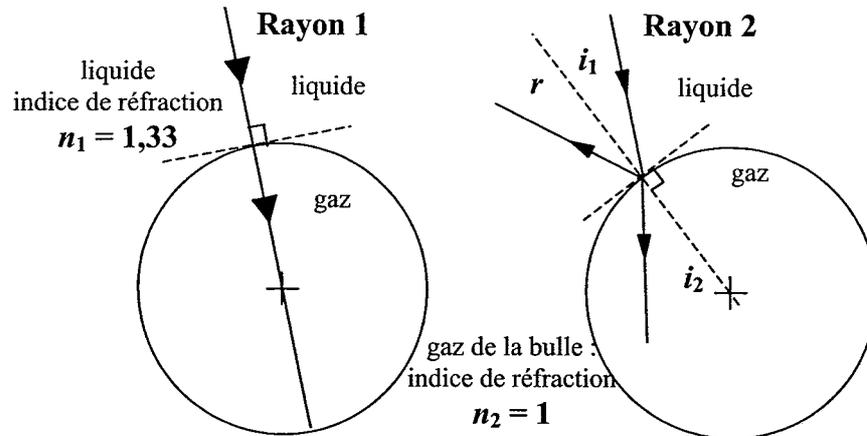
8.A.3. Lorsque la hauteur maximale est atteinte, l'énergie cinétique E_C s'est transformée en énergie potentielle de pesanteur E_P . (On néglige les frottements dans l'air). Calculer la hauteur maximale atteinte par le bouchon si à cette hauteur son énergie potentielle est de 0,5 joule.

On donne : $E_C = \frac{1}{2} m v^2$ $E_P = m g h$

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2003
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 5 / 7

Partie B

On considère l'arrivée de rayons lumineux sur une bulle du champagne supposée sphérique :



8.B.1. Indiquer la raison pour laquelle le rayon 1, dont la direction passe par le centre de la bulle, n'est pas dévié lors du passage entre le liquide et le gaz.

8.B.2. Le rayon 2 arrive sur la bulle avec un angle d'incidence $i_1 = 20^\circ$. Déterminer la mesure, r , de l'angle réfléchi. Calculer la mesure, i_2 , de l'angle réfracté.

On donne : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

Partie C

8.C.1. Lors de son départ, le bouchon produit un bruit caractéristique. Le son émis est d'intensité $I_1 = 10^{-4} \text{ W/m}^2$. Calculer le niveau d'intensité acoustique L_1 de ce son arrondi au dB.

8.C.2. Si deux bouchons partent simultanément, on considère que l'intensité devient $I_2 = 2 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$. Calculer alors le niveau d'intensité acoustique L_2 arrondi au décibel.

On donne : $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

(log correspond au logarithme décimal).

ANNEXE à rendre avec la copie.

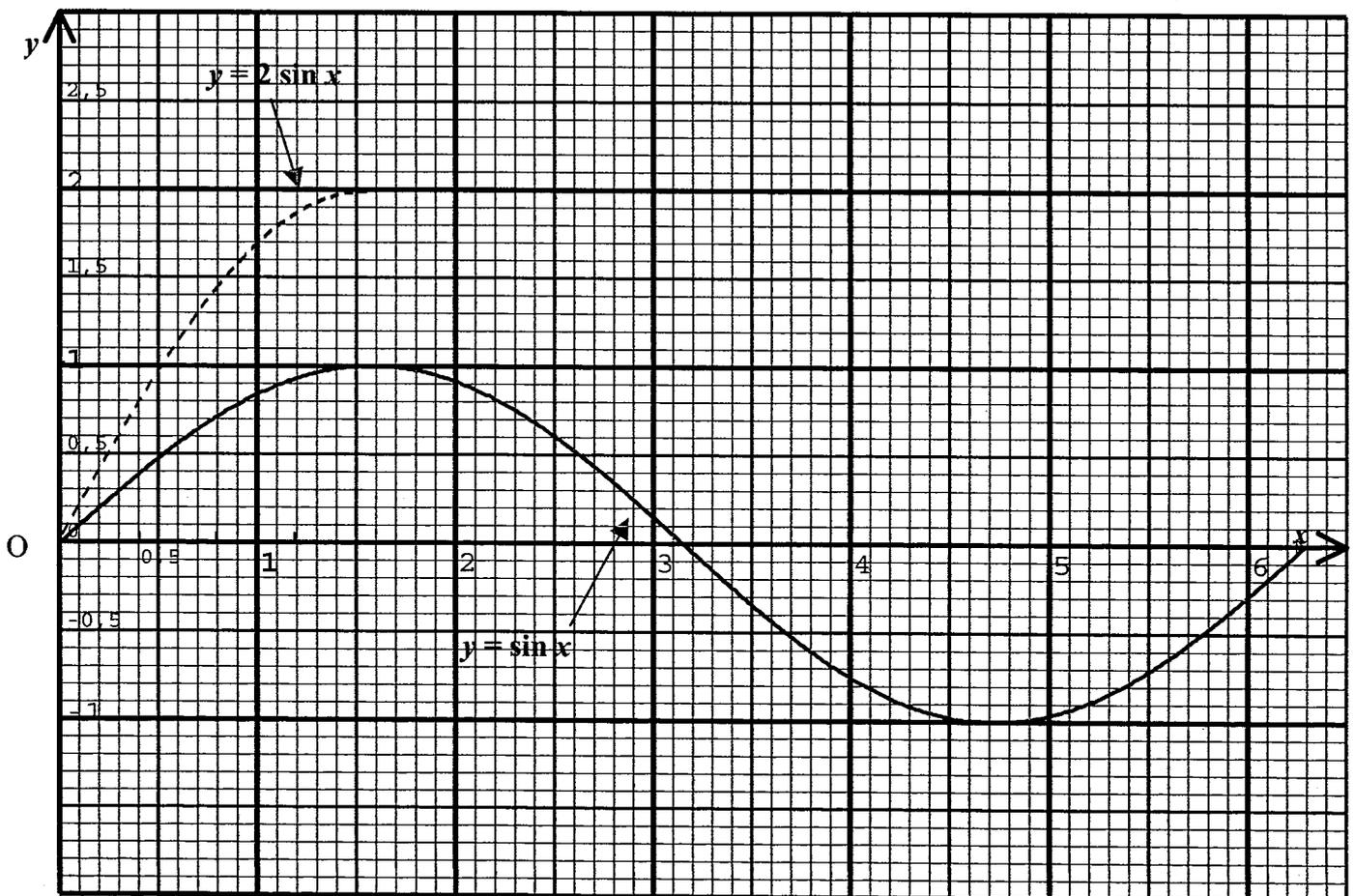
Exercice 1

Nombre de kg de raisin		4 000	12 000
Nombre de bouteilles	1	3 200	

Exercice 2

nom des modèles de contenants	bouteille	magnum	jéroboam	mathusalem	salmazar	balthazar	nabuchodonosor
équivalent bouteille	b	m	j	M	s	B	n
	1			8			
capacité en litre	0,75		3	6			15

Exercice 3



mode radian de la calculatrice.

x	0	0,5	1	1,5	$\frac{\pi}{2}$	2	2,5	3	π
valeurs de $\sin x$ arrondies au millième	0	0,479	0,841	0,997	...	0,909	...	0,141	0
valeurs de $2 \sin x$ arrondies au millième	0	0,959	...	1,995	...	1,819	1,197	0,282	0

Groupement des Académies de l'Est			Session juin 2003
BEP	secteur 3	Métiers de l'électricité - Electronique - Audio - Industries graphiques	SUJET
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 7 / 7

**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES
BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS**

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m \times a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Statistiques

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart type σ

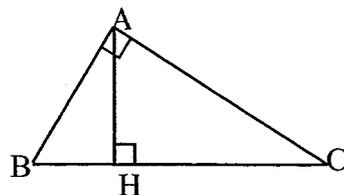
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

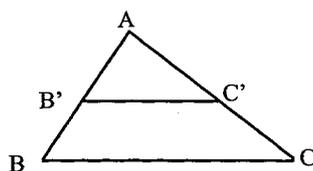


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh.$

Parallélogramme : $Bh.$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B + b)h.$

Disque : $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

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 :

Aire : $4\pi R^2$

Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3.$

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h

Volume : $\frac{1}{3}Bh.$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations $y = ax + b$ et

$y = a'x + b'$ sont :

- parallèles si et seulement si $a = a'$

- orthogonales si et seulement si $aa' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

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

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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