

GROUPEMENT DES ACADEMIES DE L'EST	Session 2002	SUJET
B.E.P. Secteur 5 : Chimie et procédés		
Epreuve : Mathématiques - sciences physiques	Durée : 2 h	Page 1/7

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

MATHEMATIQUES

EXERCICE 1 (sur 3 points)

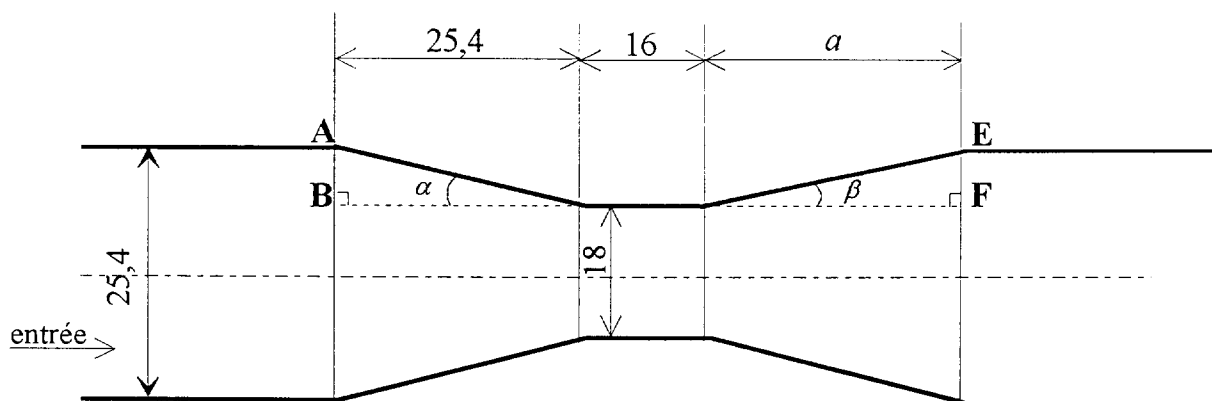
La Cellule Mobile d'Intervention Chimique, le CMIC, de l'Isère, a effectué, en l'an 2000, 118 interventions dont la répartition est donnée par l'histogramme situé en annexe 1, page 5/7.

- 1- Compléter la deuxième et la troisième colonne du tableau de l'annexe 1, page 5/7.
- 2- Calculer la durée moyenne des interventions par la méthode de votre choix.
Exprimer ce résultat en heure minutes.
- 3- Calculer le nombre d'interventions d'une durée au moins égale à 4 heures.
Exprimer ce résultat sous forme d'un pourcentage.

EXERCICE 2 (sur 2,5 points)

Lors du remplissage d'un réservoir de stockage de produit chimique, un venturi est utilisé pour mesurer les débits.

Le venturi est schématisé ci-dessous, les cotes sont données en cm.



Calculer :

- 1- la mesure de AB ;
- 2- la mesure, en degré, de l'angle α ; arrondir le résultat au dixième ;
- 3- la longueur a en cm, sachant que $\beta = 4,9^\circ$; arrondir le résultat au centième.

GROUPEMENT DES ACADEMIES DE L'EST	Session 2002	SUJET
B.E.P. Secteur 5 : Chimie et procédés		
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée 2 h	Page 2/7

EXERCICE 3 (sur 4,5 points)

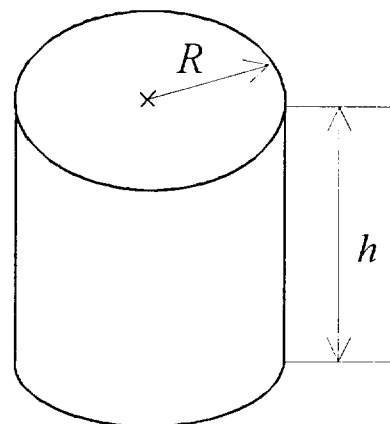
1- Le réservoir de produit chimique a la forme d'un cylindre.

1.1- Calculer, en m^3 , le volume d'un cylindre dont les dimensions sont :

Hauteur : $h = 5$ m

Rayon : $R = 2$ m.

Arrondir le résultat à l'unité.



La hauteur de ce réservoir est fixée à : $h = 5$ m, son volume V est une fonction de la valeur x du rayon.

Le volume est défini par : $V(x) = 15,7 x^2$

1.2- Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe 2, page 6/7. Arrondir les résultats à l'unité.

1.3- Dans le repère de l'annexe 2, pages 6/7, tracer la représentation graphique de cette fonction pour x appartenant à l'intervalle $[0;2[$.

2- Pour des raisons de sécurité, le volume du réservoir ne doit pas dépasser $55 m^3$.

2-1 Déterminer graphiquement la valeur du rayon correspondant au volume maximum. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

2-2 Retrouver cette valeur par le calcul.

3-

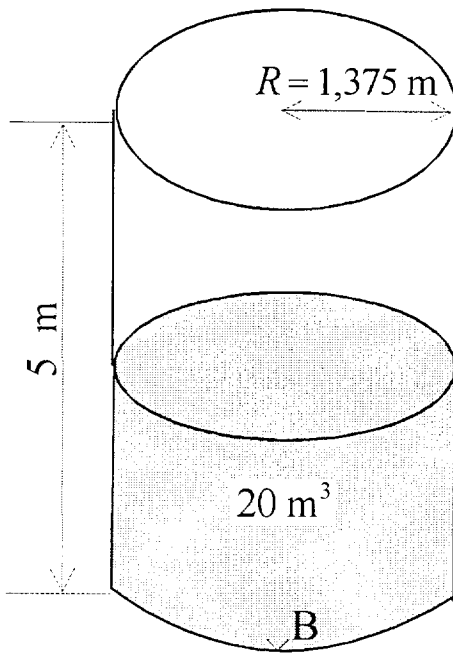
3-1 Déterminer graphiquement le volume du réservoir dont la mesure du rayon est $1,375$ m.

3-2 Calculer le volume de produit stocké, sachant que ce réservoir ne doit être rempli qu'aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur.

GROUPEMENT DES ACADEMIES DE L'EST	Session 2002	SUJET
B.E.P. Secteur 5 : Chimie et procédés		
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée 2 h	Page 3/7

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 4 (sur 3 points)



Le réservoir suivant est utilisé pour stocker un liquide de masse volumique : $\rho = 700 \text{ kg/m}^3$.

Masse (réservoir et liquide) : $m = 17,5 \text{ tonnes}$

$g = 10 \text{ N/kg}$

On négligera l'épaisseur des parois du réservoir.

Calculer :

- 1- la masse des 20 m^3 de liquide contenu dans ce réservoir ;
- 2- la valeur, en newton, du poids de l'ensemble (réservoir et liquide) ;
- 3- la pression, en pascal, exercée par le liquide au point B.

GROUPEMENT DES ACADEMIES DE L'EST	Session 2002	SUJET
B.E.P. Secteur 5 : Chimie et procédés		
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée 2 h	Page 4/7

EXERCICE 5 (sur 3 points)

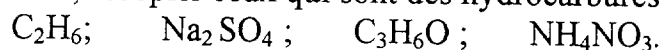
Dans le réservoir de stockage, le produit chimique est continuellement remué à l'aide d'un agitateur entraîné par un moteur de puissance utile de 6 000 W, tournant à 100 tr / min.

- 1- Exprimer la fréquence de rotation du moteur en tr / s ; arrondir le résultat au centième.
- 2- Calculer sa vitesse angulaire ω en rd/ s ; arrondir le résultat à l'unité.
- 3- Calculer le moment du couple exercé par l'agitateur en supposant que $\omega = 10$ rd / s

On donne $\mathcal{M} = \frac{P}{\omega}$

EXERCICE 6 (sur 4 points)

- 1- Parmi les composés suivants, recopier ceux qui sont des hydrocarbures .



- 2- Recopier les formules suivantes en remplaçant x , y , et z par les valeurs qui conviennent

alcane : C_2H_x

alcène : C_3H_y

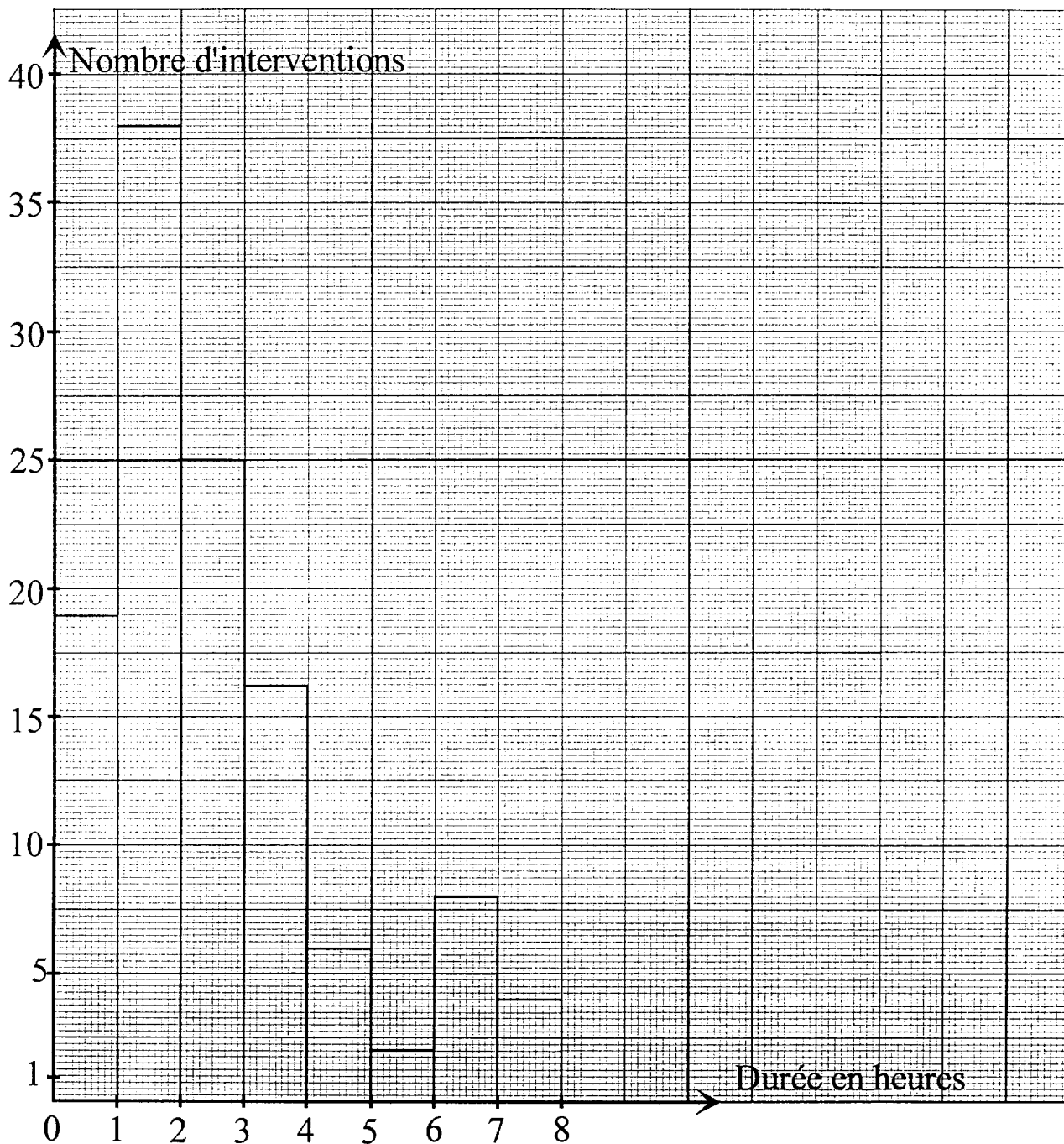
alcyne : C_3H_z

- 3- Donner les formules semi- développées de trois isomères ramifiés de formule brute C_6H_{14} . Nommer chacun d'eux.

- 4- Ecrire l'équation bilan équilibrée de la combustion complète de l'hexane dans le dioxygène.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

1-



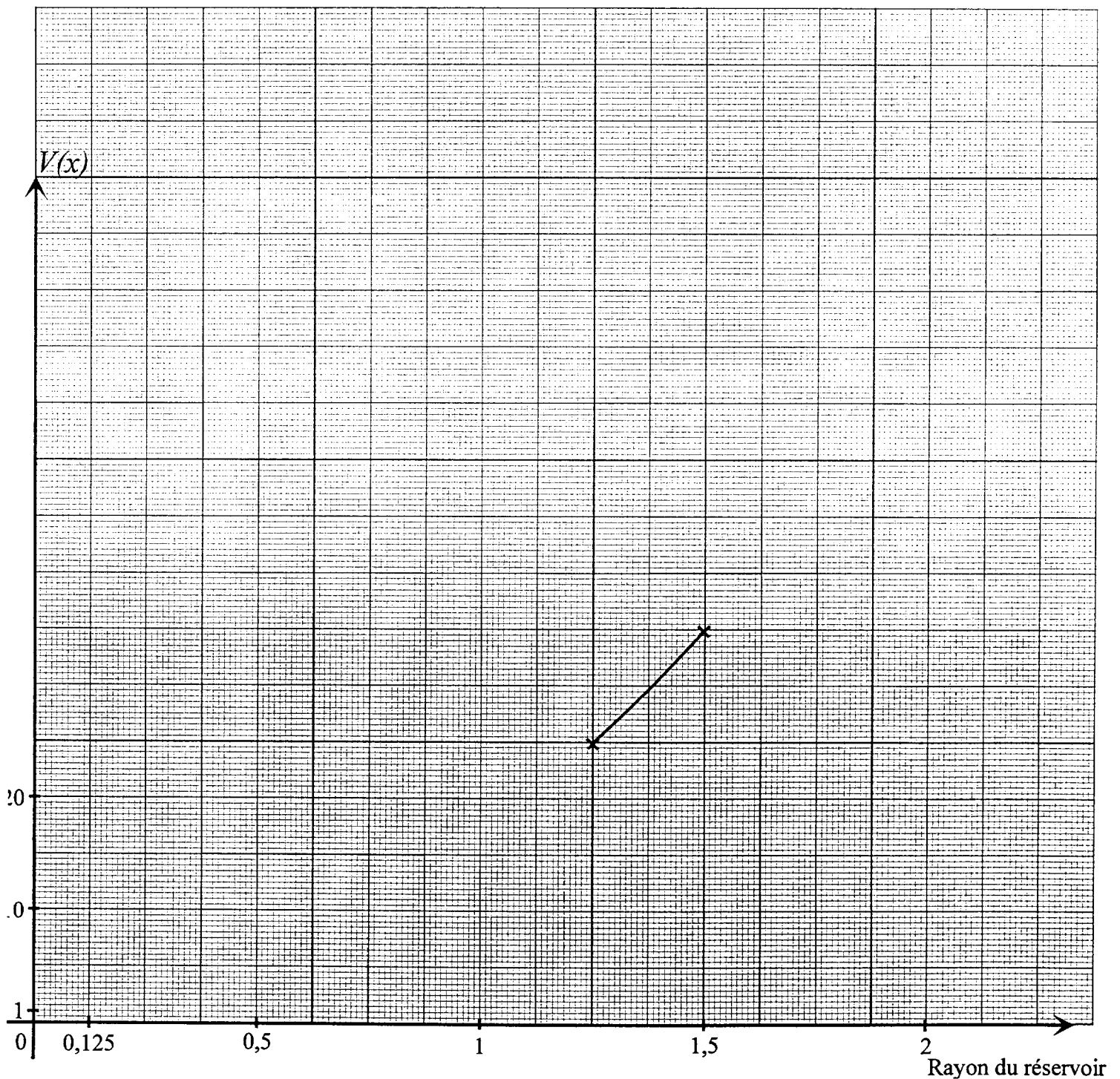
Durée en heure	Nombre d'interventions n_i	
0 ; 1[
1 ; 2[
2 ; 3[
3 ; 4[16	
4 ; 5[
5 ; 6[
6 ; 7[
7 ; 8[4	
	Total : N=	

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

2-1

x	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2
$V(x)$				25	35		

2-2



GROUPEMENT DES ACADEMIES DE L'EST	Session 2002	SUJET
B.E.P. Secteur 5 : Chimie et procédés		
Epreuve : Mathématiques – sciences physiques	Durée 2 h	Page 7/7

**FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL**

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

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

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 ; raison r .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r,$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r.$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison q .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1}q;$$

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

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

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

Ecart type σ :

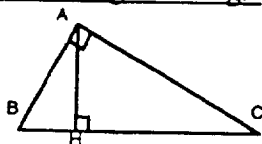
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

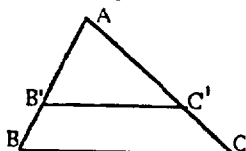


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme : Bh .

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

Disque : πR^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

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

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

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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