

Groupement des Académies de l'Est		Session 2001		Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance	SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 1 / 7	

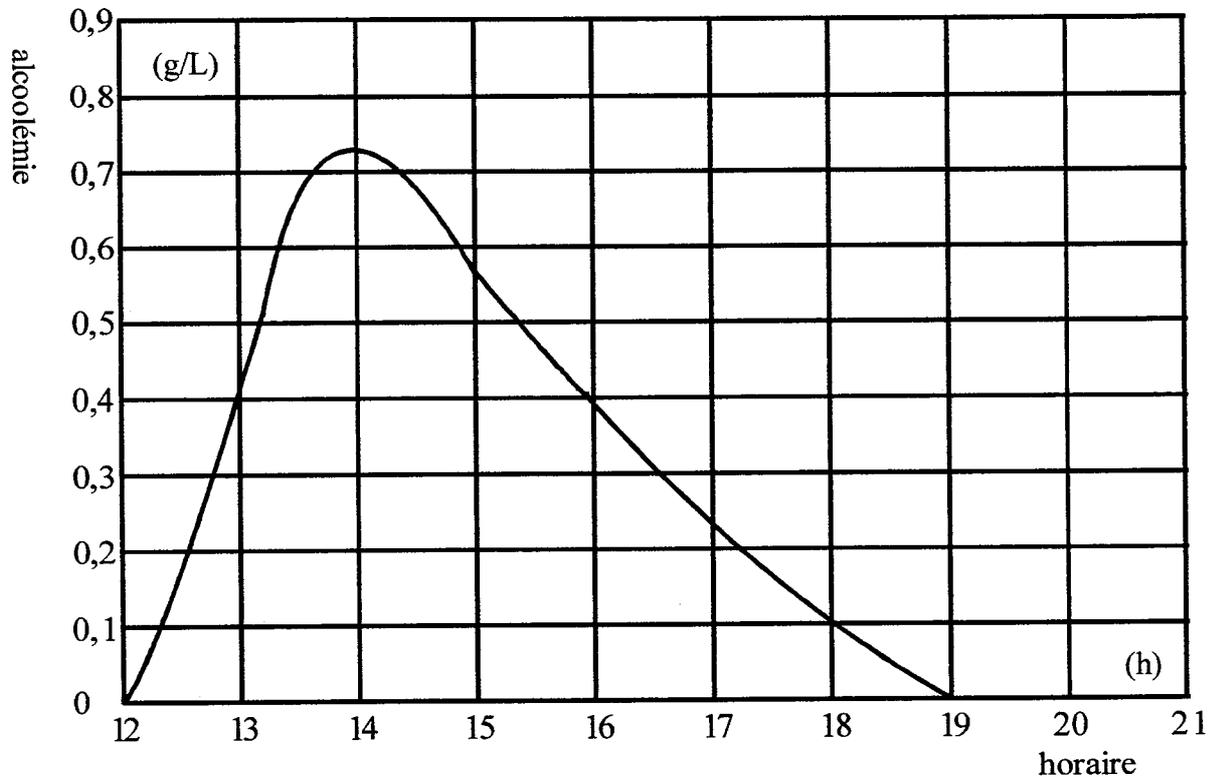
L'usage de la calculatrice est autorisé.
 La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 (1,5 point)

La courbe ci-dessous représente, en g/L, les variations de l'alcoolémie d'une personne entre 12 h et 19 h. A partir de cette représentation graphique :

- 1- Déterminer l'alcoolémie maximale **A** atteinte par cette personne.
- 2- Ecrire les intervalles de temps dans lesquels,
 - 2.1 - l'alcoolémie croît ;
 - 2.2 - l'alcoolémie décroît.



EXERCICE 2 (3 points)

Lors de l'absorption de 75 cL d'une boisson alcoolisée renfermant 8 cL d'alcool pur par litre, l'alcoolémie maximale atteinte **A** est donnée par la formule :

$$A = \frac{45}{M} \quad A : \text{alcoolémie maximale atteinte en g/L ;}$$

M : masse de la personne en kg.

- 1- Calculer la masse d'une personne qui atteint une alcoolémie maximale **A** égale à 0,5 g/L.
- 2- Soit la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle $[30 ; 120]$, par :

$$f(x) = \frac{45}{x}.$$

Groupement des Académies de l'Est			Session 2001	Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance	SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 2 / 7	

2.1 - Compléter le tableau situé annexe 1 page 6/7 à rendre avec la copie.

2.2 - Tracer la représentation graphique de la fonction en utilisant le repère orthogonal de l'annexe 1 page 6/7 à rendre avec la copie.

3- Résoudre graphiquement l'équation :

$$\frac{45}{x} = 0,8 .$$

Tracer les traits utiles à la lecture.

EXERCICE 3 (2,5 points)

Dans le cadre d'une sensibilisation aux risques entraînés par l'absorption d'alcool avant de reprendre le volant d'un véhicule, les forces de gendarmerie établissent le tableau statistique suivant à la sortie d'une discothèque :

Alcoolémie mesurée (en g/L)	Nombre de personnes contrôlées
[0 ; 0,5[54
[0,5 ; 1[102
[1 ; 1,5[34
[1,5 ; 2[10

Alcoolémie (en g/L)	Position par rapport à la loi
<i>inférieure à 0,5</i>	alcoolémie "tolérable"
<i>comprise entre 0,5 et 0,8</i>	infraction
<i>supérieure à 0,8</i>	délit

- Déterminer le pourcentage de personnes dont l'alcoolémie est "tolérable".
- Déterminer l'alcoolémie moyenne \bar{x} des personnes contrôlées.
- Indiquer la position par rapport à la loi d'une personne contrôlée avec une alcoolémie égale à la valeur moyenne calculée à la question précédente.

EXERCICE 4 (3 points)

Pour signaler un véhicule immobilisé dans un virage, on place un triangle de signalisation assimilable à un triangle équilatéral ABC (voir figure 1 ci-dessous).

AB = 45 cm, AC = 45 cm et BC = 45 cm.

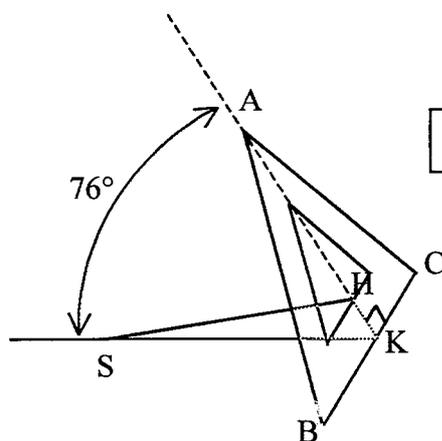


figure 1

Les dessins ne sont pas à l'échelle.

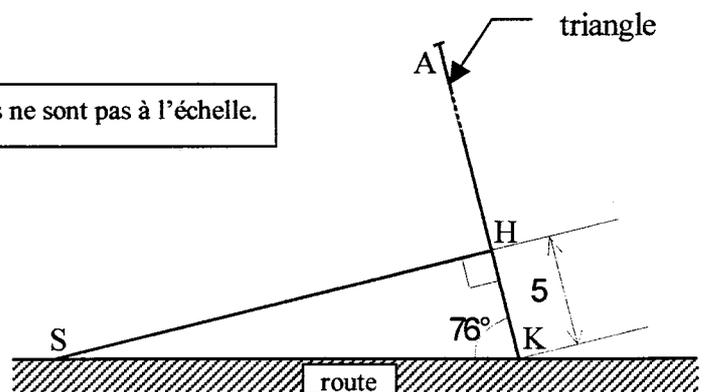


figure 2

Groupement des Académies de l'Est		Session 2001		Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance	SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 3 / 7	

- 1- Calculer, en cm, la longueur AK de la hauteur du triangle ABC. Arrondir le résultat au dixième.
- 2- Le triangle de signalisation fait avec la route un angle de 76° . Il est maintenu dans cette position par une tige assimilable au segment [SH] tel que :
 - (SH) est perpendiculaire à (AH) ;
 - $KH = 5$ cm.

(Voir figure 2).

Calculer, en cm, la longueur SH. Arrondir le résultat à l'unité.

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 5 (3 points)

- 1- Les jus de fruits (raisin, pomme, prune, ...) contiennent des sucres capables de fermenter et de former de l'alcool. Ainsi la fermentation alcoolique du jus transforme le glucose $C_6H_{12}O_6$ en éthanol C_2H_6O et en dioxyde de carbone CO_2 selon l'équation bilan ci-dessous :



- 1.1 - Calculer la masse molaire moléculaire du glucose $C_6H_{12}O_6$

On donne : $M(C) = 12$ g/mol $M(H) = 1$ g/mol $M(O) = 16$ g/mol.

- 1.2 - Déterminer le volume de CO_2 produit par la fermentation de 3 moles de molécules de glucose. (Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est 25 L/mol).

- 1.3 - Choisir parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de mettre en évidence le dioxyde de carbone :

- gaz qui rallume les braises ;
- gaz qui trouble l'eau de chaux ;
- gaz qui détone lorsqu'on approche une allumette enflammée.

Groupement des Académies de l'Est			Session 2001		Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance		SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques			durée : 2 heures	page 4 / 7	

2- Pour déceler si un conducteur présente une alcoolémie répréhensible par la loi, on emploie un alcootest qui utilise la réaction entre l'éthanol et les ions dichromate en milieu acide.

2.1 - Indiquer si le pH du milieu est supérieur, égal ou inférieur à 7.

2.2 - En présence d'alcool, il apparaît dans le tube une **coloration verte** caractéristique de la présence d'ions chrome Cr^{3+} .

Parmi les 5 propositions suivantes, recopier celles qui sont vraies :

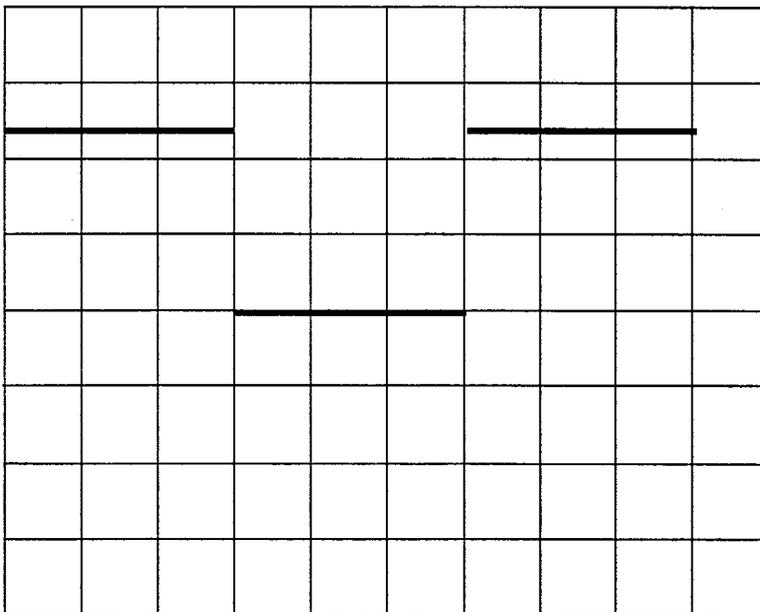
- l'ion **chrome** Cr^{3+} est électriquement neutre ;
- l'ion **chrome** Cr^{3+} possède trois protons de plus que d'électrons ;
- l'ion **chrome** Cr^{3+} possède autant de protons que d'électrons ;
- l'ion **chrome** Cr^{3+} est un anion ;
- l'ion **chrome** Cr^{3+} est un cation.

EXERCICE 6 (4 points)

On relève l'oscillogramme ci-dessous, aux bornes d'un clignotant lorsque les feux de détresse du véhicule sont allumés.

1- Déterminer :

- 1.1 - la période T puis la fréquence f , arrondie à 0,01 Hz, du signal observé ;
- 1.2 - la tension maximum observée.



Réglages de l'oscilloscope :

horizontalement :

1 carreau pour 0,1 s ;

verticalement :

1 carreau pour 5 V.

2- Le circuit des feux de détresse est schématisé annexe 1 page 6/7 à rendre avec la copie; le circuit étant fermé et les six lampes allumées. (Les lampes de 21 W correspondent aux feux indicateurs de direction AVANT et ARRIERE, celles de 5 W aux éclairateurs répéteurs latéraux).

2.1 - Indiquer, en cochant la réponse exacte (annexe 1 page 6/7) le mode de montage des lampes dans le circuit.

2.2 - Indiquer à l'aide d'une flèche sur le schéma, le sens conventionnel du courant dans le circuit.

2.3 - Compléter le schéma avec les appareils permettant de mesurer la tension aux bornes de la batterie et l'intensité dans le circuit principal.

2.4 - Calculer la puissance totale appelée.

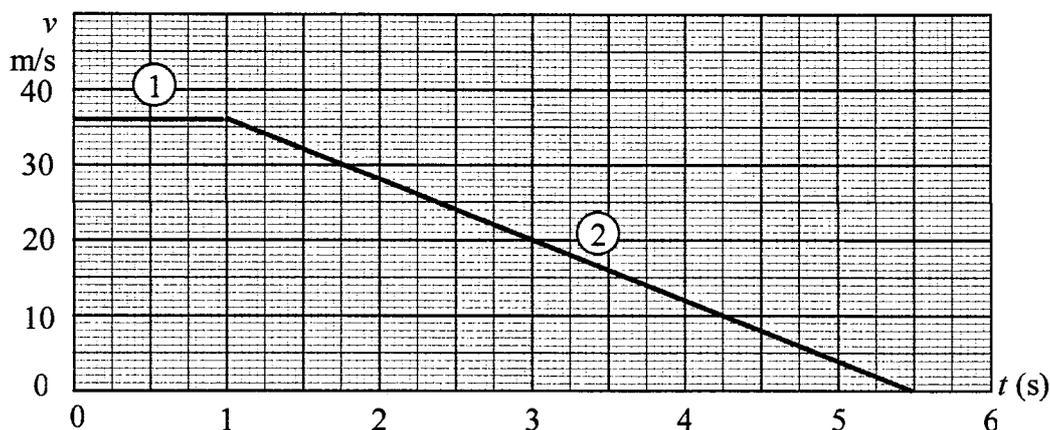
Groupement des Académies de l'Est		Session 2001		Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance	SUJET	
Épreuve Mathématiques et sciences physiques		durée : 2 heures	page 5 / 7	

EXERCICE 7 (3 points)

Le conducteur d'une voiture perçoit un obstacle nécessitant l'arrêt d'urgence de son véhicule. La graphique ci-dessous représentant les variations de la vitesse v (en m/s) du véhicule en fonction du temps t (en s) fait apparaître deux phases :

- la phase ① correspondant au temps de réaction du conducteur pour $0 \leq t \leq 1$;
- la phase ② correspondant au freinage pour $1 \leq t \leq 5,5$.

1 -



Déterminer graphiquement la vitesse en m/s du véhicule pendant la première phase correspondant au temps de réaction du conducteur. Indiquer la nature du mouvement pendant la phase ①.

2 - En déduire la distance parcourue pendant cette phase.

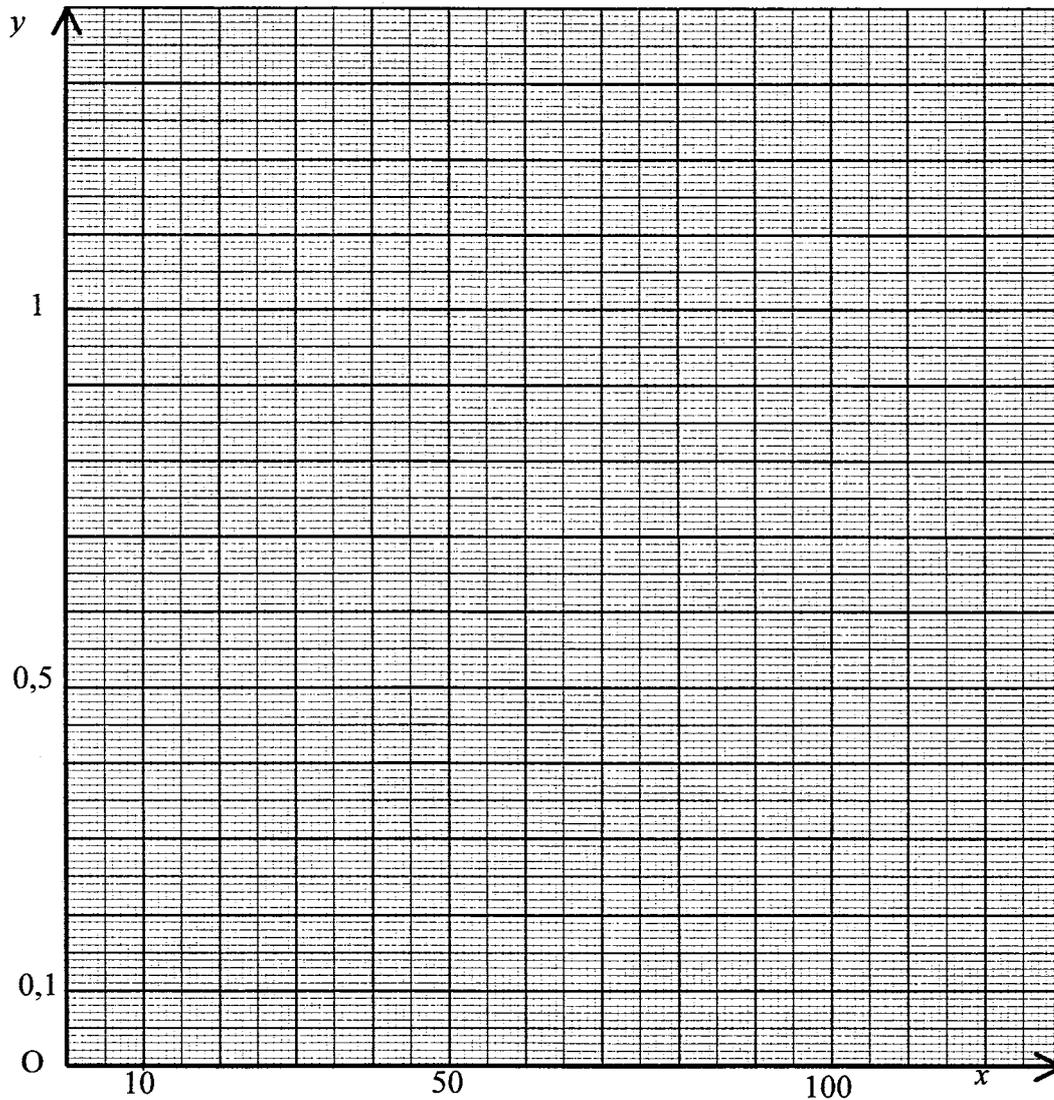
3 - La distance parcourue pendant le freinage (phase ②) est de 81 m. Indiquer si un conducteur ayant une alcoolémie entraînant un doublement du temps de réaction est capable d'arrêter son véhicule avant un obstacle situé à 120 m. Justifier la réponse.

ANNEXE N° 1

Feuille à rendre avec la copie

EXERCICE 3 :

x	36	45	50	60	75	90	100	120
$f(x) = \frac{45}{x}$	1,25		0,90				0,45	0,375

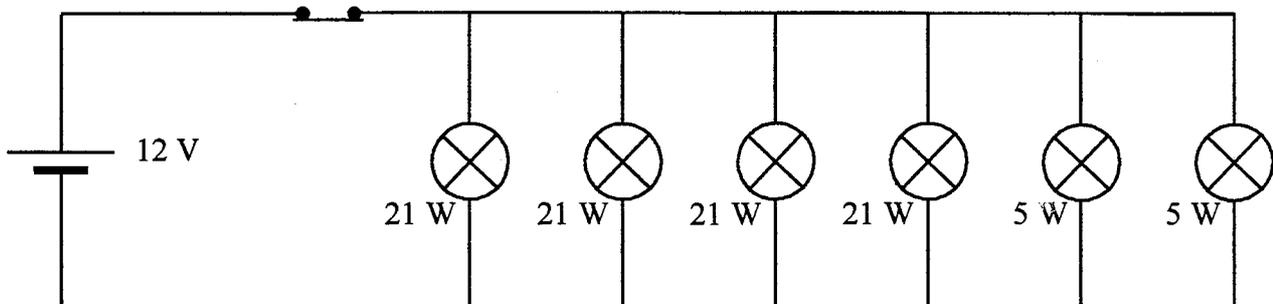


EXERCICE 3 :

Les lampes sont montées en :

PARALLÈLE

SÉRIE



Groupement des Académies de l'Est		Session 2001	Tirages
BEP	secteur 1	Productique et maintenance	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

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \quad (b \neq 0)$$

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

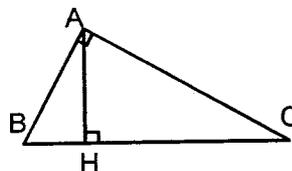
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

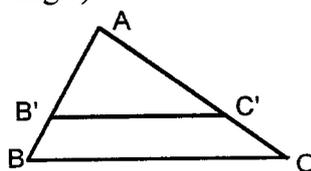


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

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 $aa' = -1$
(repère orthonormal)

Calcul vectoriel dans le plan

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

Trigonométrie

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

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x} \quad (\cos x \neq 0)$$

Résolution de triangle quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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