RESERVE A L' ANONYMAT

Le candidat doit inscrire ci – dessous son numéro de table

B.E.P. / C.A.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante : Code spécialité :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES** Durée : **2h00**

Centre d'écrit ..... Session : **2004**

NOM et Prénoms : .....

(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)

Date et lieu de naissance : .....

Griffe du correcteur

B.E.P. / C.A.P. : SECTEUR 2 - BÂTIMENT

Dominante :

Épreuve : **MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES**

Session : **2004**	N° de sujet **04-2145**	Folio **1 / 13**

B.E.P. / C.A.P.

Secteur 2 : BÂTIMENT

Épreuve : mathématiques - sciences

B.E.P.
...../ 20

C.A.P.
...../ 20

.....

Remarque : ** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
** L'usage des instruments de calcul est autorisé.*

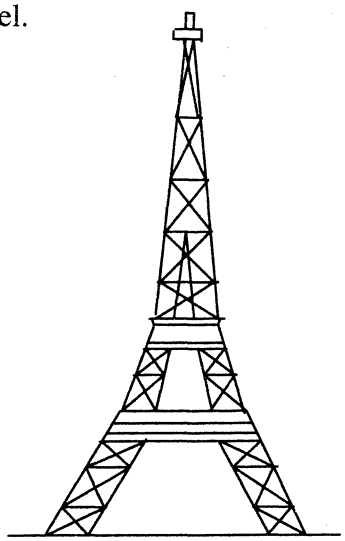
.....

MATHEMATIQUES

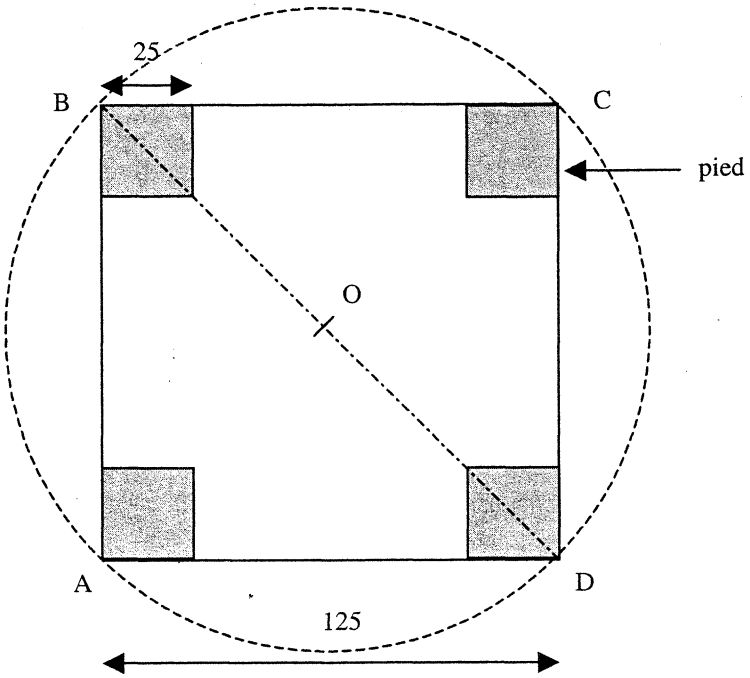
BEP	CAP

EXERCICE 1 **BEP : 14 points ; CAP : 10 points**

L'étude porte sur la Tour Eiffel.



Partie A :
La base au sol de la Tour Eiffel est un carré de coté 125 m.



1) Calculer, en m^2, l'aire de ce carré.

.....

.....

BEP	CAP

2) Les pieds reposent sur 4 socles carrés de coté égal à 25 m.
Calculer, en m^2, l'aire totale des 4 socles.

.....

.....

Partie B :
Monsieur EIFFEL affirmait que la masse totale de la tour, soit 10 000 tonnes, était inférieure à la masse d'air contenu dans un cylindre qui enfermerait complètement la tour .

1) a) Calculer, en m, la longueur du diamètre BD de ce cylindre (arrondir à l'unité).

.....

.....

b) En déduire, en m, la longueur du rayon OB.

.....

.....

2) Calculer le volume, en m^3, du cylindre de rayon OB et de hauteur h = 315 m (arrondir à l'unité).

.....

.....

3) a) Calculer, en kilogramme puis en tonne, la masse d'air contenu dans ce cylindre .
On prendra le volume du cylindre V = 7 750 800 m^3.
On donne la masse d'un mètre cube d'air = 1,3 kg.

.....

.....

b) Monsieur EIFFEL avait-il tort ou raison ? Justifier.

.....

.....

BEP	CAP

EXERCICE 2 **BEP : 16 points ; CAP : 10 points**

Pour accéder au sommet de la Tour Eiffel, les groupes de personnes ont le choix entre 2 formules :

Partie A :

Etude de la formule n° 1 : 5 € par personne.

1) Calculer le prix à payer pour un groupe de 12 personnes ;

.....

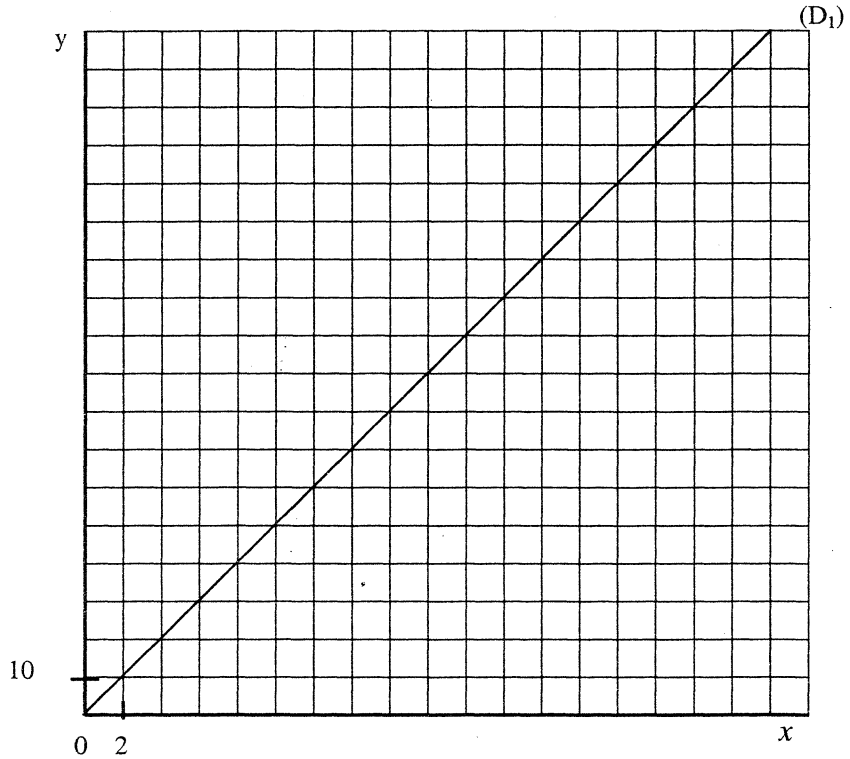
2) Soient n le nombre de personnes et p_1 le prix à payer en €. **(BEP uniquement)**
Exprimer p_1 en fonction de n.

.....

3) Soit la fonction f de la variable x définie sur l'intervalle [0 ;40] par :

$$f(x) = 5x$$

On a représenté graphiquement la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal ci-dessous. On obtient la droite (D_1).



Déterminer graphiquement la valeur de x telle que $f(x) = 130$.
On laissera apparents les traits ayant permis cette détermination.

BEP	CAP

4) Un groupe fixe son budget à 130 €.
Déduire de l'étude précédente le nombre de personnes dans le groupe qui peuvent visiter la Tour Eiffel avec la formule n° 1.

.....

<u>Partie B</u> :
Etude de la formule n° 2 : forfait de 20 € et 3,75 € par personne.

1) Calculer le prix à payer pour :
a) Un groupe de 8 personnes ;

.....

b) Un groupe de 32 personnes.

.....

2) Soient n le nombre de touristes et p_2 le prix à payer en €. **(BEP uniquement)**
Exprimer p_2 en fonction de n.

.....

3) Soit la fonction g de la variable x définie sur l'intervalle [0 ; 40] par :

$$g(x) = 3{,}75x + 20$$

Compléter le tableau de valeurs suivant :

x	8	32
g(x)		

4) Représenter graphiquement la fonction g dans le plan rapporté au repère orthogonal de la question 3) partie A.
On appelle (D_2) la droite obtenue.

5) Une des deux droites est la représentation graphique d'une fonction linéaire.
Cocher la case correspondante à celle-ci :

☐ (D_1) ☐ (D_2)

Justifier le choix fait.

.....

.....

BEP	CAP

6) Relever les coordonnées du point d'intersection I des deux droites :

I (..... ; .....)

7) Pour un groupe donné, à partir de combien de visiteurs, la formule n° 2 est-elle plus avantageuse que la formule n° 1 ?

.....

EXERCICE 3 **BEP UNIQUEMENT : 10 points**

On étudie un échantillon de visiteurs de la Tour Eiffel par tranche d'âge en 2002 :

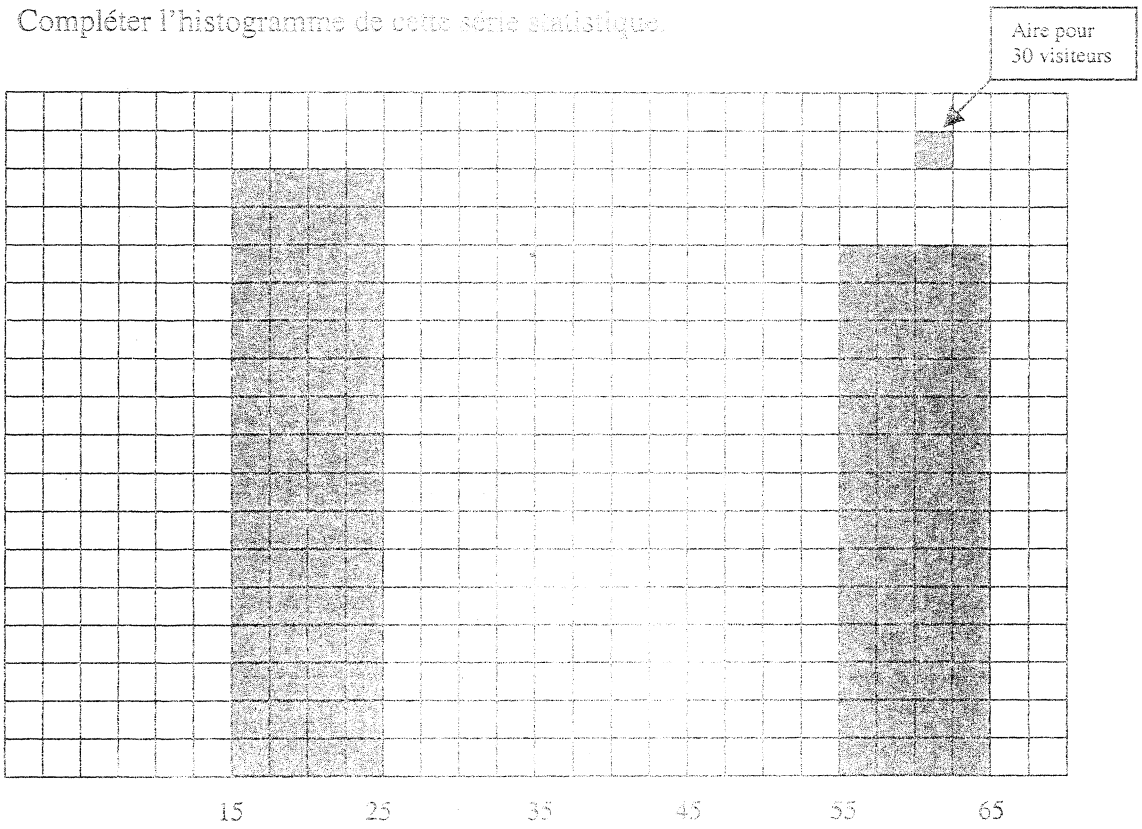
Tranche d'âge	Effectif des visiteurs n_i	Fréquence (en %)	Centre de classe x_i	Produit $n_i \times x_i$
[15 ; 25[	1 920	32		
[25 ; 35[			30	
[35 ; 45[	360			
[45 ; 55[	1 320			
[55 ; 65]	1 680			
Total	N = 6 000			241 200

1) Compléter le tableau ci-dessus.

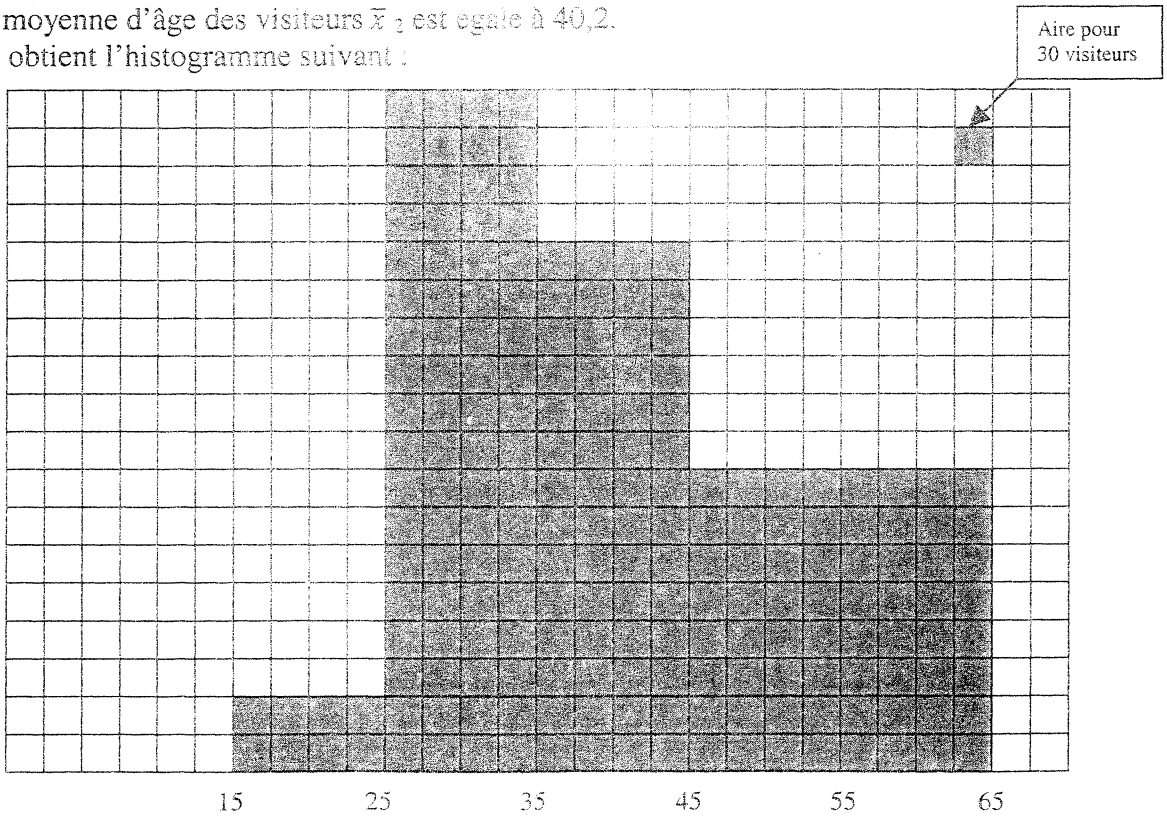
2) Calculer la moyenne d'âge $\bar{x}_1$ des visiteurs.

.....

3) Compléter l'histogramme de cette série statistique.



4) On étudie un échantillon de visiteurs du musée du Louvre par tranche d'âge en 2002.
La moyenne d'âge des visiteurs $\overline{x}_2$ est egale à 40,2.
On obtient l'histogramme suivant :



BEP	CAP

BEP	CAP

a) Comparer les deux moyennes $\bar{x}_1$ et $\bar{x}_2$.

.....

b) Indiquer le monument le plus visité pour les classes d'âges suivantes :

[15 ; 25[: .....

[55 ; 65[: .....

5) Les deux lieux attirent ils le même public ? Justifier la réponse donnée.

.....

.....

SCIENCES PHYSIQUES

FORMULAIRE DE SCIENCES PHYSIQUES

Pression : $p = \frac{F}{S}$

Energie électrique : $E = P \cdot t$

Période : $f = \frac{1}{T}$

Tension efficace : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

EXERCICE 4 : CHIMIE

BEP : 12 points ; CAP : 6 points

Partie A :

Dans la classification périodique, on trouve l'atome de fer : ${}^{56}_{26}Fe$

L'atome de fer se transforme dans certaines conditions en ion ferreux : Fe^{2+}.

Compléter le tableau suivant :

	Fe	Fe^{2+}
Nombre de protons		
Nombre d'électrons		
Nombre de neutrons		

BEP	CAP

Partie B :

Le fer utilisé dans la fabrication de la tour Eiffel est découpé avec un chalumeau oxyacétylénique qui est alimenté par deux gaz l'acétylène et le dioxygène.

1) Donner le nom des éléments qui composent la molécule d'acétylène de formule C_2H_2.

.....

2) Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de la molécule de Fe_3O_4.
On donne : M(O) = 16 g/mol et M(Fe) = 56 g/mol.

.....

.....

La combustion du fer dans le dioxygène donne de l'oxyde de fer Fe_3O_4.

3) Equilibrer l'équation de la réaction de combustion du fer dans le dioxygène.

$$Fe + O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$$

4) On brûle 6 moles de fer.

a) Calculer le nombre de moles de O_2 nécessaire à la combustion.

.....

.....

b) Calculer, en L, le volume de O_2 correspondant.
On donne le volume molaire : V = 24 L/mol.

.....

.....

c) Calculer, en g, la masse de Fe_3O_4 formée.

.....

.....

BEP	CAP

EXERCICE 5 : MECANIQUE **BEP : 10 points ; CAP : 5 points**

1) La Tour Eiffel a une masse m de 10 000 tonnes.
Calculer, en N, la valeur P de son poids. On donne : g = 10 N/kg.

.....

.....

2) Compléter le tableau suivant :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
$\vec{P}$				

3) Représenter le poids $\vec{P}$.
Unité graphique : 1 cm correspond à 25 000 000 N

G **+**

4) La Tour Eiffel repose sur quatre pieds. Chaque pied a une surface de contact au sol de 625 m^2. Calculer, en Pa, la pression exercée sur le sol par la Tour Eiffel.

.....

.....

BEP	CAP

EXERCICE 6 : ELECTRICITE **BEP : 18 points ; CAP : 9 points**

Partie A :

352 projecteurs identiques illuminent l'intérieur de la tour Eiffel. Certains projecteurs sont montés par paires.

1) Comment faut-il brancher les 2 projecteurs ?
Cocher la case correspondante :

☐ En série ☐ En dérivation (en parallèle)

Justifier ce choix :

.....

.....

2) Faire le montage correspondant au choix précédent.
Le schéma devra comporter les éléments suivants :
- un générateur de tension alternative,
- deux lampes,
- un interrupteur.

BEP	CAP

3) Chaque projecteur est alimenté sous une tension de 230 V et a une puissance de 900 W. Calculer, en A, l'intensité qui traverse chaque projecteur (arrondir le résultat à 0,01).

.....

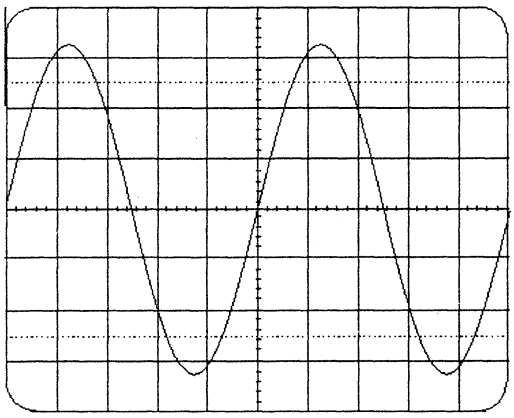
4) Calculer la puissance totale absorbée par les 352 projecteurs.

.....

5) **(BEP uniquement)**
Calculer l'énergie, en kWh, consommée par ces projecteurs pendant une année, sachant qu'ils fonctionnent 4h30 par jour.
On prendra 1 an = 365 jours.

.....

Partie B :
Un technicien de maintenance relève sur un oscilloscope, l'oscillogramme suivant :



1) Calculer, en s, la période T du signal.
On donne la sensibilité horizontale : 0,2 ms / division

.....

2) Calculer, en Hz, la fréquence f.

.....

3) Calculer, en V, la tension maximale U_{max}.
On donne la sensibilité verticale : 5 V / division

.....

4) Calculer, en V, la tension efficace U_{eff} (arrondir le résultat à 0,1).

.....

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 $\overline{x}$:

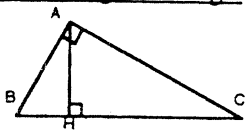
$$\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n_px_p}{N};$$

Ecart type σ :

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1-\overline{x})^2 + n_2(x_2-\overline{x})^2 + \ldots + n_p(x_p-\overline{x})^2}{N}$$
$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \ldots + n_px_p^2}{N} - \overline{x}^2.$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

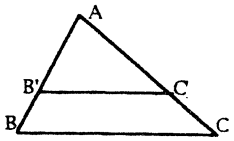
$AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AH.BC = AB.AC$



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

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si (BC)//(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 : 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
$y = ax + b$ 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

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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