

SECTEUR 4 - MÉTIERS DE LA SANTÉ ET DE L'HYGIÈNE

A lire attentivement par les candidats

- Sujet à traiter par tous les candidats au BEP et par ceux inscrits en double candidature BEP + CAP intégré.
- Les candidats répondront sur la copie. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie anonymée.
- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Matériel autorisé :

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Tout échange de matériel est interdit.

LISTE DES BEP/CAP du secteur 4

BEP Carrières sanitaires et sociales

BEP Bioservices

CAP Agent technique d'alimentation

GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II

Temps alloué : 2 h

BEP - CAP 2000

Épreuve : MATHÉMATIQUES SCIENCES

Spécialité : Secteur 4 : Métiers de la santé et de l'hygiène

Ce sujet comporte 10 feuille(s)

1 / 10

Date : Mardi 13 juin à 10 h 30

SUJET

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1

BEP : 2 points – CAP : 2,5 points

La pollution au plomb est due essentiellement à l'automobile avec la combustion de l'essence. Le plomb peut s'accumuler dans les organismes et devenir toxique. Le tableau suivant donne les masses de plomb trouvées dans 1 litre d'eau selon le lieu de prélèvement.

Eau de pluie	Eau de ruissellement urbain	Eaux résiduaires	Eau de ruissellement sur autoroute
0,002 à 0,4 mg	0,02 à 0,2 mg	0,05 à 0,15 mg	0,2 à 0,53 mg

L'analyse de 200 mL d'une eau de ruissellement indique une masse de 0,024 mg de plomb.

- 1 Calculer la masse de plomb contenue dans un litre de cette eau. (résultat en mg).
- 2 A l'aide du tableau ci-dessus, noter le lieu de prélèvement de cette eau. La lutte contre la pollution et le traitement des eaux ont un coût que chaque ménage supporte sur sa facture d'eau. Voici le coût hors-taxé par m³ des trois dernières années :

Année	1997	1998	1999
Coût (F)	9,34	9,49	9,58

- 3 Calculer l'indice du coût en 1999 si la base 100 est l'année 1997. (arrondir à 10⁻¹).
- 4 Une estimation prévoit pour l'an 2000, un indice de 103,9. Calculer le coût par m³. (arrondir le résultat à 10⁻²).

EXERCICE 2

BEP : 4 points - CAP : 3 points

La pompe de la citerne de M. DUPONT a un débit de 4 litres d'eau par minute. On considère que la citerne pleine contient 9000 litres d'eau. Pour arroser son jardin, il utilise un arrosoir de 10 L.

1. Combien de temps faut-il à M. DUPONT pour remplir son arrosoir ?
2. Alors que la citerne était pleine, M. DUPONT a oublié d'arrêter sa pompe. En combien d'heures la citerne s'est-elle vidée ?
3. Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 2250]$ par $f(x) = 9000 - 4x$.
 - a. Représenter graphiquement cette fonction dans le repère fourni en Annexe 1 – repère 1 page 8/10.
 - b. Cette fonction est-elle affine ou linéaire ? Justifiez.

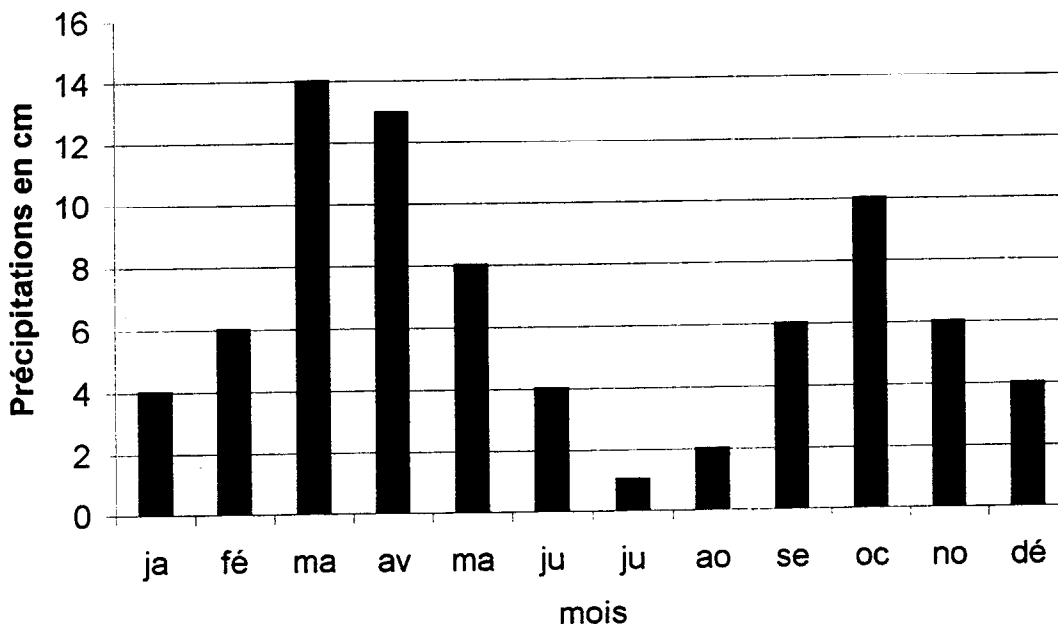
- c. On considère que $f(x)$ est la quantité d'eau restant dans la citerne lorsque le robinet est resté ouvert pendant x minutes. A l'aide du graphique repère 1 Annexe 1, déterminer le nombre de litres d'eau restant dans la citerne si le robinet est resté ouvert pendant 600 minutes. (On considère que la citerne était pleine).

EXERCICE 3

BEP : 2,5 points – CAP : 2 points

Après avoir travaillé dans son jardin, M. DUPONT prend son journal et lit un article sur les pluies dans le monde. Il observe en particulier le graphique suivant :

Précipitations en cm concernant la ville de PARIS



1. À l'aide du diagramme en bâtons ci-dessus concernant la ville de PARIS, compléter le tableau figurant sur l'annexe 1 – Repère 2.
2. À l'aide du tableau ci-dessous, calculer la moyenne des précipitations pour la ville de SANTIAGO.

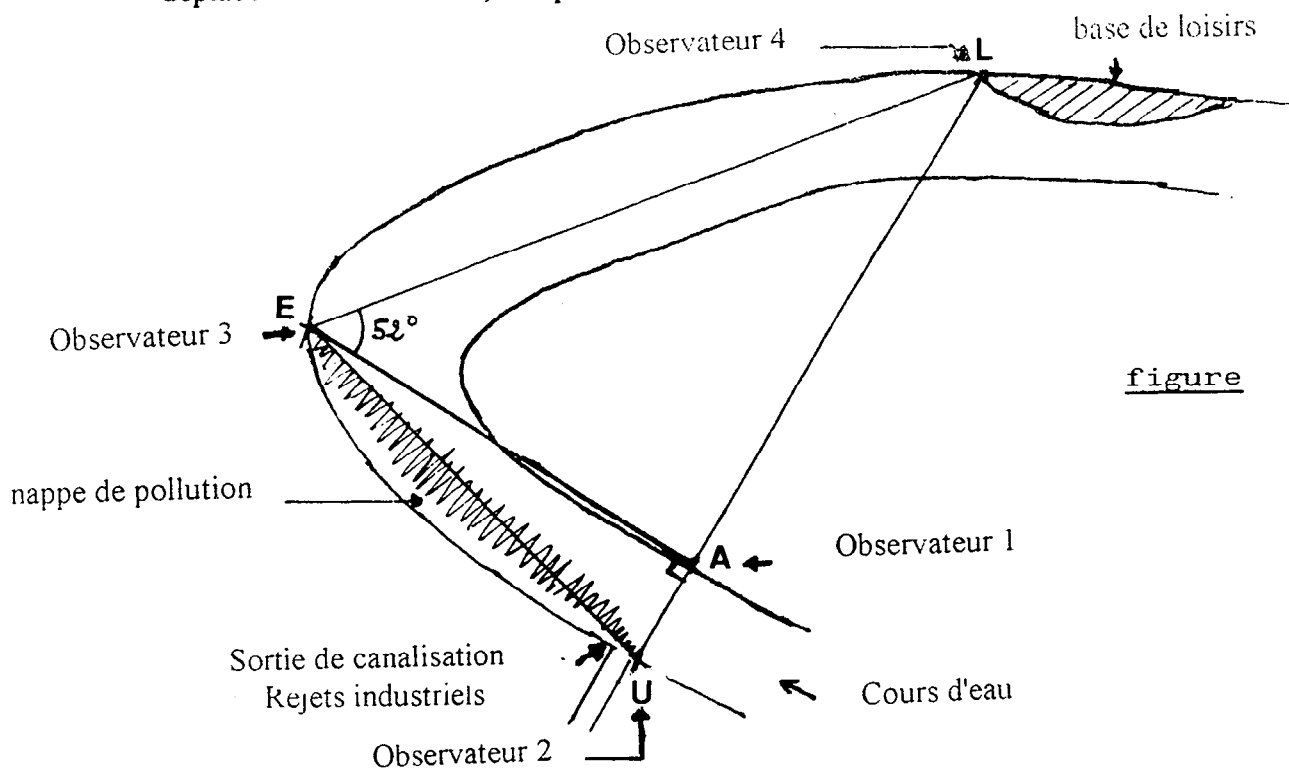
Ville de SANTIAGO

Mois	Jv	Fe	Ma	Av	Ma	Ju	Jt	Ao	Se	Oc	No	De
Précipitations en cm	2	1	2	4	5	11	14	22	10	4	2	1

3. La moyenne des précipitations pour la ville de PARIS est 6,5 cm. Comparer les diagrammes en bâtons des deux villes rappelés en annexe 1 – Repère 3 et les moyennes des précipitations pour ces deux villes. Conclure.

EXERCICE 4**BEP : 1,5 points - CAP : 2,5 points**

Une pollution non négligeable est due aux rejets industriels dans un cours d'eau. Par son déplacement de A vers L, elle pollue l'environnement.



On place les 4 observateurs aux points A – U – E – L indiqués sur la figure ci-dessus. Longueurs mesurées :

$$AU = 19,22 \text{ m} \quad EA = 93,4 \text{ m}$$

- 1 Calculer, en mètres, la longueur de la nappe de pollution sachant qu'elle correspond à la longueur séparant l'observateur 2 de l'observateur 3. (résultat arrondi à 10^{-2} m).
- 2 La nappe de pollution va atteindre la base de loisirs au point L. Calculer la longueur séparant l'observateur 3 de l'observateur 4 placé sur la base de loisirs (résultat arrondi à 10^{-2} m).

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

BEP : 2 points - CAP : 2 points

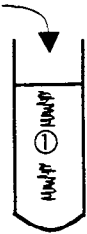

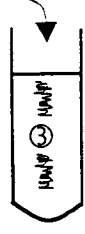
Parmi les polluants de l'eau, on trouve Pb ; Cu ; PO_4^{3-} ; C_6H_6 ; NO_3^- ; CO_2 ; CCl_4 ; NH_4^+ .

1. Mettre une croix dans la case correspondant à la nature de chacun des polluants dans le tableau 1 donné en annexe 2.
2. Souvent on retrouve des traces d'hydrocarbures à la surface de l'eau. Leur analyse met en évidence les composés suivants :
 - des composés benzéniques
 - un hydrocarbure de formule générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ comportant 8 atomes de carbone.
 - a. Donner la formule brute de l'hydrocarbure.
 - b. A quelle famille appartient-il ?
 - c. Écrire la formule développée de cet hydrocarbure sachant que sa chaîne n'est pas ramifiée.

EXERCICE 2

BEP : 3,5 points – CAP : 2,5 points

Des tests sont réalisés sur l'eau pour connaître les ions qu'elle contient. (on rappelle que l'ion calcium se note Ca^{2+}). Voici une série d'expériences.

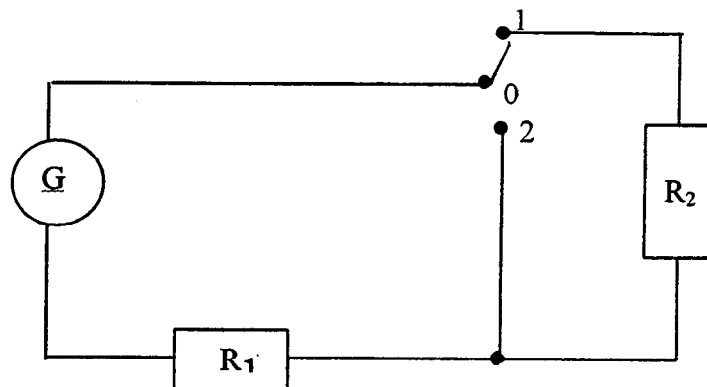
Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
nitrate d'argent Ag^+NO_3^-	oxalate d'ammonium $2\text{NH}_4^+(\text{C}_2\text{O}_4)^{2-}$	hydroxyde de sodium Na^+OH^-
 <p>précipité blanc de chlorure d'argent</p>	 <p>précipité blanc d'oxalate de calcium</p>	 <p>précipité rouge rouille d'hydroxyde de fer III</p>

1. Indiquer dans le tableau 2 de l'annexe 2 le nom et la formule de l'ion mis en évidence par chacune des expériences effectuées.
2. Dans le même tableau, donner la formule de chacun des précipités obtenus.
3. La concentration d'ions calcium et magnésium contenue dans un litre d'eau définit la dureté de l'eau. L'analyse d'un litre d'eau a donné les résultats suivants :
masse de $\text{Ca}^{2+} = 9,9 \text{ mg}$ masse de $\text{Mg}^{2+} = 6,1 \text{ mg}$
 - a. Calculer la concentration molaire (en mol/L) en ions Ca^{2+} de cette eau (résultats arrondis à 10^{-6}).
 $M(\text{Ca}^{2+}) = 40 \text{ g/mol.}$; $M(\text{Mg}^{2+}) = 24 \text{ g/mol}$
 - b. La concentration totale des 2 ions est :
 $C_{\text{tot}} = 0,0005 \text{ mol/L}$
En déduire le degré de dureté de l'eau sachant que : 1° TH (hydrotimétrique) correspond à 10^{-4} mol/L de Ca^{2+} et Mg^{2+} .

EXERCICE 3

BEP : 2 points – CAP : 3 points

Pour éliminer les gaz dissous, on utilise une plaque électrique avec un interrupteur à trois positions ① et ② ou ③.
On peut schématiser le circuit électrique de la façon suivante :



1. Recopier sur votre copie la bonne réponse.
L'interrupteur étant en position ① les dipôles résistifs sont branchés : - en série
 - en dérivation.
2. La plaque est alimentée en 220 V. Quel est l'appareil qui permet de vérifier cette valeur aux bornes du générateur ?

3. Lorsque l'interrupteur est en position ①, les dipôles résistifs sont traversés par un courant d'intensité 5A.
Calculer la puissance dissipée par la plaque dans cette position.
4. L'interrupteur étant en position ①, la plaque fonctionne durant 2h.
Calculer l'énergie consommée en kWh.

EXERCICE 4

BEP : 2,5 points – CAP : 2,5 points

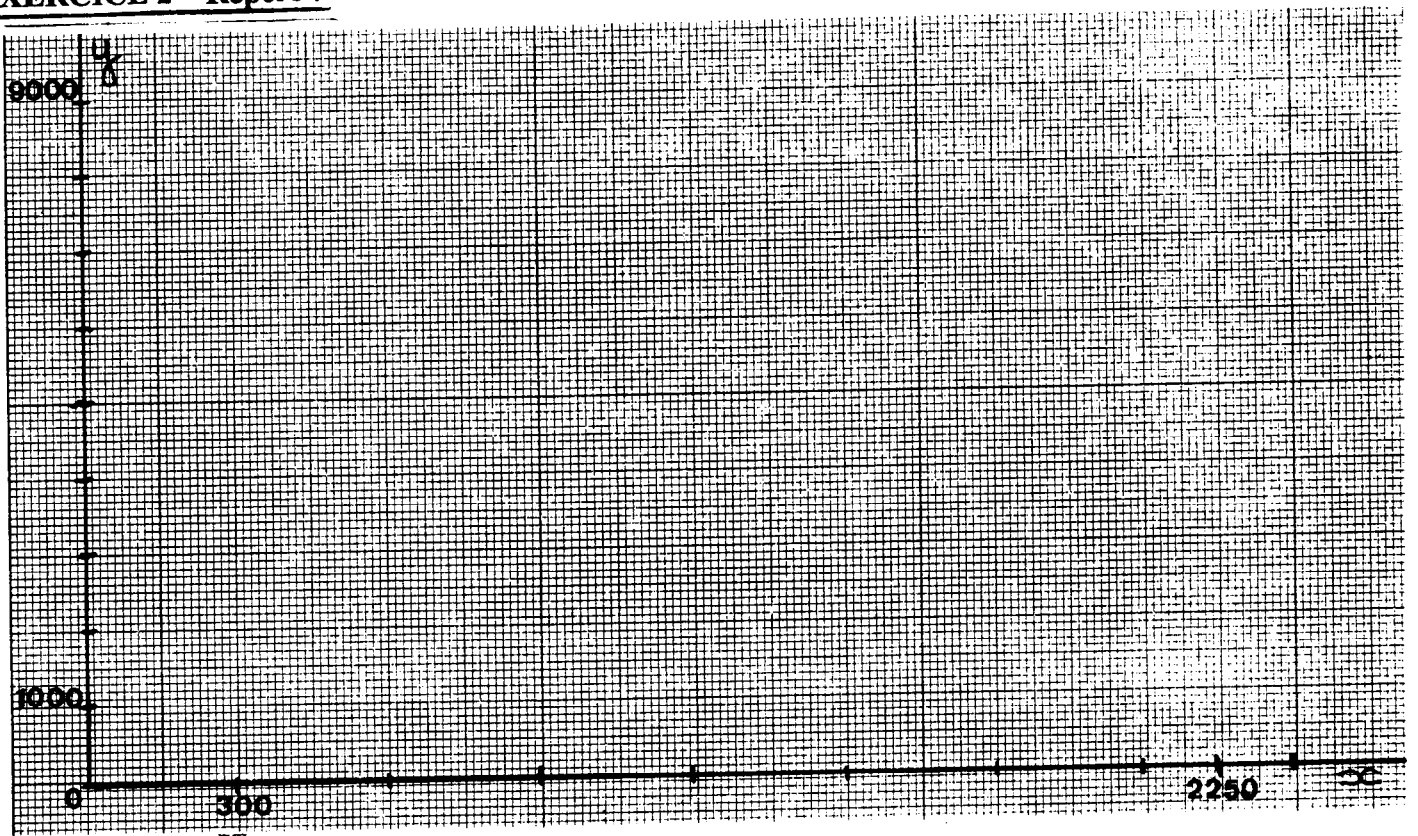
Une casserole vide a une masse de 240 g. Elle contient 1,2 kg d'eau.

1. Calculer l'intensité (ou valeur) du poids de l'ensemble formé par la casserole et l'eau (prendre $g = 10 \text{ N/kg}$).
2. Compléter le tableau 3 de l'annexe 2 concernant les caractéristiques du poids de l'ensemble.
3. Représenter la force \vec{P} sur le schéma 4 de l'annexe 2 (échelle 1 cm représente 4 N).
4. Le fond de la casserole a une aire de 176 cm^2 .
Calculer (en pascal) la pression p exercée par l'ensemble sur la plaque. (arrondir le résultat à l'unité).

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE 1

EXERCICE 2 - Repère 1



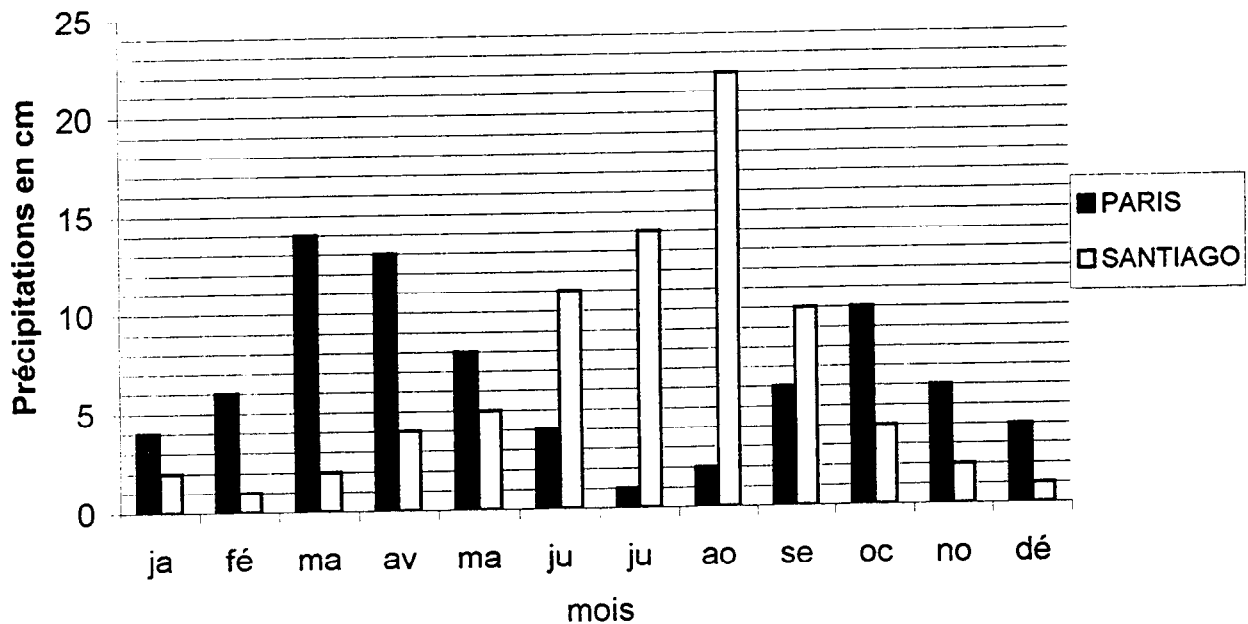
EXERCICE 3 - Repère 2

VILLE DE PARIS

Mois	Jv	Fe	Ma	Av	Ma	Ju	Jt	Ao	Se	Oc	No	De
Précipitations en cm												

EXERCICE 3 - Repère 3

Précipitations en cm



DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE 2

TABLEAU 1

	Pb	Cu	PO ₄ ³⁻	C ₆ H ₆	NO ₃ ⁻	CO ₂	CCl ₄	NH ₄ ⁺
Atome								
Molécule								
Ion								

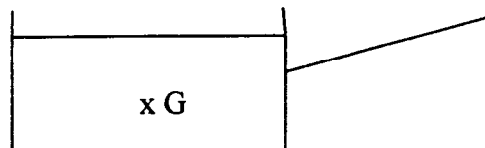
TABLEAU 2

	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Nom de l'ion			
Formule de l'ion			
Formule du précipité			

TABLEAU 3

FORCE	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
POIDS \bar{P}				

SCHÉMA 4



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 :

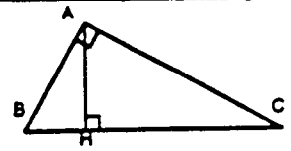
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

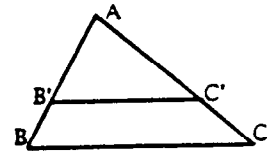
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$,
alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}.$



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

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

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

Calcul d'intérêts

C : capital; t : taux périodique; n : nombre de périodes; A : valeur acquise après n périodes.

Intérêts simples

Intérêts composés

$$I = Ctn;$$

$$A = C(1+t)^n.$$

$$A = C + I.$$