

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou concours :	Série* :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	n° du candidat
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ÉCRIRE

Examen :	Série* :	
Spécialité/option :		
Repère de l'épreuve :		
Épreuve/sous-épreuve :		

Note sur 20 pt

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BEP

SECTEUR 4 : Métiers de la santé et de l'hygiène

session de juin 2005

MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES - Durée : 2 heures

Recommandations aux candidats : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloquer sur une question trop longtemps et de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble des questions du sujet.

L'usage de la calculatrice est autorisé : Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

REPARTITION

BEP
Maritime de conchyliculture
Bioservices
Carrières sanitaires et sociales

Les réponses sont à rédiger sur les documents
A l'issue de l'épreuve, vous rendrez l'ensemble des documents

**BAREME sur 40 points dont : mathématiques : 20 points
sciences physiques : 20 points**

Ce sujet est composé de 14 pages :

- Le sujet numéroté de 1/14 à 12/14
- 1 annexe page 13/14
- 1 formulaire de mathématiques page 14/14

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

MATHEMATIQUES

Barème

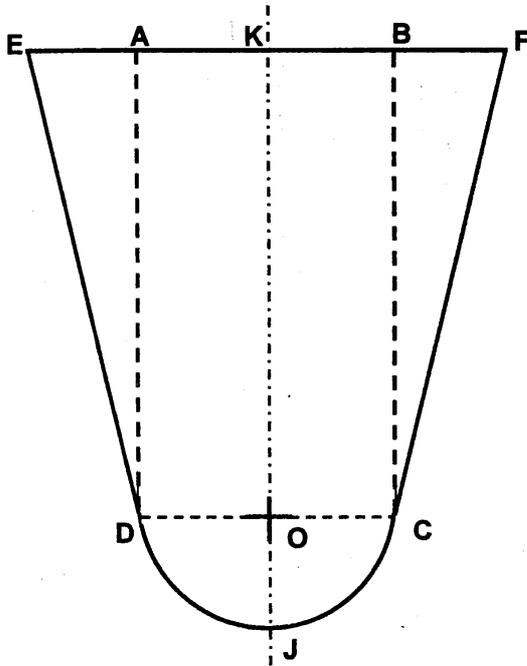
EXERCICE N°1 : (7 points)

Mademoiselle Juliette Dupond est engagée par un centre de remise en forme qui s'occupe de proposer des activités aux personnes du troisième âge.

Les activités proposées peuvent se faire notamment en piscine.

VUE DU DESSUS :

Les proportions ne sont pas respectées



Vue de dessus, la piscine a une forme particulière de contour EFCJD.

Elle est constituée d'un rectangle ABCD, d'un demi disque de centre O et de rayon OC et de deux triangles ADE et BCF identiques (ils ont les mêmes dimensions) rectangles respectivement en A et B.

On donne les longueurs suivantes :

$$\begin{aligned} AB &= 5\text{m} \\ BC &= 12\text{m} \\ BF &= AE = 2\text{m} \end{aligned}$$

1 - Calculer, en mètre carré, l'aire A_1 du rectangle ABCD.

.....
.....

2 - Calculer, en mètre carré, l'aire A_2 du triangle EAD.

.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

3 - On note A_3 l'aire du demi-disque de centre O et de rayon [OC].

3.1 - Calculer, en mètre, la longueur OC.

.....

.....

3.2 - Calculer, en mètre carré, l'aire A_3 (résultat arrondi au m^2).

.....

.....

.....

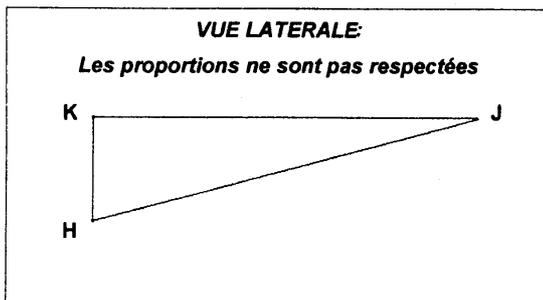
4 - On note A l'aire totale de la piscine ; écrire l'expression de A en fonction A_1 , A_2 et A_3 .
Calculer l'aire A .

.....

.....

.....

5 - La profondeur de la partie centrale de la piscine varie lorsque l'on se déplace de J vers K. Cette profondeur varie de manière régulière selon le schéma suivant donné par le constructeur :



La hauteur au plus profond de la piscine est représentée par KH.
Le triangle JKH est rectangle en K.

Les indications du constructeur sont :

$$\widehat{KJH} = 10^\circ$$

$$KJ = 14,5m$$

Calculer, en m, la mesure de la profondeur KH de la piscine. On arrondira le résultat au centième.

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

EXERCICE N°2 : (3,5 points)

Barème

Le volume de la piscine est $V = 120\text{m}^3$. Pour la remplir on utilise une pompe hydraulique. Le constructeur a fourni un tableau indiquant le volume de remplissage en fonction du temps.

Temps t (en heure)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume V (en m^3)	0	1,875	7,5	16,875	30	46,875	67,5	91,875	120

On peut considérer que l'expression du volume V en fonction du temps t ($t \leq 8$) est de la forme $V(t) = K t^2$ où K est un nombre réel positif.

1 - Dans le plan rapporté au repère donné page 13/14, placer les points de coordonnées $(t ; V)$ pour les valeurs du tableau et tracer la courbe représentative de $V (t)$.

2 - Par lecture graphique et en laissant apparents les traits de construction, proposer :

2.1 - Une valeur, en heure, du temps t nécessaire pour remplir la piscine à moitié.

$t =$

2.2 - Une valeur, en m^3 , du volume V d'eau dans la piscine au bout de 6h30 min.

$V =$

EXERCICE N°3 : (3 points)

Afin d'évaluer la quantité d'eau qui risque d'être perdue par une chasse d'eau défectueuse, nous disposons des renseignements suivants : **une chasse d'eau qui goutte consomme 17 litres par heure.**

1 - Calculer, en litre, le volume V_j d'eau qui risque d'être perdu en une journée.

.....

2 - Calculer, en litre, le volume V_a d'eau qui risque d'être perdu en une année (365 jours), puis donner le résultat en m^3 arrondi à l'unité (On rappelle $1 \text{ m}^3 = 1\ 000 \text{ L}$).

.....

3 - Une affiche indique qu'une chasse d'eau défectueuse peut doubler la consommation d'un foyer de trois personnes. Sachant qu'en moyenne un individu consomme 50 m^3 d'eau par an, l'information indiquée par l'affiche est – elle vérifiée ? Justifier la réponse donnée et exprimer la conclusion par une phrase correctement rédigée.

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

Exercice n°4 : (6,5points)

Les institutions sanitaires surveillent la teneur en plomb de l'eau potable utilisée.
Pour cela, on relève en $\mu\text{g/L}$, la concentration en plomb dans l'eau des réseaux de distribution.

Une enquête sur **2 000 points** de contrôle d'un réseau de distribution a donné les résultats suivants :

Concentration en plomb (en $\mu\text{g/L}$)	Effectif n_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i \cdot x_i$
[0 ; 10 [700		
[10 ; 25 [720		
[25 ; 50 [320		
[50 ; 75 [260		
TOTAL	2 000		

1 - Quel est le caractère statistique étudié ? est - il quantitatif ou qualitatif ?

.....
.....

2 - Compléter la colonne " centre de classe " du tableau.

3 - A l'aide de la calculatrice ou en remplissant la colonne " **Produit $n_i \cdot x_i$** " du tableau, calculer, en $\mu\text{g/L}$, la valeur de la concentration moyenne en plomb C_m (**arrondie à 0,01**).

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

4 - En fait, les risques varient selon les catégories de personnes. On utilise la valeur guide notée **V.G.** (en $\mu\text{ g/L}$) qui se détermine de la façon suivante :

$$\text{V.G.} = \frac{(\text{D.J.T.} \times \text{pc} \times \text{P})}{c}$$

Avec:

- **D.J.T.** : Dose Journalière Tolérable ;
- **pc** : " poids corporel " du consommateur en kg ;
- **P** : proportion de la dose journalière tolérable attribuée à l'eau de boisson ;
- **c** : consommation journalière en eau exprimée en litre.

4.1 - Calculer, en $\mu\text{ g/L}$, la valeur guide **V.G.** pour un nourrisson pour lequel les valeurs sont :
D.J.T. = 3,5 en $\mu\text{ g/kg}$; pc = 4 kg ; P = 0,5 et c = 0,7 L.

.....
.....
.....
.....

4.2 - Calculer, par rapport aux **2000 points contrôlés**, le pourcentage de points de contrôle pour lesquels la valeur de la concentration en plomb est strictement inférieure à **10 $\mu\text{ g/L}$.**

.....
.....
.....
.....

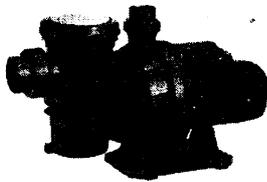
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES PHYSIQUES

Barème

EXERCICE N°1 : (6 points)

La pompe hydraulique utilisée pour le remplissage de la piscine est représentée ci-dessous. Ses caractéristiques électriques sont données par la plaque signalétique gravée sur le moteur électrique de la pompe.



CE	230 V
	2 700 W
	50 Hz ~

1 - Quelles sont les grandeurs associées aux symboles **W** et **Hz** des unités ?

V :
Tension électrique efficace

W :
.....

Hz :
.....

2 - Le local électrique dans lequel se trouve la pompe est équipé de deux prises électriques :

- prise **A** : protégée par un fusible de **10 A**, avec prise de terre.
- prise **B** : protégée par un fusible de **16 A**, avec prise de terre.

Calculer, en ampère (résultat arrondi à 0,1 ampère), l'intensité efficace **I** du courant électrique qui circule dans la pompe en fonctionnement sachant que $P = 0,8 \times U \times I$.

.....
.....
.....

3 - Sur quelle prise faut-il brancher la pompe, prise **A** ou **B** ? Justifier le choix fait par une phrase.

.....
.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

4 - Quel est le rôle de la prise de terre dans une installation électrique ?

.....
.....

5 - On considère que le temps nécessaire au remplissage de la piscine est $t = 8h$. La puissance électrique moyenne de la pompe indiquée par la plaque est $P = 2\,700W$.
Calculer, en **wattheures (Wh)**, l'énergie totale absorbée E_a consommée par la pompe pour un remplissage de piscine.

.....
.....
.....
.....

6 - Sachant que le rendement du bloc moteur pompe hydraulique est $\eta = 0,8$, et en considérant que l'énergie absorbée est $E_a = 21,6 kWh$, calculer, en **kWh**, l'énergie utile E_u .

On rappelle: $\eta = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie absorbée}}$

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

EXERCICE N°2 : (4 points)

Barème

1 - La pompe hydraulique a une masse $m = 20 \text{ kg}$. Elle repose en équilibre sur un support en béton horizontal à l'intérieur du local technique.
Calculer, en Newton, la valeur P du poids de la pompe.
On prendra $10 \text{ Newton par kilogramme (N/kg)}$ pour valeur approchée de g .

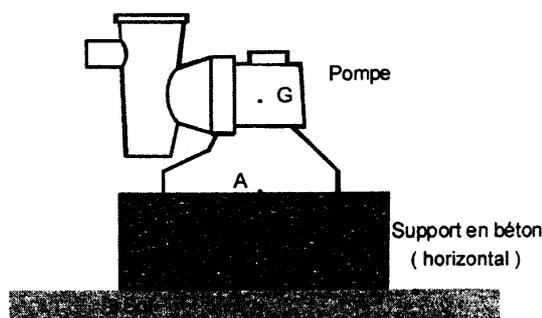
.....

.....

2 - La pompe subit également une action mécanique exercée par le support.
Compléter le tableau de caractéristiques suivant :

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (N)	Notations mathématiques
Action de la terre sur la pompe	G			200	\vec{P}
Action du support sur la pompe	A				\vec{R}

3 - Tracer les vecteurs - forces \vec{P} et \vec{R} sur le schéma ci-dessous.
Unité graphique : 1 cm représente 40 N .



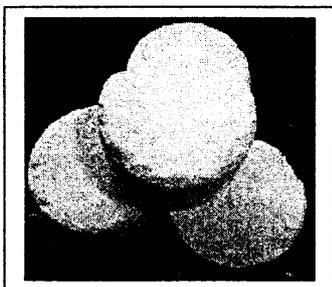
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

EXERCICE N°3 : (5 points)

Pour le traitement chimique de l'eau de piscine, on utilise un produit industriel le " Chlorilong " (acide trichloroisocyanurique) sous forme de galets dits « galet de chlore ».

Chaque galet a une masse de **250 grammes**.



Le chlorilong est un corps pur moléculaire dont la formule chimique est :



1 - Calculer la masse molaire moléculaire **M** du " chlorilong ".

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

2 - Le fabricant du " Chlorilong " conseille de dissoudre un galet de **250g** pour environ **25 m³** d'eau afin que la désinfection soit efficace. Le volume d'eau dans la piscine est de **120 m³**.

2.1 - Quel est le nombre **n** de galets entiers à utiliser pour une désinfection efficace.

.....

.....

.....

2.2 - Quelle masse totale **m** de " chlorilong " est ainsi dissoute ?

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

3 - Pour ne pas nuire à la santé, le pH de l'eau de la piscine doit être tel que : $6,9 < \text{pH} < 7,3$.

3.1 - Un milieu pour lequel le pH répond à ces conditions, peut-il être considéré comme un milieu acide, un milieu basique ou un milieu neutre ?

.....

.....

3.2 - Indiquer deux procédés différents utilisés au laboratoire pour déterminer le pH d'une solution.

.....

.....

.....

EXERCICE N°4 : (2 points)

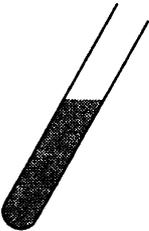
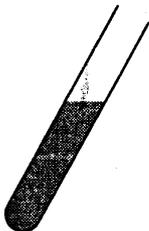
Un laboratoire doit analyser une eau de ville. Il doit réaliser différents tests pour identifier les ions présents dans cette eau.

Tube 1 : on ajoute quelques gouttes d'hydroxyde de sodium NaOH .

Tube 2 : on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent AgNO_3 .

Tube 3 : on ajoute quelques gouttes de chlorure de baryum BaCl_2 .

Tube 4 : on ajoute quelques gouttes de iodure de potassium KI .

	Tube 1 + NaOH	Tube 2 + AgNO₃	Tube 3 + BaCl₂	Tube 4 + KI
				
Précipité observé	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité jaunâtre
Ions mis en évidence				

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

En vous aidant du tableau ci-dessous, identifier les ions mis en évidence par ces différents tests. Répondre dans les cases du tableau de la page précédente.

Ions	Réactif et solution employée	Test
Ag ⁺	Ion chlorure Cl ⁻ (solution de chlorure de sodium NaCl)	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
Cu ²⁺	Ion hydroxyde OH ⁻ (solution d'hydroxyde de sodium NaOH)	Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre Cu(OH) ₂
Zn ²⁺	Ion hydroxyde OH ⁻ (solution d'hydroxyde de sodium NaOH)	Précipité blanc d'hydroxyde de zinc Zn(OH) ₂ qui se redissout avec un excès de soude
Pb ²⁺	Ion iodure I ⁻ (solution d'iodure de potassium KI)	Précipité jaunâtre d'iodure de plomb PbI ₂
Ca ²⁺	Ion carbonate CO ₃ ²⁻ (solution de carbonate de sodium Na ₂ CO ₃)	Précipité blanc de carbonate de calcium CaCO ₃
Cl ⁻	Ion argent Ag ⁺ (solution de nitrate d'argent AgNO ₃)	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
SO ₄ ²⁻	Ion baryum Ba ²⁺ (solution de chlorure de baryum BaCl ₂)	Précipité blanc de sulfate de baryum BaSO ₄

EXERCICE N°5 (3 points)

La présence du plomb dans l'eau est due en partie à la corrosion des canalisations. La réaction de corrosion est donnée par l'équation bilan :



1 - Recopier la formule chimique de chacun des réactifs de la réaction et donner son nom.

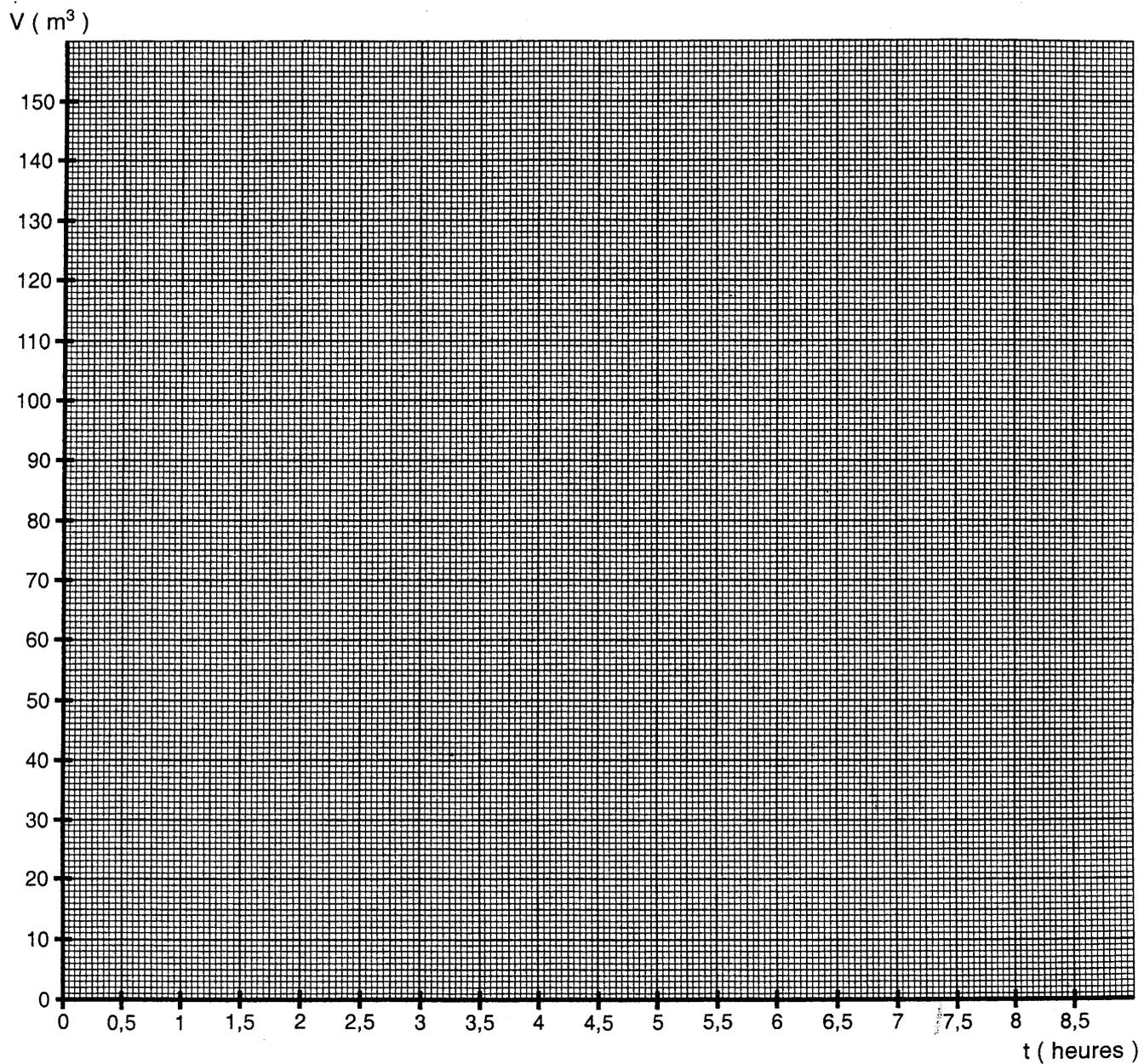
.....

.....

.....

2 - Equilibrer l'écriture de l'équation de la réaction en indiquant les coefficients stoechiométriques manquants.

ANNEXE



Formulaire BEP SANITAIRE ET SOCIAL

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

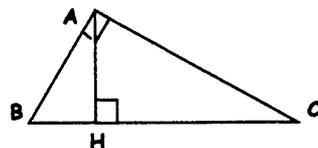
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

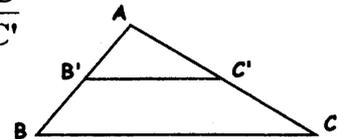


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Position relative de deux droites

Les droites d'équations

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

sont

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

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

Calculs vectoriel dans le plan

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

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

Calcul d'intérêts

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

Intérêts simples

Intérêts composés

$$I = Ctn$$

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

$$A = C + I$$

Calcul d'aires dans le plan

$$\text{Aire } \mathcal{A} \text{ d'un disque : } A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

D = Diamètre du disque

$$\text{Aire } \mathcal{A} \text{ d'un triangle } A = \frac{1}{2} \times B \times h$$

B = base du triangle.

h = hauteur du triangle