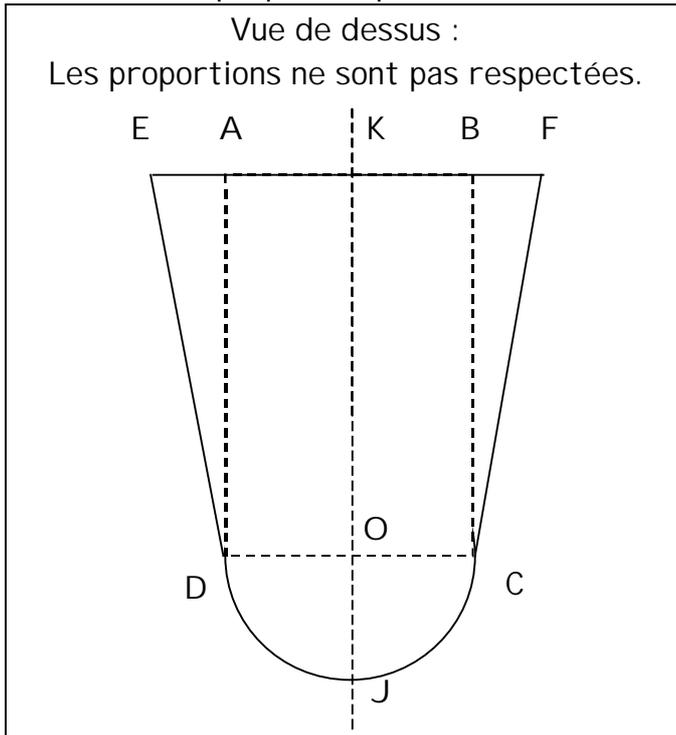


Partie mathématiques :

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 3^{ème} âge.

Les activités proposées peuvent se faire notamment en piscine.

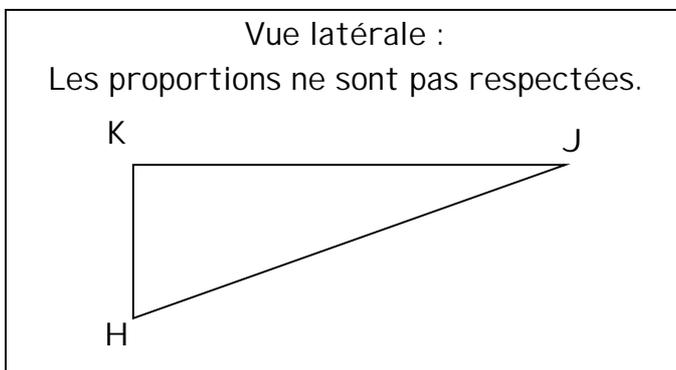


Vue de dessus, la piscine a une forme particulière de contour EFCJD. Elle est constituée d'un rectangle ABCD, d'un demi disque de centre O et de rayon OC et de deux triangles ADE et BCF identiques (ils ont les mêmes dimensions) rectangles respectivement en A et B.

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 mètres carrés, l'aire A_1 du rectangle ABCD.
- 2) Calculer, en mètres carrés, l'aire A_2 du triangle EAD.
- 3) On note A_3 l'aire du demi disque de centre O et de rayon [OC].
 - 3.1) Calculer, en mètres, la longueur OC.
 - 3.2) Calculer, en mètres carrés, 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 de 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 :

$$\begin{aligned} \widehat{KJH} &= 10^\circ \\ KJ &= 14,5 \text{ m} \end{aligned}$$

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

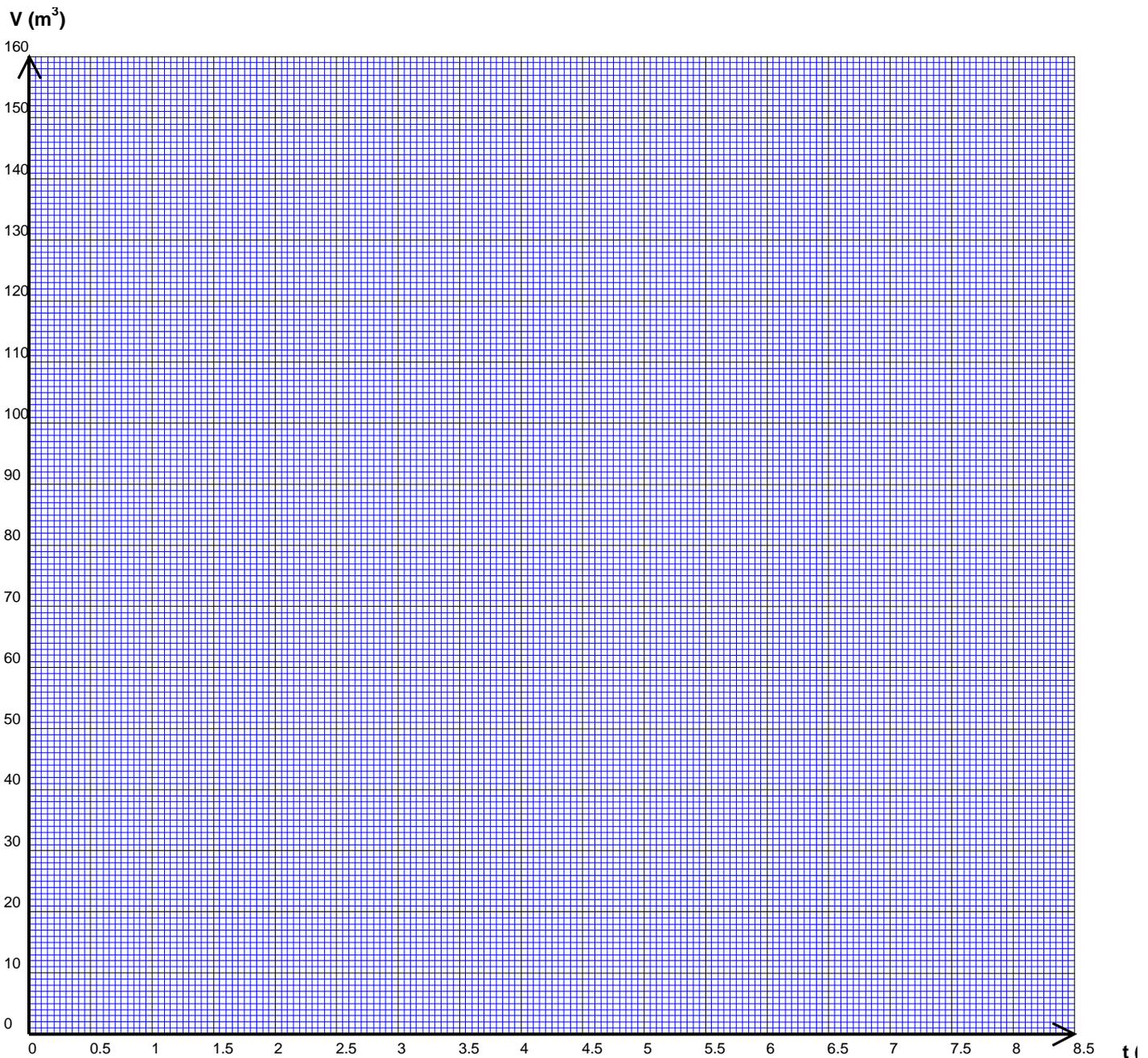
Exercice N°2 : (3,5 points)

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 heures)	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 $V(t) = Kt^2$ où K est un nombre réel positif.

- 1) Dans le plan rapporté au repère suivant , 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 heures, du temps t nécessaire pour remplir la piscine à moitié.

2.2) Une valeur, en m^3 , du volume V d'eau dans la piscine au bout de 6 h 30 min.

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 L par heure.

- 1) Calculer, en litres, le volume V_j d'eau qui risque d'être perdu en 1 journée.
- 2) Calculer, en litres, le volume V_a qui risque d'être perdu en une année (365 jours), puis donner le résultat en m^3 arrondi à l'unité (on rappelle $1 m^3 = 1\ 000\ L$).
- 3) Une affiche indique qu'une chasse d'eau défectueuse peut doubler la consommation d'un foyer de 3 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.

Exercice N°4 : (6,5 points)

Les institutions sanitaires surveillent la teneur en plomb de l'eau potable utilisée. Pour cela on relève en g 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 g 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 g g/L, la valeur de la concentration moyenne en plomb C_m (arrondie à 0,01).
- 4) En fait les risques varient selon les catégories de personnes. On utilise la valeur guide V.G. (en g g/L) qui se détermine de la façon suivante :

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

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.

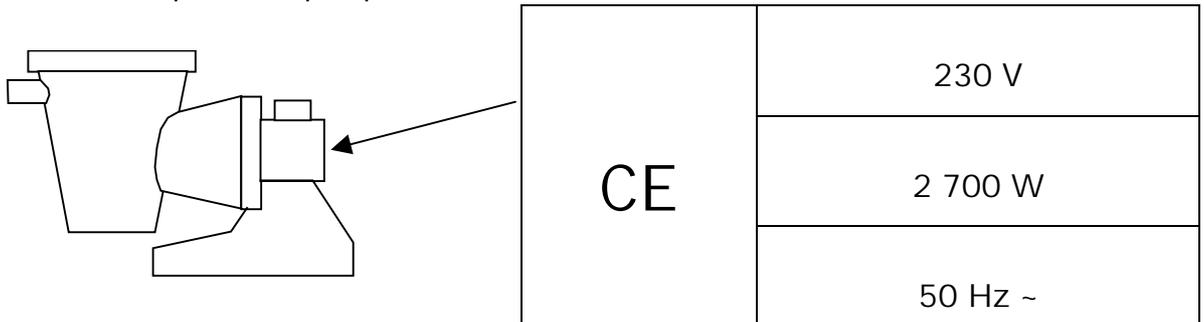
4.1) Calculer en g g/L, la valeur guide V.G. pour un nourrisson pour lequel les valeurs sont : D.J.T. = 3,5 en g g/L ; pc = 4 kg ; P = 0,5 et c = 0,7 L.

4.2) Calculer, par rapport aux 2 000 points contrôlés, le pourcentage de points de contrôle pour lesquels la valeur de la concentration en plomb est strictement inférieure à 10 g g/L.

Partie Sciences Physiques

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 le plaque signalétique gravée sur le moteur électrique de la pompe.



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 équipée 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 ampères (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.

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 $t = 8$ h. La puissance électrique moyenne de la pompe indiquée par la plaque est $P = 2\,700$ W. 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 $h = 0,8$ et en considérant que l'énergie absorbée est $E_a = 21,6$ kWh, calculer, en kWh, l'énergie utile

E_u . On rappelle : $h = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie absorbée}}$

Exercice N°2 : (4 points)

1) La pompe hydraulique a une masse $m = 20$ 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.

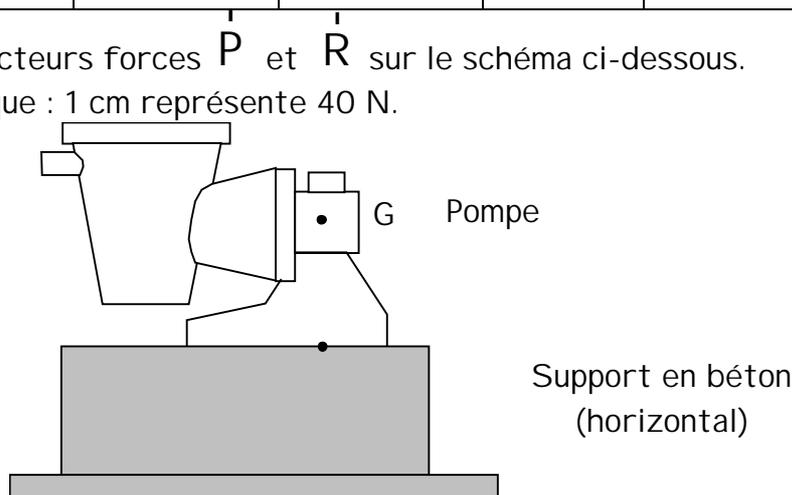
On prendra 10 Newton par kilogramme (N/kg) la valeur approchée de g.

2) La pompe subit également une action mécanique exercée par le support.

Compléter le tableau des caractéristiques suivant :

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (N)	Notation mathématique
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.



Exercice N°3 : (5 points)

Pour le traitement chimique de l'eau de piscine, on utilise un produit industriel le « Chlorilong » (acide trichloroisocyanurique).



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



- 1) Calculer la masse molaire moléculaire M du « chlorilong ».

On donne : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(N) = 14 \text{ g/mol}$
- 2) Le fabricant du « chlorilong » conseille de dissoudre un galet de 250 g pour environ 25 m^3 d'eau afin que la désinfection soit efficace. Le volume d'eau de la piscine est de 120 m^3 .
 - 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 ?
- 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 2 procédés différents utilisés au laboratoire pour déterminer le pH d'une solution.

Exercice N°4 : (2 points)

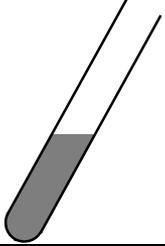
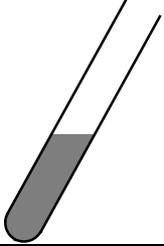
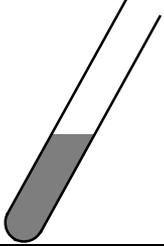
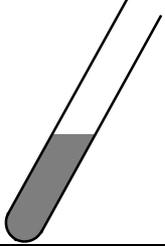
Un laboratoire doit analyser une eau de ville. Il doit réaliser différents tests pour identifier les ions présents dans cette eau.

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

Tube 2 : on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent AgNO₃.

Tube 3 : on ajoute quelques gouttes de chlorure de baryum BaCl₂.

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

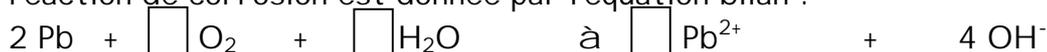
	Tube 1 + NaOH	Tube 2 + AgNO ₃	Tube 3 + BaCl ₂	Tube 4 + KI
				
Précipité observé	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité jaunâtre
Ions mis en évidence				

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

Ions	Réactif et solution employée	Test
Ag ⁺	I on chlorure Cl ⁻ (solution de chlorure de sodium NaCl)	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
Cu ²⁺	I on hydroxyde OH ⁻ (solution d'hydroxyde de sodium NaOH)	Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre Cu(OH) ₂
Zn ²⁺	I on 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⁺	I on iodure I ⁻ (solution d'iodure de potassium KI)	Précipité jaunâtre d'iodure de plomb PbI ₂
Ca ²⁺	I on carbonate CO ₃ ²⁻ (solution de carbonate de sodium Na ₂ CO ₃)	Précipité blanc de carbonate de calcium CaCO ₃
Cl ⁻	I on argent Ag ⁺ (solution de nitrate d'argent AgNO ₃)	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
SO ₄ ²⁻	I on 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) Équilibrer l'écriture de l'équation de la réaction en indiquant les coefficients stœchiométriques manquants.

Formulaire BEP SANI TAIRE 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

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

Ecart type S

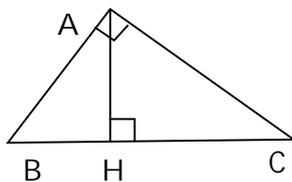
$$S^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relation métrique dans le triangle rectangle

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

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

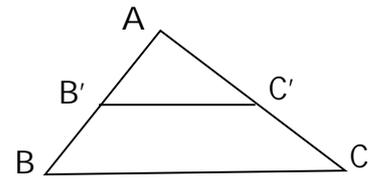


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



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 $aa' = -1$

Calculs vectoriels dans le plan

$$\begin{pmatrix} r \\ v \end{pmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \begin{pmatrix} r' \\ v' \end{pmatrix} \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \begin{pmatrix} r \\ v \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} r' \\ v' \end{pmatrix} \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \begin{vmatrix} r \\ v \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ;$$

$$\| \begin{pmatrix} r \\ v \end{pmatrix} \| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Calculs 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

$$\text{Aire } A \text{ d'un disque : } A = \frac{p \cdot D^2}{4}$$

D = diamètre du disque

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

B = base du triangle

h = hauteur du triangle