

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**Durée : 2 heures****BEP CARRIERES SANITAIRES ET SOCIALES + BIOSERVICES****CAP MAINTENANCE ET HYGIENE DES LOCAUX + AGENT
TECHNIQUE D'ALIMENTATION + PETITE ENFANCE**

Le candidat répond directement sur le document. Aucune copie n'est à ajouter

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

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

NOTE EN POINTS ENTIERS PAR EXCES

CAP : /20

BEP : /20

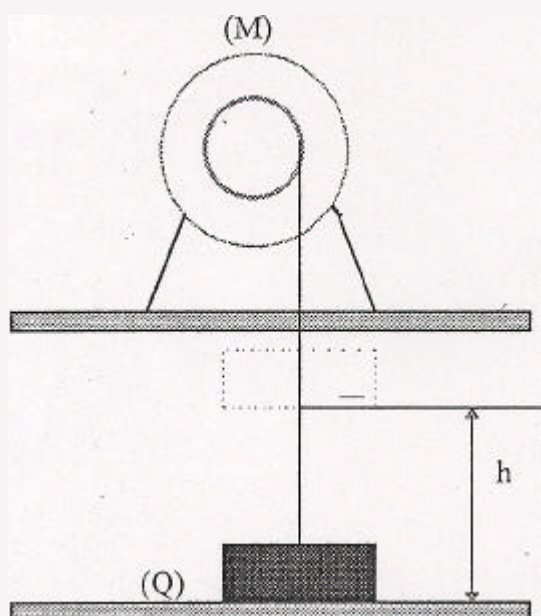
Ce sujet comporte 10 pages

NOM : .

Prénom :

N° d'inscr.

Exercice 1 - Levage d'une charge



Un moteur électrique M sert à soulever des charges Q.

On a étudié l'intensité I en ampères du courant qui le traverse en fonction de la masse m en kilogrammes des charges soulevées.

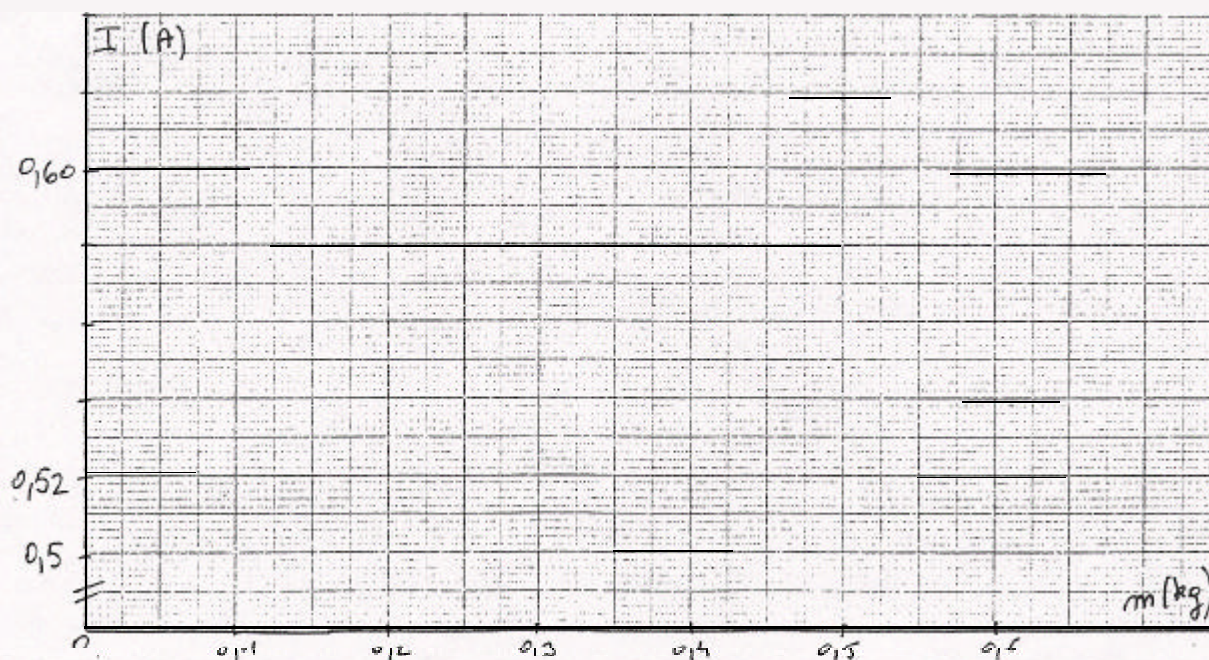
Les résultats ont été reportés dans le tableau suivant :

m (kg)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
I (A)	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63

BAPE P

1 - Placer dans le repère orthogonal ci-dessous les points de coordonnées $(m ; I)$

3	1
---	---



1/10

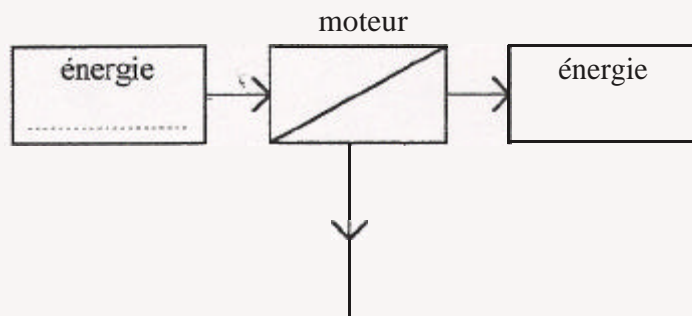
2 - Sachant que la fonction $l = f(m)$ est de la forme : $l = a.m + b$, construire, en utilisant les points précédents, la représentation graphique de l'intensité en fonction de la masse sur l'intervalle $[0 ; 0,6]$.

3 - A partir des points de coordonnées $(0 ; 0,51)$ et $(0,5 ; 0,61)$, déterminer les valeurs numériques de a et de b

Exercice 2 -Rendement d'un moteur

On veut déterminer le rendement de ce moteur lorsqu'il soulève une charge de masse m égale à $0,5$ kg d'une hauteur égale à 6 mètres pendant une durée $t = 2,5$ s.

1 - Le moteur transforme l'énergie qu'il absorbe.
Compléter le schéma suivant



2 - La tension aux bornes du moteur est constante $U = 24$ V.

Calculer l'énergie absorbée E_a par le moteur lorsqu'il soulève une charge de $0,5$ kg pendant $2,5$ s. On donne : $E_a = U \times I \times t$.

3 - L'énergie utile E_u fournie par le moteur est égale à l'énergie potentielle acquise par la charge pendant cette durée :

$$E_u = m \times g \times h$$

$$\text{On prend : } g = 10 \text{ N/kg}$$

E_u en joules

m : masse en kilogrammes

h : hauteur en mètres.

3.1 - Calculer l'énergie utile E_u .

3.2 - Calculer le rendement de ce moteur (résultat à 0,001)

<u>1A1</u>	<u>3E1</u>
1	0,
3	2
3	3
2	1
3.1	1
3.2	,5

Exercice 3 : L'eau potable

M. MISTRAL fait analyser l'eau de son puits afin de savoir si elle est potable. Le tableau 1 donne les concentrations maximales et les pH admissibles d'une eau potable.

Paramètre	Chlorures Cl^-	Sulfates SO_4^{2-}	Nitrates NO_3^-	Ammonium NH_4^+	Fer Fe^{2+}	Pesticides	pH
Concentration maximale admissible (CMA) en mg/mL	200	250	50	0,5	0,2	$0,5 \times 10^{-3}$	6,5 à 9

Tableau 1

Le tableau 2 donne les résultats de l'analyse de l'eau du puits de M. MISTRAL.

Paramètre	Chlorures Cl^-	Sulfates SO_4^{2-}	Nitrates NO_3^-	Ammonium NH_4^+	Fer Fe^{2+}	Pesticides	pH
Concentration en mg/mL	102	50	50	0,3	0,2	$0,3 \times 10^{-3}$	7,8

Tableau 2

CAP BEP

1 - En comparant les tableaux 1 et 2, déterminer si l'eau de M. MISTRAL est potable ou non. Justifier votre réponse.

3

2

2 - L'eau du puits de M. MISTRAL. est-elle acide ou basique ? Justifier votre réponse.

2

1

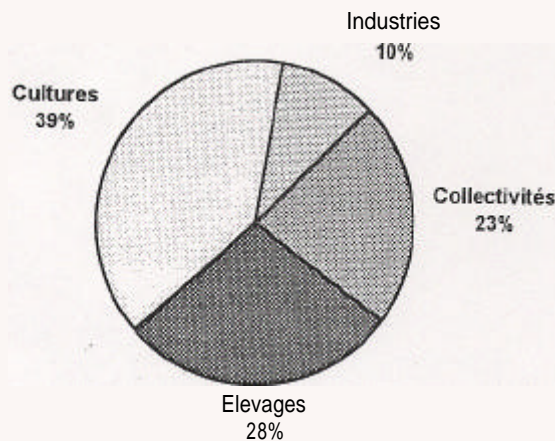
3 - Un homme boit en moyenne 1,5 L d'eau par jour. En utilisant les données du tableau 1, calculer la masse de nitrates maximale qu'un homme peut absorber chaque jour.

2,5

2

Exercice 4 - Les nitrates

Toutes les activités humaines augmentent la quantité de nitrates dans l'eau. Le diagramme à secteurs suivant montre la part de chaque activité dans la quantité d'azote qui atteint les eaux.



1 - Déterminer la part de l'ensemble des activités agricoles (cultures et élevages) dans les rejets d'azote.

2 - Les collectivités rejettent chaque année 205 000 t d'azote dans les eaux. Calculer la quantité totale d'azote qui est rejetée dans les eaux en France (résultat arrondi à la tonne).

CAP	BEP

Exercice 5 - Fabrication du nitrate d'ammonium

L'engrais azoté le plus utilisé en France est le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 .

Il est obtenu par action de l'ammoniac NH_3 sur l'acide nitrique HNO_3 .

1 - L'ammoniac NH_3 est obtenu industriellement par action du diazote N_2 de l'air sur le dihydrogène H_2 .

Equilibrer l'équation-bilan de la réaction :



2 - L'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac NH_3 sur l'acide nitrique HNO_3 est



2.1 - Calculer le nombre de moles contenu dans 100 kg de NH_4NO_3

Données : N = 14 g/mol - H = 1 g/mol - O = 16 g/mol

2.2 - Calculer la masse d'ammoniac nécessaire à la fabrication de 100 kg de nitrate d'ammonium.

Exercice 6 - Comparaison de deux traitements

On observe deux groupes de 100 personnes atteintes d'une même maladie. Les unes ont subi un traitement A, les autres un traitement B. Les durées d'hospitalisation avant d'obtenir la guérison se répartissent comme suit :

Traitement A

Durées d'hospitalisation en mois	Centres des classes x_i	Effectifs des malades hospitalisés n_i	$x_i \cdot n_i$	Effectifs cumulés croissants
[0 ; 3 [	1,5	2	3	2
[3 ; 6 [		9		11
[6 ; 9 [		51		62
[9 ; 12 [		30		92
[12 ; 15 [		8		100
		100	849	

Traitement B

Durées d'hospitalisation en mois	Centres des classes x_i	Effectifs des malades hospitalisés n_i	$x_i \cdot n_i$	Effectifs cumulés croissants
[0 ; 3 [	1,5	12	18	12
[3 ; 6 [		39		
[6 ; 9 [		34		
[9 ; 12 [		11		
[12 ; 15 [		4		
		100	618	

CAP BEP

	3
	1

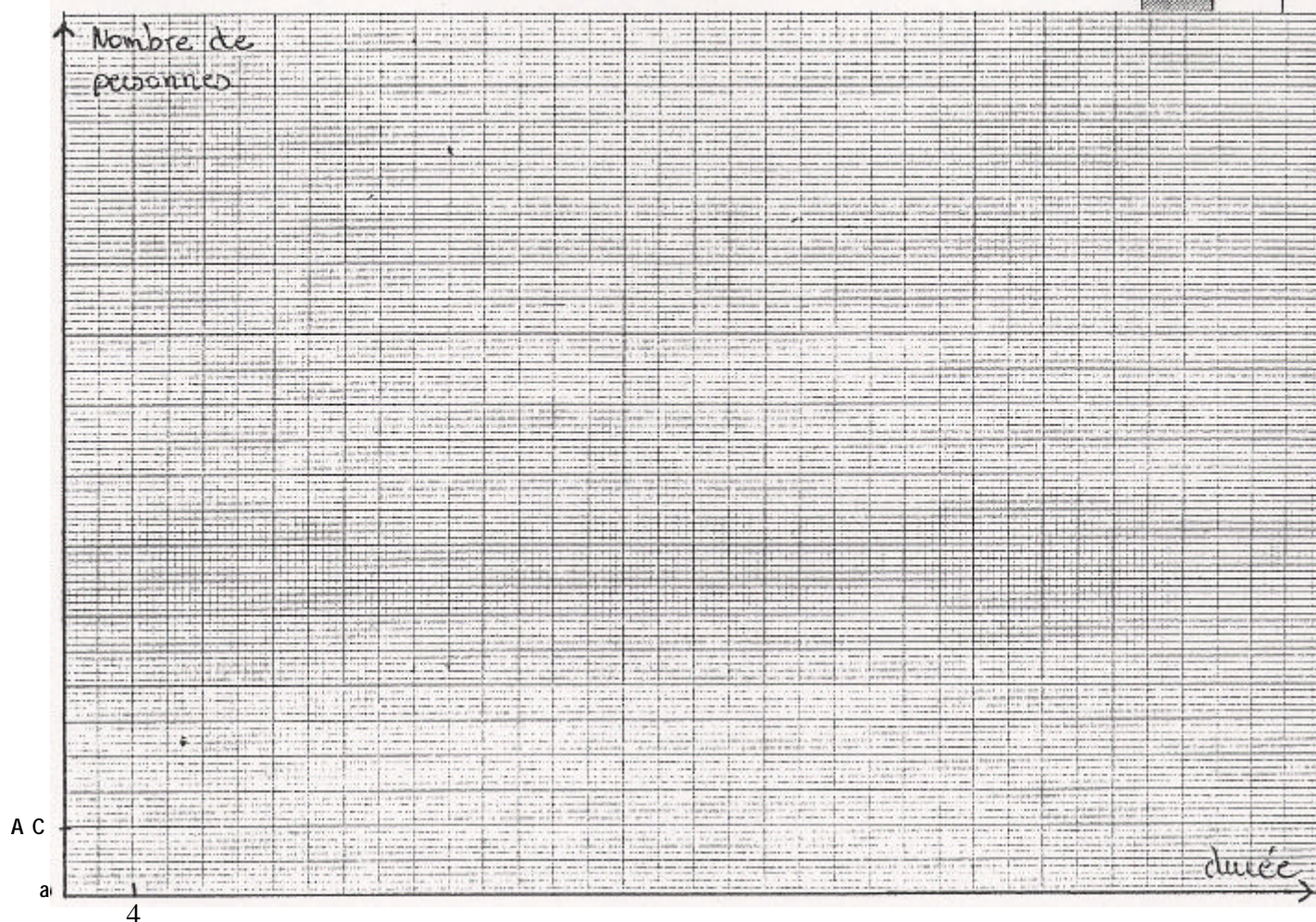
1 - Compléter les tableaux.

2 - Calculer la durée moyenne d'hospitalisation pour chacun des traitements

CAP BEP

3 - Tracer la courbe des effectifs cumulés croissants de chaque série dans un même repère
 Echelles : 1 cm pour 1 mois ; 1 cm pour 10 personnes.

2

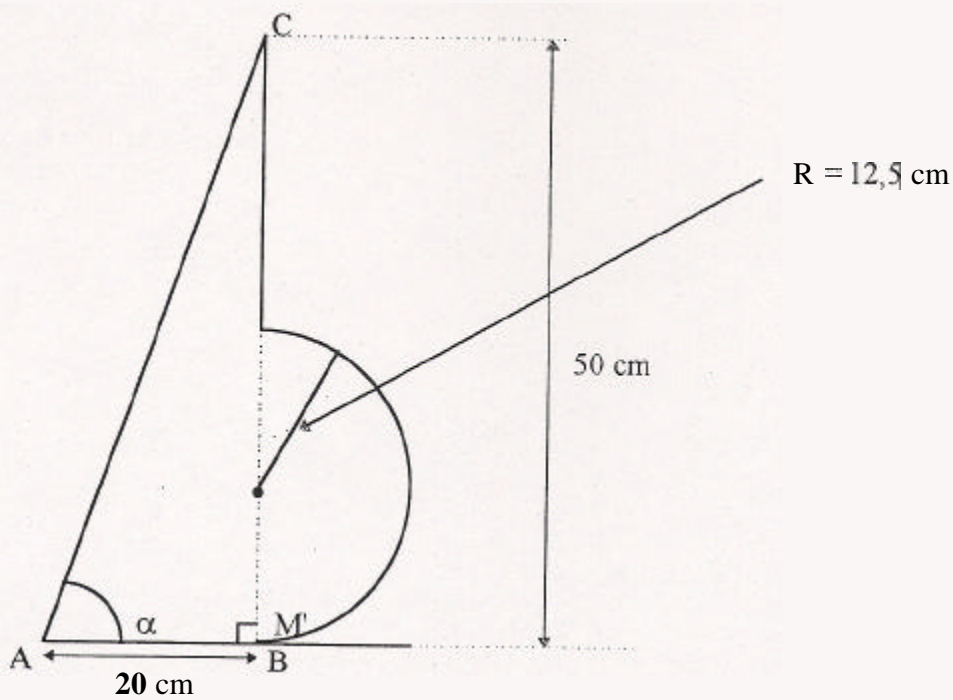


4 - Quel est le traitement qui vous parait le plus efficace ?
 Justifier votre réponse.

0,5

Exercice 7

Une usine fabrique des pièces en polyéthylène ayant la forme suivante :



1 - Calculer :

1.1 - la mesure en degré de l'angle α (résultat arrondi à 0,1).

1.2 - la longueur AC (résultat arrondi au millimètre)

2 - Déterminer l'aire totale de cette pièce en cm^2 (résultat arrondi à 0,1).

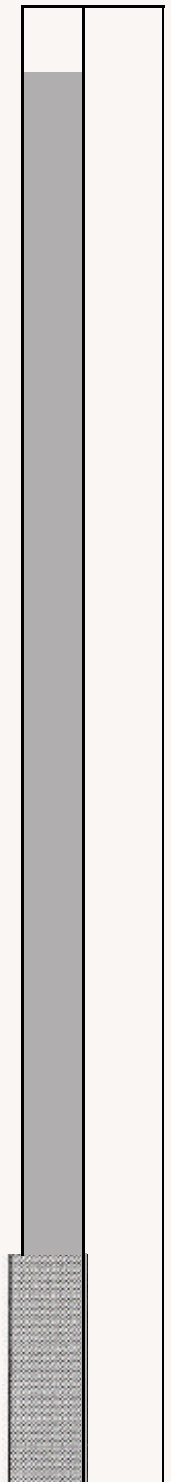
3 - Sachant que la pièce a une épaisseur de 6 mm, calculer son volume en cm^3 puis en m^3

4 - On admet que le volume de la pièce est de $4,472 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
Calculer la masse de la pièce en kilogramme puis en gramme

On donne : • $\rho = \frac{m}{V}$

• masse volumique du polyéthylène $\rho = 940 \text{ kg/m}^3$.

CAP	BEP
1	1
1,5	1
2	1
1	1
1	1

**Exercice 8.**

Une entreprise industrielle fabrique 4 000 chemises au mois de janvier ; elle décide une diminution mensuelle de sa production de 150 chemises.

1.1 - Calculer la production du mois de février

1.2 - Calculer la production du mois de mars

2.1- En prenant $u_1 = 4\,000$; $u_2 = 3\,850$; $u_3 = 3\,700$;

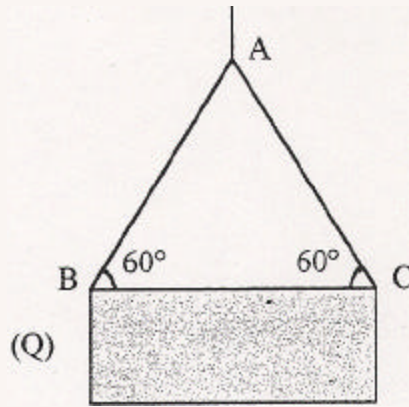
2.1 - Vérifier que u_1 , u_2 , u_3 sont les trois premiers termes d'une suite arithmétique.

2.2 - Déterminer la raison de cette suite.

2.3 - Calculer la production du mois de juin

Exercice 9

Une charge Q de masse égale à 0,5 kg est en équilibre. On appelle \vec{T}_1 et \vec{T}_2 les forces exercées par les brins BA et CA sur la charge Q.

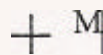


1 - Calculer en Newtons le poids de la charge Q.
On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.

2 - Compléter le tableau suivant :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en Newton
\vec{P}				
\vec{T}_1				
\vec{T}_2				

3 - Construire à partir du point M le dynamique des trois forces
Echelle : 1 cm représente 1 N.



4 - Dédurre du dynamique les intensités des forces \vec{T}_1 et \vec{T}_2

A	3E	E
1	1	
2	1,5	
1		
1	0,5	

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} :

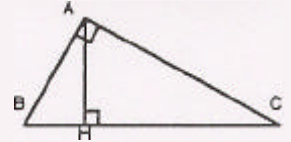
$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

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

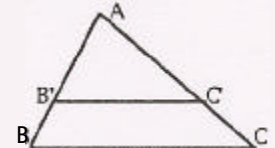


$$AB' + AC' = BC^2$$

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

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

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

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

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

$$I = Ctn;$$

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

$$A = C + I.$$