


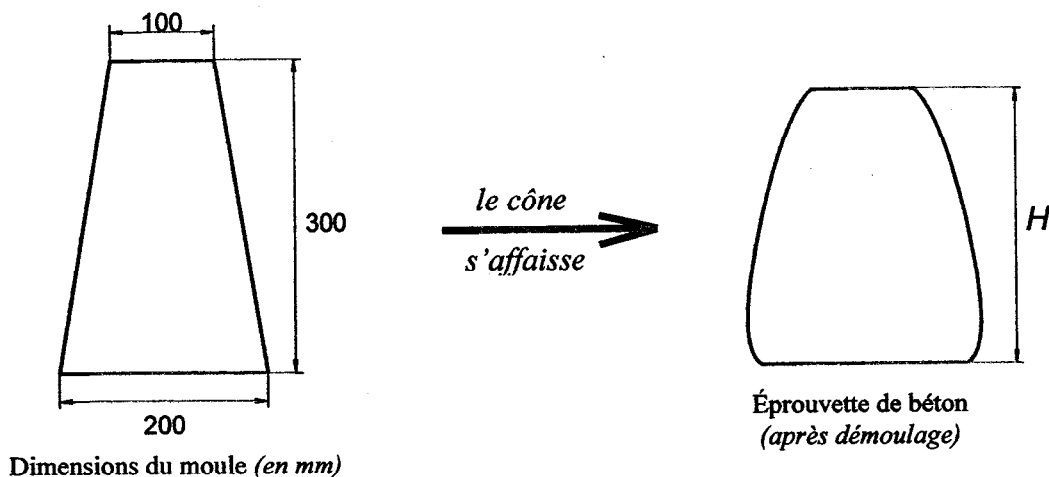
| | | |
|--|---------------------------------|---|
| MS.B2.1 | Session 2001 | SUJET |
| BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES (+ CAP ASSOCIÉ) | |  |
| Mathématiques – Sciences physiques | | |
| SECTEUR 2 : BÂTIMENT | | |
| Durée : 2 h | Coefficient : selon spécialités | |

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.

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (2,5 points)

L'essai d'affaissement des bétons frais préparés en usine (norme NF P18 451) consiste à couler le béton dans un moule de forme tronconique : c'est l'essai « au cône d'ABRAMS ».



Le moule, posé sur une surface horizontale, est rempli de béton. Au démoulage, on procède dans la minute qui suit, à la mesure de la hauteur H de béton puis on calcule l'affaissement A (en mm) tel que :

$$A = 300 - H.$$

I. Étude du béton n°1

Pour avoir une valeur moyenne, on répète trois fois l'opération :

| | 1 ^{ère} prise | 2 ^{ème} prise | 3 ^{ème} prise |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Hauteur H (mm) | 265 | 267 | 264 |
| Affaissement A (mm) | | | |

1. Calculer les affaissements correspondant aux trois prises puis compléter le tableau de la page 1/13.
2. Calculer la moyenne A_{moyen} de l'affaissement pour ces trois mesures et donner le résultat arrondi au millimètre.

II. Autres bétons

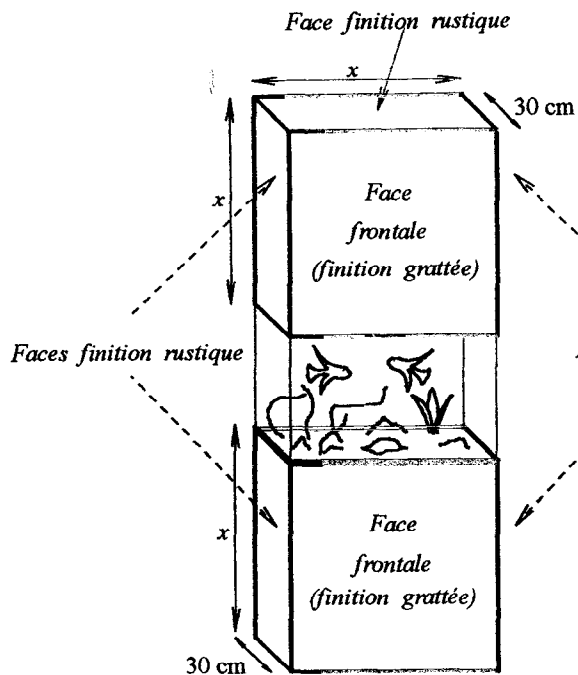
Pendant la semaine du 11 au 16 juin, des essais ont été réalisés sur les bétons préparés. Les valeurs A_{moyen} sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| Affaissement (mm) | Nombre d'essais | Fréquence % |
|-------------------|-----------------|-------------|
| [0 ; 40 [| 4 | |
| [40 ; 80 [| 18 | |
| [80 ; 120 [| 24 | |
| [120 ; 160 [| 13 | |
| [160 ; 200 [| 11 | |
| TOTAL | | |

1. Compléter la colonne des fréquences en % en donnant les résultats arrondis à 0,1 %.
2. a) Calculer le pourcentage des valeurs A_{moyen} comprises entre 40 mm et 120 mm.
 - b) Le bureau d'études qui examine les productions hebdomadaires demande à l'unité de fabrication de refaire les réglages des dosages du béton lorsque le pourcentage des essais tels que $40 \leq A_{\text{moyen}} < 120$ est inférieur à 65 %. Les réglages doivent-ils être refaits pour les essais de la semaine du 11 au 16 juin ? Justifier la réponse.

EXERCICE 2 (3,5 points)

Un aquarium doit être encastré entre deux blocs parallélépipédiques à faces frontales carrées. On compte 4 faces frontales (deux devant et deux derrière) et 5 autres faces (4 sur les côtés, 1 au dessus) comme le montre le dessin ci-dessous :



Les faces sont recouvertes d'un enduit DERUX 200.
Pour les 4 faces frontales, on choisit la finition grattée (14 à 16 kg/m²).
Pour les 5 autres faces, on choisit la finition rustique (10 à 12 kg/m²).

Le but de cette étude est de chercher la dimension x pour laquelle la surface à enduire finition rustique sera égale à la surface à enduire en finition grattée.

1. Finition rustique

On s'intéresse à la fonction f qui donne l'aire des 5 surfaces à finition rustique en fonction de la mesure x .

2. Déterminer la relation qui permet de calculer l'aire des 5 faces à finition rustique.

3. De quel type de fonction s'agit-il ? Justifier la réponse.

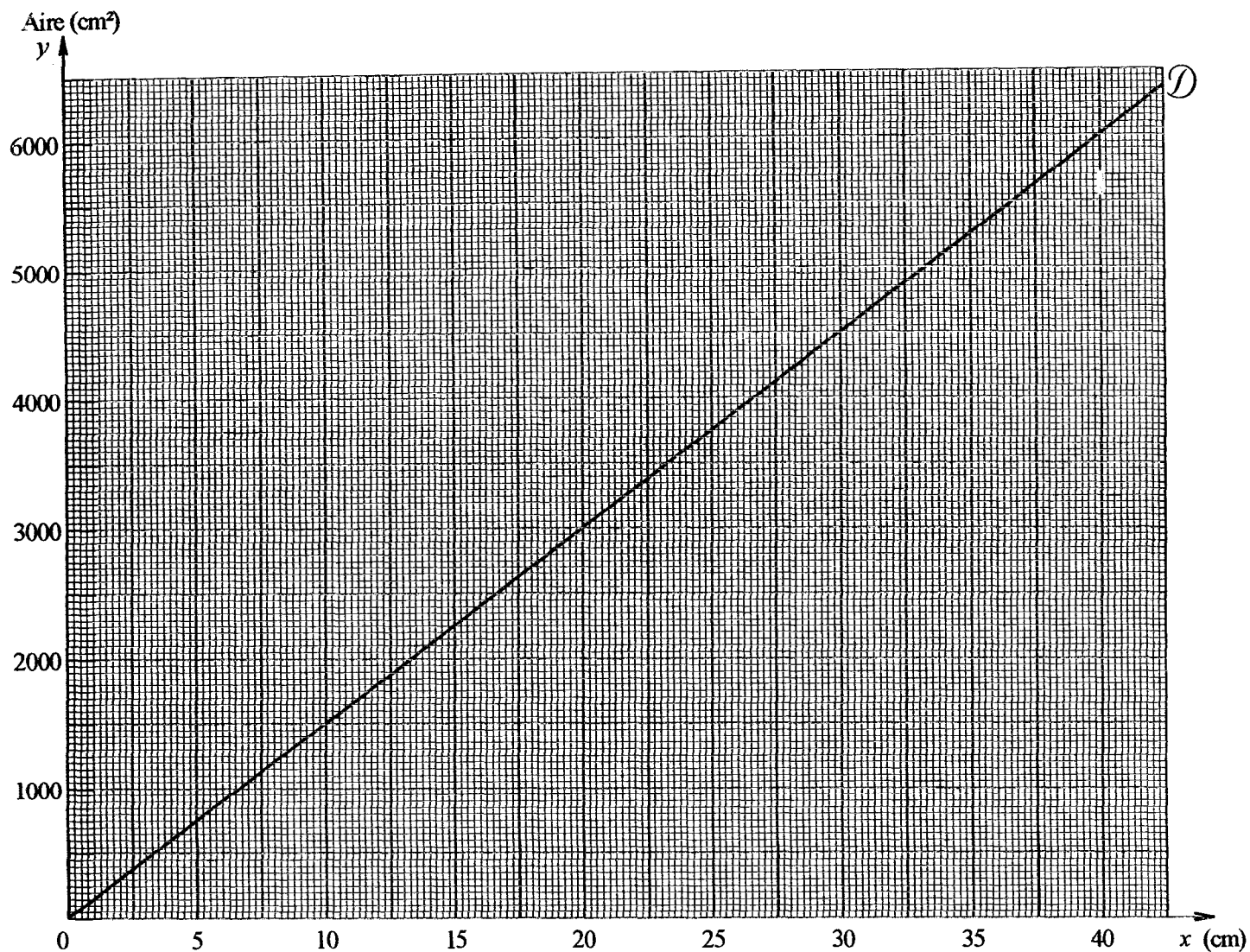
4. Dans le repère de la page 4/13, la droite \mathcal{D} représente la fonction f . Parmi les équations proposées ci-dessous, entourer celle qui est représentée par la droite \mathcal{D} puis justifier le choix.

$y = 150x + 1000$

$y = 1500x$

$y = 150x$

$y = 1500x + 1000$



II. Finition grattée

1. Exprimer l'aire des 4 faces frontales à enduire en fonction de x .

2. Étude de la fonction g telle que $g(x) = 4x^2$

a) Compléter le tableau de valeurs suivant :

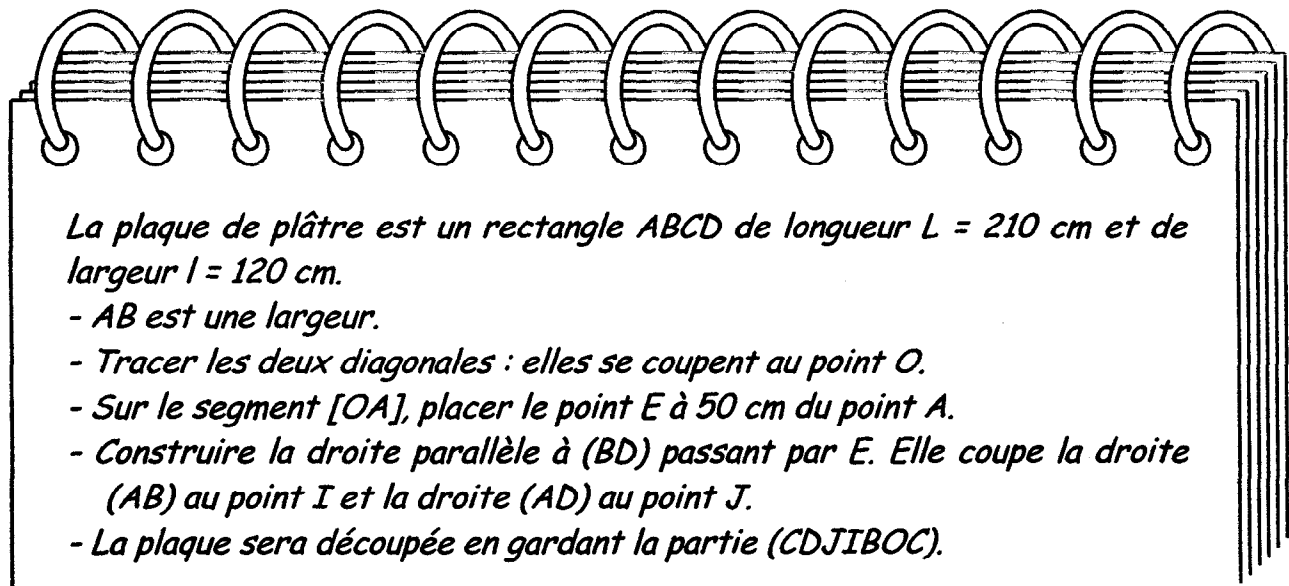
| | | | | | | | |
|---------------|---|-----|----|----|----|----|----|
| x | 0 | | 10 | 20 | 30 | 35 | 40 |
| $g(x) = 4x^2$ | | 100 | | | | | |

b) Représenter graphiquement la fonction g dans le repère ci-dessus.

3. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle l'aire des 4 faces frontales à finition grattée est égale à l'aire des 5 faces à finition rustique.

EXERCICE 3 (4 points)

Afin d'améliorer le confort thermique de sa maison, Maxime décide de placer des plaques de plâtre dans son salon. Une découpe de plaque complexe l'oblige à prendre des notes. Voici les notes de Maxime pour construire le plan de découpe :

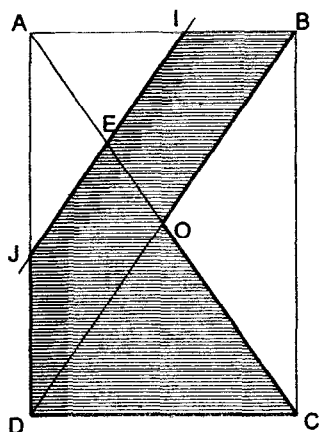


- I. Construire page 6/13 , à l'échelle $\frac{1}{10}$, le plan de découpe de cette plaque. Laisser apparents les traits de construction.

Echelle : $\frac{1}{10}$

A _____ B

II. Le schéma réalisé par Maxime nous donne la figure ci-dessous (attention, les proportions ne sont pas respectées) :



On donne :

$$AD = 2,10 \text{ m}$$

$$AB = 1,20 \text{ m}$$

$$AE = 0,5 \text{ m}$$

$$(IJ) // (BD)$$

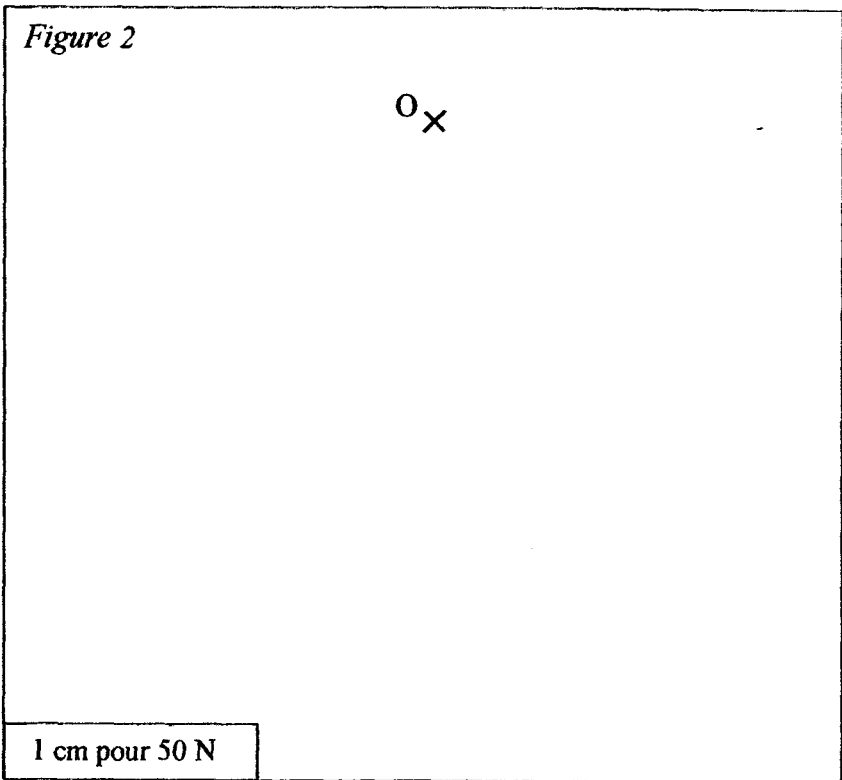
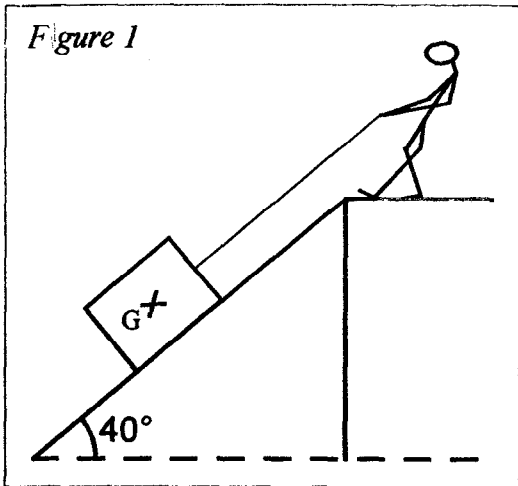
Avant de réaliser la découpe, Maxime procède à la vérification par le calcul de quelques mesures.

1. Calculer au centimètre près la longueur de la diagonale de la plaque.
2. En observant les triangles AEI et AOB, on remarque une situation mentionnée dans le formulaire de la page 13/13. Quelle est cette situation ? Utiliser la relation correspondante pour calculer, au centimètre près la longueur du segment [AI].
3. En déduire la longueur du segment [IB].
4. Calculer la mesure de l'angle \widehat{DCO} arrondi au degré.

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (3,5 points)

À l'aide d'une corde et d'une planche inclinée à 40° par rapport à l'horizontale, un homme peut monter ou descendre une charge de valeur $P = 300 \text{ N}$.



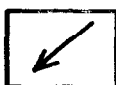
On admet que le plan incliné exerce sur la charge une réaction \vec{R} perpendiculaire au plan incliné et de valeur $R = 230 \text{ N}$. Sa droite d'action passe par G.

L'homme exerce sur la charge une force \vec{F} de valeur $F = 250 \text{ N}$.

1. Entourer la case correspondant au sens correct de la force \vec{F} puis justifier le choix.

Sens

Justification



2. Tracer sur le schéma de la figure 1 ci-dessus les forces \vec{P} , \vec{R} et \vec{F} (échelle 1 cm pour 100 N).

3. À partir du point O (figure 2), construire le dynamique des forces \vec{P} , \vec{F} et \vec{R} en utilisant comme échelle 1 cm pour 50 N. Tracer, s'il existe, le vecteur somme \vec{S} .

4. Conclusion : la charge est-elle :

- au repos ?
- en mouvement de montée ?
- en mouvement de descente ?

Cocher la bonne réponse puis justifier.

EXERCICE 2 (3,5 points)

Vous travaillez dans une entreprise de construction en bâtiment. Le matériel électrique, pneumatique ou thermique utilisé par votre équipe sur le chantier est ainsi composé :

- une meuleuse 230 V monophasé,
- un projecteur halogène,
- un marteau pneumatique,
- une bétonnière B402,
- un chauffage de chantier Fuego 3,
- un chalumeau oxy-acétylénique avec bouteilles de dioxygène et d'acétylène,
- un compresseur d'air Pouslair,
- un groupe électrogène 230 V monophasé 50 Hz à moteur diesel.

I. Rechercher dans la liste d'outils ci-dessus et en s'aidant du document proposé page 10/13 les appareils alimentés en courant électrique et préciser leur puissance.

II. Lorsque fonctionnent ensemble la meuleuse, le chauffage Fuego 3 et la bétonnière, la puissance absorbée est de 5 850 watts.

1. Quel modèle de groupe électrogène faut-il choisir pour alimenter ces 3 appareils ?
2. Calculer l'intensité que va alors délivrer ce groupe électrogène.

3. Le projecteur halogène est rajouté. Le fonctionnement avec le même groupe électrogène est-il possible ? Justifier la réponse.

Document descriptif des outils

COMPRESSEUR

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Référence | Pouclair 35 |
| Débit réel (L/min) | 2 000 |
| Pression de service | 7 bars |
| Niv. de puiss. acoustique | < 100 dba |
| Poids total en ordre de marche | 525 kg |
| Dim. pneus | 135 x 13 |
| Moteur | diesel |
| Cylindrée (cm ³) | 1 123 |
| Nbre de cylindres | 3 |
| Vitesse en charge | 2 100 tr/min |
| Puissance en charge (ch/kW) | 21/15,5 |

CHALUMEAU OXY-ACÉTYLÉNIQUE

Norme NF

- poste portatif monté sur chariot.
- Fourni avec jeu complet de becs.

PROJECTEUR HALOGÈNE

Norme NF EN 60598 -1-2-3

- IP Câble H05RNF , grille de protection.
- Fourni avec lampe renforcée 500 W.

MARTEAU PNEUMATIQUE MP03

| | |
|----------------------|-----|
| Diamètre (mm) | 30 |
| Longueur (mm) | 280 |
| Poids | 2,4 |
| Fréquence (vib/min) | 240 |
| Consommation (L/min) | 450 |

GROUPE ÉLECTROGÈNE

(générateur de courant électrique)

| Modèle | NR1040XD | NR1060XD |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| Alternateur | | |
| Puissance maximum | 3 500 W | 6 000 W |
| Intensité maximale | 15,2 A | 26 A |
| Intensité nominale | 13,9 A | 24 A |
| Équipement | 2 prises | 2 prises |
| Moteur | YD 72 HD | YD 74 HD |
| Cylindrée | 265 cm ³ | 412 cm ³ |
| Capacité réservoir | 3,2 litres | 4,5 litres |
| Niveau sonore | 102 lwa | 99 lwa |
| Dim. L x l x h | 750x460x525 | 910x520x610 |

MEULEUSE

Ø 230 mm - 2 300 watts – 230 V

Puissante et robuste.

- Blocage de l'arbre pour changement du disque avec une clé.
- Ventilateur puissant.
- Profondeur de coupe : 68 mm.
- Vitesse à vide : 6 600 tours/minute.
- Poids 4,8 kg.

CHAUFFAGE

Fuégio 3

Pour volumes de 30 à 50 m³.

- **Pratique** : faible encombrement et poids léger.
- **Professionnel** : puissance maximum de 3 kW.
- **Économique** : alimentation 230 V / 14,3 A

BÉTONNIÈRE LÉGÈRE B402

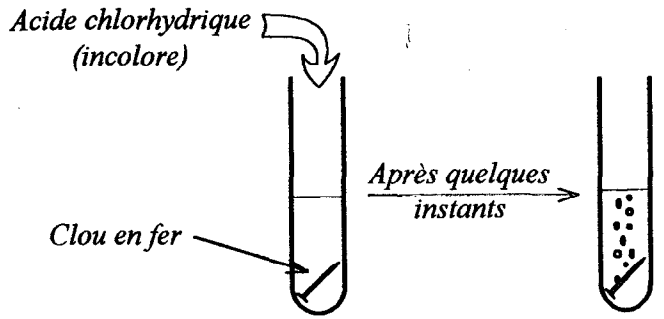
- Volant démultiplié. Train étroit. Bouton d'arrêt d'urgence.
- Roues pneumatiques 340 mm. Poids 130 kg.
- Caractéristiques techniques :

| | |
|------------------------|----------------------|
| Modèle | B402 |
| Capacité cuve | 195 litres |
| Capacité maxi malaxage | 155 litres |
| Moteur | électrique monophasé |
| | 230 V / 50 Hz |
| Puissance absorbée | 0,55 kW / 0,75 Ch |

EXERCICE 3 (3 points)

Pour le nettoyage des traces de ciment sur le carrelage, on utilise de l'acide chlorhydrique. Un ouvrier doit savoir qu'il faut alors tenir éloignés les outils en fer.

On se propose de comprendre pourquoi. Pour cela, on réalise l'expérience suivante :



Acide chlorhydrique (incolore)

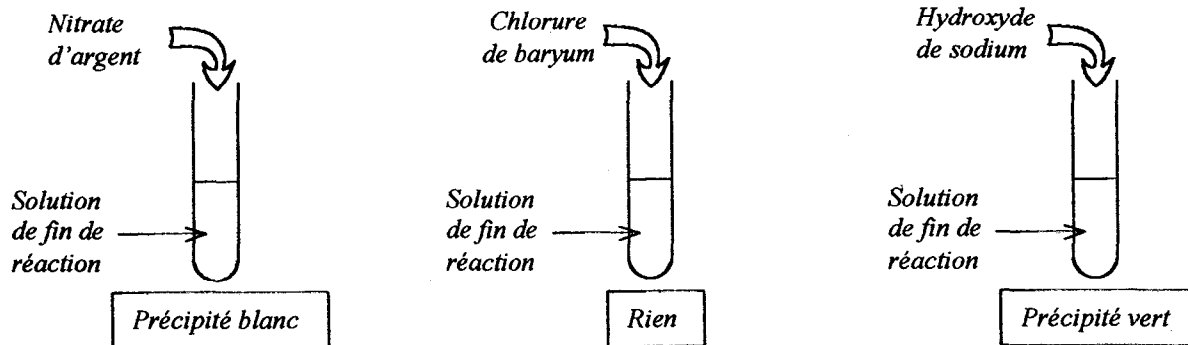
Clou en fer

Après quelques instants

On observe :

- la solution verdit progressivement,
- le clou est attaqué,
- un gaz se dégage.

1. Trois échantillons de la solution de fin de réaction sont testés avec trois réactifs différents. Voici les résultats de ces tests :



Nitrate d'argent

Solution de fin de réaction

Précipité blanc

Chlorure de baryum

Solution de fin de réaction

Rien

Hydroxyde de sodium

Solution de fin de réaction

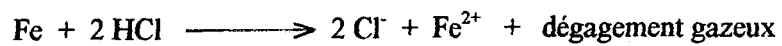
Précipité vert

Utiliser le tableau ci-dessous et identifier les ions présents dans la solution en fin de réaction.

| Réactif | Nitrate d'argent | Chlorure de baryum | Hydroxyde de sodium | | |
|-----------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Couleur du précipité | blanc | blanc | bleu | vert | orange |
| Ion présent identifié | Cl^- | SO_4^{2-} | Cu^{2+} | Fe^{2+} | Fe^{3+} |

Les ions présents sont :

2. L'équation bilan de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer se traduit par :



Parmi les gaz proposés, lequel correspond au dégagement gazeux de l'expérience ?
Cocher la bonne réponse et justifier le choix.

CO₂

Justification :

H₂

O₂

NH₃

3. L'ion fer Fe²⁺ provient d'un atome de fer (Fe) qui :

a perdu 2 protons

a gagné 2 protons

a perdu 2 électrons

a gagné 2 électrons

a été oxydé

a été réduit

Mettre une croix dans la (les) case(s) qui convient (conviennent).

FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 ;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 ;$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 .$$

Puissance d'un nombre

$$(a b)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

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 et 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 et 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 :

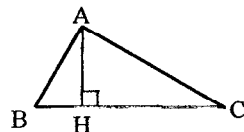
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

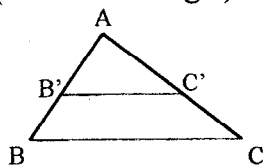


$$\sin B = \frac{\widehat{AB}}{BC} ; \cos B = \frac{\widehat{AB}}{BC} ; \tan B = \frac{\widehat{AC}}{\widehat{AB}} .$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} B h$.

Parallélogramme : $B h$.

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 : $B h$.

Sphère de rayon R :

Aire : $4 \pi R^2$. Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$.

Cône de révolution ou Pyramide

de base B et de hauteur h :

Volume $\frac{1}{3} B h$.

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 $a a' = -1$.

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

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

R : rayon du cercle circonscrit

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