



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV](#)®

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Brevet de Technicien Supérieur

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

Calculatrice réglementaire autorisée.

Tout autre matériel est interdit.



Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

ATTENTION :

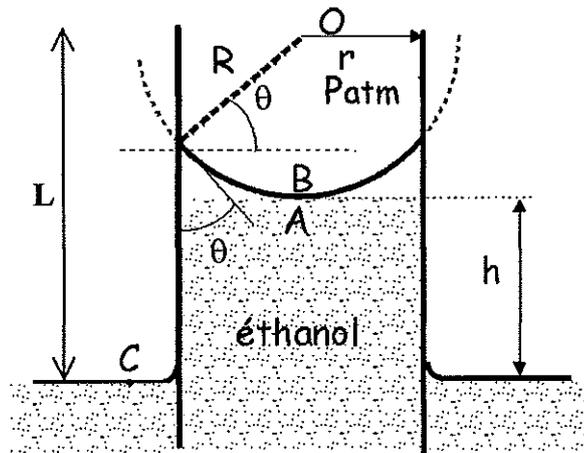
Les ANNEXES 1 (pages 4/9 et 5/9) et 2 (pages 8/9 et 9/9) sont fournies en double exemplaire, un exemplaire étant à remettre avec la copie ; l'autre servant de brouillon éventuel.

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

1^{ère} PARTIE : PHYSIQUE et CHIMIE (10 points)
--

I. Détermination du coefficient de tension superficielle de l'éthanol

On veut déterminer le coefficient de tension superficielle σ de l'éthanol. On utilise un tube capillaire de longueur $L = 10,0$ cm et de rayon intérieur $r = 0,100$ mm, que l'on plonge dans ce liquide. On constate que l'éthanol monte par capillarité dans le tube d'une hauteur h . La surface libre du liquide dans le tube correspond à une calotte sphérique de rayon R ; θ est l'angle de raccordement entre la surface du liquide et le verre (voir figure ci-dessous) ; ρ est la masse volumique de l'éthanol.



I.1 -Définir le phénomène de tension superficielle.

I.2 -Exprimer la différence de pression existant entre les points C et A.

I.3 -On sait que la différence de pression existant entre le point B, situé à l'interface air-éthanol du côté de l'air et le point A, situé côté liquide s'écrit $\Delta P = P_B - P_A = \frac{2\sigma}{R}$.

Montrer que la hauteur h dont s'élève le liquide dans le capillaire s'écrit $h = \frac{2\sigma \cos \theta}{\rho g r}$.

I.4 -On constate que dans cette expérience l'éthanol mouille parfaitement le verre (ce qui signifie que l'angle θ est nul) et qu'il monte de 6,2 cm dans le tube capillaire.

En déduire la valeur de la tension superficielle σ . Préciser son unité.

Données :

- masse volumique de l'éthanol : $\rho = 785 \text{ kg.m}^{-3}$
- $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

II. Détermination de l'ordre d'une réaction chimique

On s'intéresse à la réaction :



Initialement, les concentrations en réactifs valent $[\text{R-Cl}]_i = [\text{HO}^{-}]_i = 5,1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

II.1 – On suppose que l'ordre global de la réaction est 1. Montrer que, dans ce cas, on peut écrire :

$$\ln\left(\frac{[\text{HO}^{-}]_i}{[\text{HO}^{-}]_t}\right) = k \times t \text{ où } k \text{ représente la constante de vitesse.}$$

II.2 – On suit l'évolution de $[\text{HO}^{-}]$ au cours du temps par pHmétrie.

Les valeurs de cette concentration sont données dans la deuxième ligne du tableau suivant :

t (min)	0	0,5	1	2	4	6	8
$[\text{HO}^{-}]_t$ (mol.L ⁻¹)	$5,1 \times 10^{-2}$	$4,7 \times 10^{-2}$	$4,4 \times 10^{-2}$	$3,8 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$

II.2.a – Définir le temps de demi-réaction.

II.2.b – Donner un encadrement de la valeur du temps de demi-réaction.

II.2.c – Sur l'annexe 1, compléter la troisième ligne du tableau puis tracer la courbe représentative de $\ln\left(\frac{[\text{HO}^{-}]_i}{[\text{HO}^{-}]_t}\right)$ en fonction de t.

On prendra les échelles suivantes : - en abscisses 1 cm correspond à 0,5 min

- en ordonnées 1 cm correspond à 0,1

II.2.d – D'après l'allure de la courbe, l'hypothèse « réaction d'ordre 1 » vous apparaît-elle justifiée ?

II.2.e – Que représente le coefficient directeur de cette courbe ? Calculer sa valeur et préciser son unité.

En déduire la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

Cette valeur est-elle cohérente avec l'estimation faite à la question 2 - b ?

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON**Annexe 1****Tableau :**

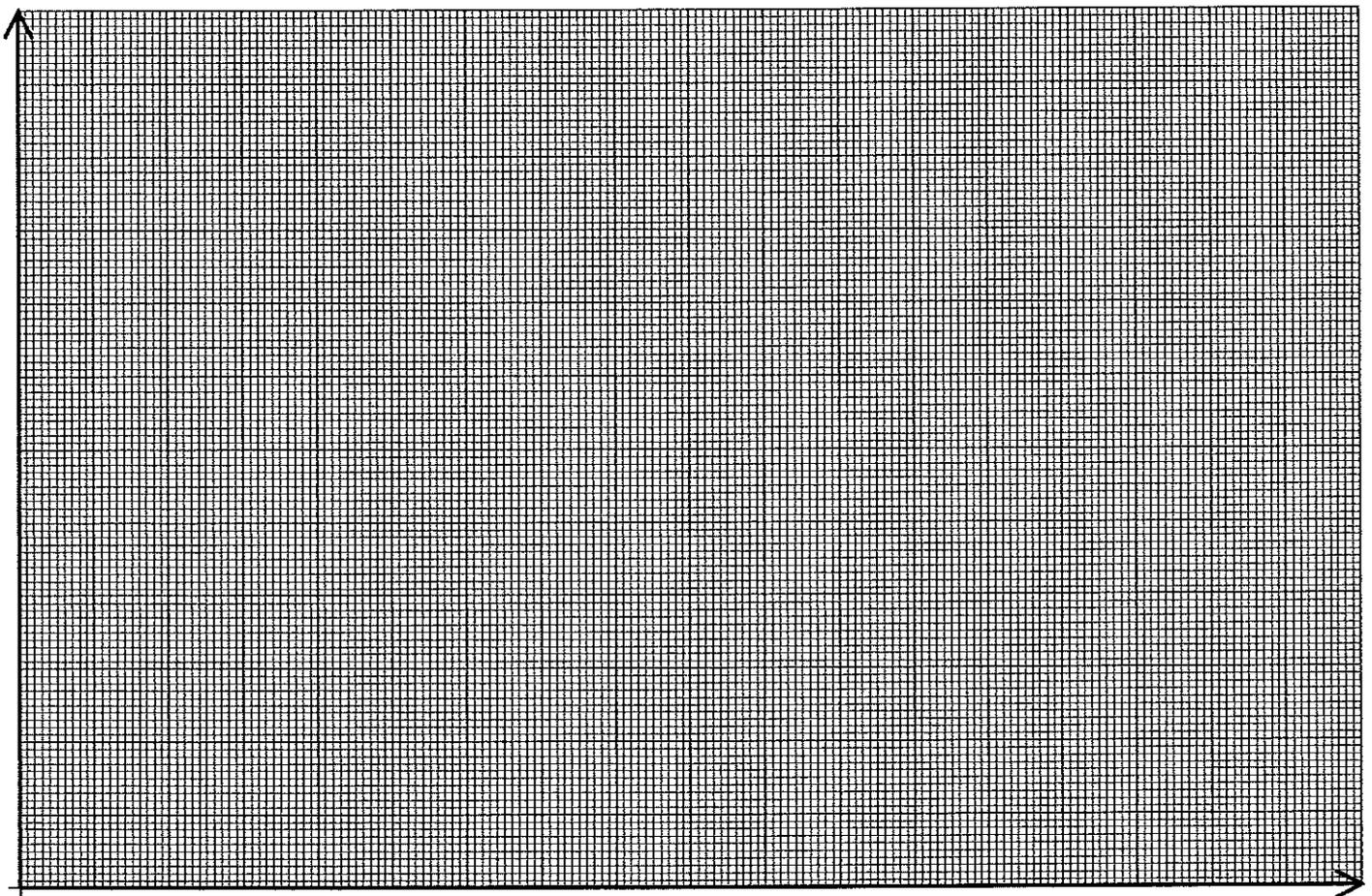
t (min)	0	0,5	1	2	4	6	8
$[\text{OH}^-]_t \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$5,1 \times 10^{-2}$	$4,7 \times 10^{-2}$	$4,4 \times 10^{-2}$	$3,8 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$
$\ln\left(\frac{[\text{OH}^-]_i}{[\text{OH}^-]_t}\right)$							

Graphe :

On rappelle les échelles

- en abscisses 1 cm correspond à 0,5 min

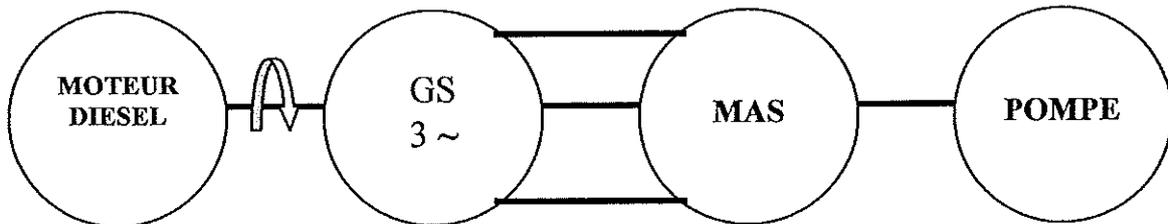
- en ordonnées 1 cm correspond à 0,1



2^{ème} PARTIE : GROUPE ÉLECTROGENE SUR SITE ISOLÉ (10 points)

On se propose d'étudier un groupe pompe - moteur asynchrone immergé, servant à vider l'eau d'un puits de mine.

Le moteur sera alimenté par un alternateur entraîné par un moteur diesel car le site est isolé.



A : l'alternateur triphasé (GS 3 ~)

Dans la plaque signalétique on relève les informations suivantes :

18 kVA	
230 V / 400 V	50 Hz

- A.1- Quelle conversion d'énergie réalise un alternateur ?
- A.2- On désire avoir une tension entre phases de 400 V. Comment doit-on coupler les enroulements du stator ? Justifier la réponse.
- A.3- Le moteur diesel entraîne la roue polaire de la génératrice synchrone à la vitesse de rotation de 1 500 tr/min. Calculer le nombre de paires de pôles de la machine.
- A.4- Quelle est l'intensité du courant nominal dans un enroulement de la machine ?

B : machine asynchrone

La plaque signalétique de la machine asynchrone entraînant la pompe est donnée :

400 V / 690 V	50 Hz
25,5 A / 14,7 A	cos φ = 0,8
12 kW	1450 tr.min⁻¹

GAPHYS

- B.1-** Le moteur étant alimenté par un réseau triphasé ($U = 400 \text{ V}$), quel couplage doit-on choisir ? Justifier la réponse.
- B.2-** Déterminer le nombre de paires de pôles du moteur.
- B.3-** Exprimer le glissement nominal et calculer sa valeur.
- B.4-** Donner l'expression du rendement du moteur en régime nominal. Calculer sa valeur.
- B.5-** Vérifier que le couple utile nominal a pour valeur $T_{uN} = 79 \text{ N.m}$

C : étude de la M.A.S couplée à la pompe

La pompe impose un couple résistant T_r

- C.1-** Tracer la caractéristique mécanique de la pompe d'après les données suivantes sur le document réponse. (**Annexe 2**)

n (tr/min)	200	400	700	1000	1200	1350	1500
T_r (N.m)	10	15	25	40	50	60	70

- C.2-** Tracer sur le même document la partie utile de la caractéristique mécanique de la machine asynchrone (assimilable à une droite passant par le point correspondant au fonctionnement nominal et le point correspondant au fonctionnement à vide).
- C.3-** En déduire la vitesse de fonctionnement de l'ensemble (n) et le moment du couple utile T_u .

D : choix de l'alternateur

Le groupe électrogène doit également alimenter un système d'éclairage du puits et un système de chauffage destiné au logement de l'opérateur.

L'ensemble de l'installation comprend :

- 5 lampes de 100 W chacune ;
- un radiateur électrique de 1500 W ;
- le moteur asynchrone précédent de puissance absorbée $P_a = 14,1 \text{ kW}$.

D.1- Exprimer puis calculer :

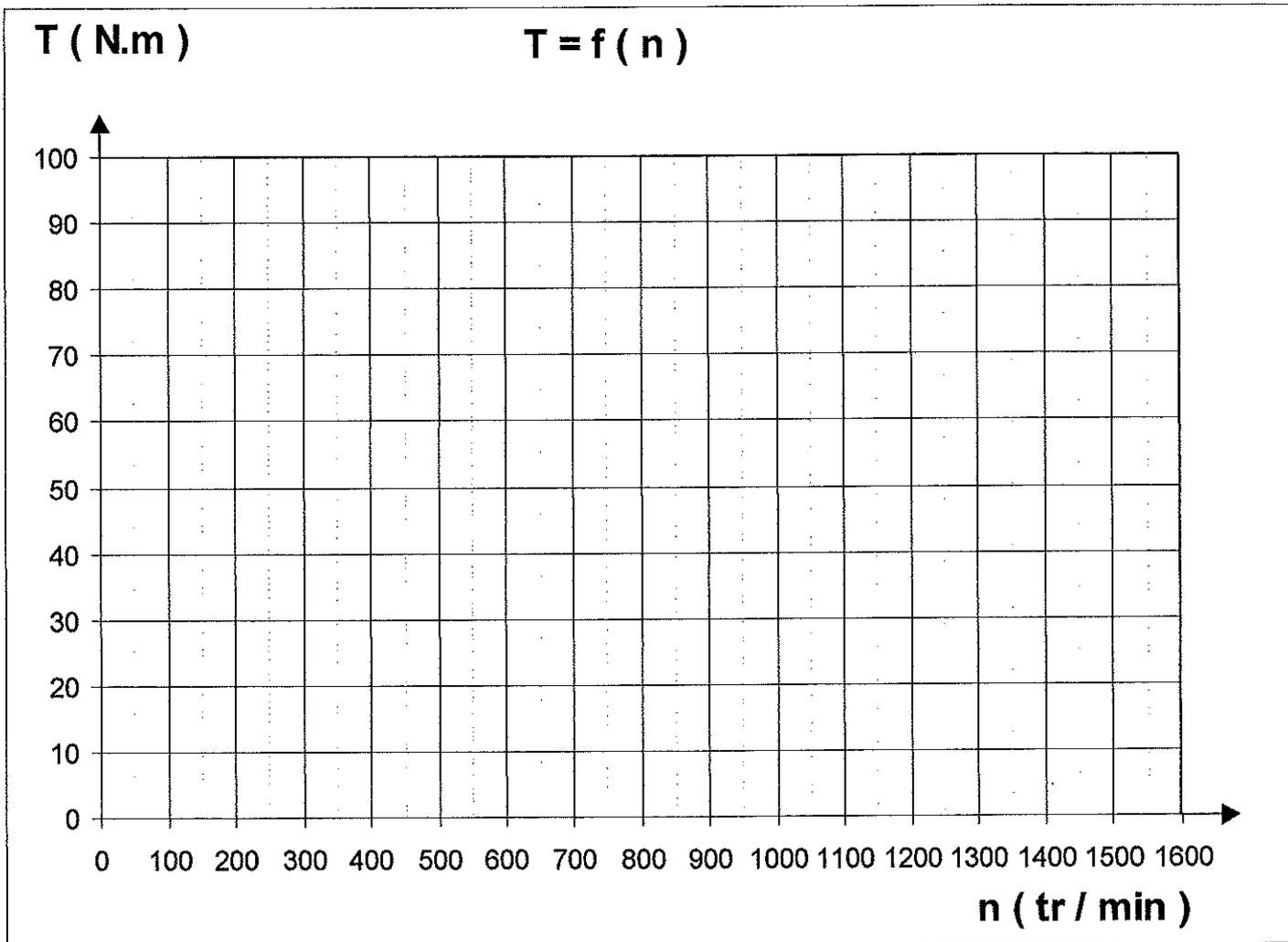
- D.1-a-** la puissance active totale de l'installation.
- D.1-b-** la puissance réactive totale de l'installation.
- D.1-c-** la puissance apparente de l'installation.

D.2- Expliquer pourquoi l'alternateur n'est pas adapté à l'installation.

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

Annexe 2

DOCUMENT RÉPONSE



EXEMPLAIRE À RENDRE AVEC LA COPIE**Annexe 1****Tableau :**

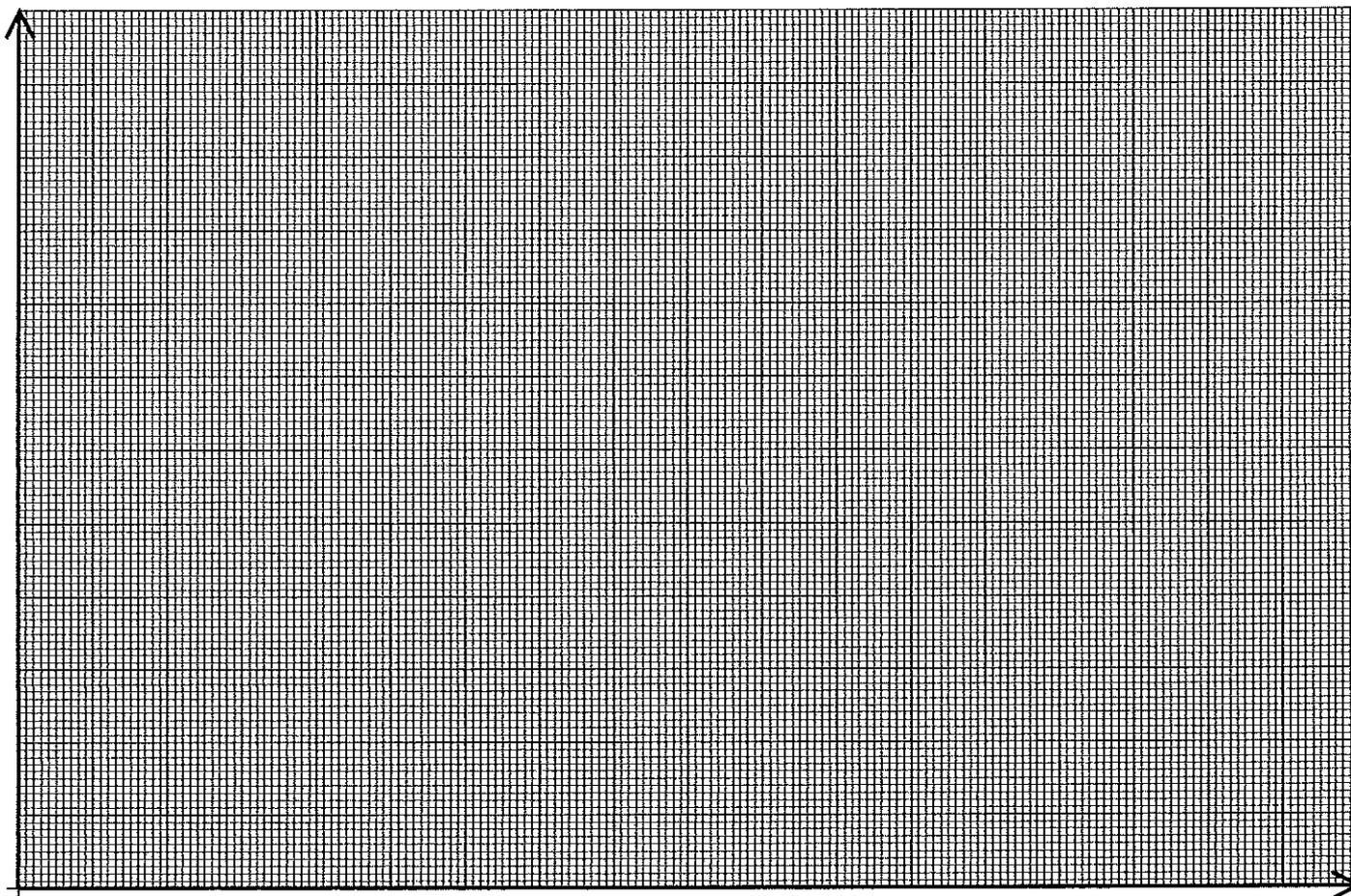
t (min)	0	0,5	1	2	4	6	8
$[\text{OH}^-]_t \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$5,1 \times 10^{-2}$	$4,7 \times 10^{-2}$	$4,4 \times 10^{-2}$	$3,8 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$
$\ln\left(\frac{[\text{OH}^-]_i}{[\text{OH}^-]_t}\right)$							

Graphe :

On rappelle les échelles

- en abscisses 1 cm correspond à 0,5 min

- en ordonnées 1 cm correspond à 0,1



EXEMPLAIRE À RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 2

DOCUMENT RÉPONSE

