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

GAPHYS

Session **2009**

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.

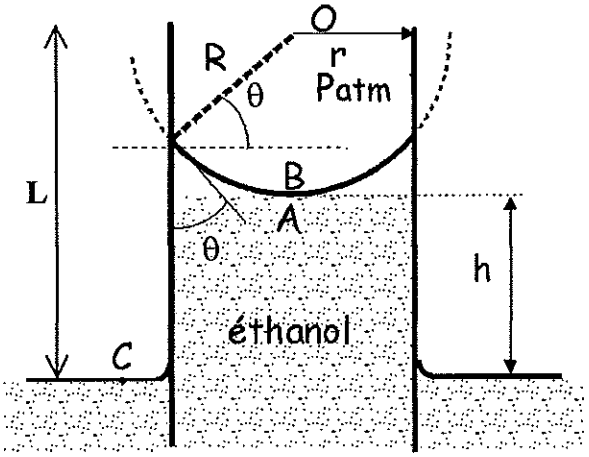
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

CRDP Aquitaine

1ère 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 : $\rho = 785\ kg.m^{-3}$
- $g = 9{,}81\ m.s^{-2}$

CRDP Aquitaine

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

On s'intéresse à la réaction :

$$R\text{–}Cl_{aq} + HO^-_{aq} \longrightarrow R\text{–}OH_{aq} + Cl^-_{aq}$$

Initialement, les concentrations en réactifs valent $[R\text{–}Cl]_i = [HO^-]_i = 5{,}1\times10^{-2}$ mol.L^{-1}

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

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

II.2 – On suit l'évolution de $[HO^-]$ 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
$[HO^-]_t$ (mol.L^{-1})	$5{,}1\times10^{-2}$	$4{,}7\times10^{-2}$	$4{,}4\times10^{-2}$	$3{,}8\times10^{-2}$	$2{,}8\times10^{-2}$	$2{,}1\times10^{-2}$	$1{,}6\times10^{-2}$

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 $\ln\left(\frac{[HO^-]_i}{[HO^-]_t}\right)$ 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** ?

CRDP Aquitaine

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

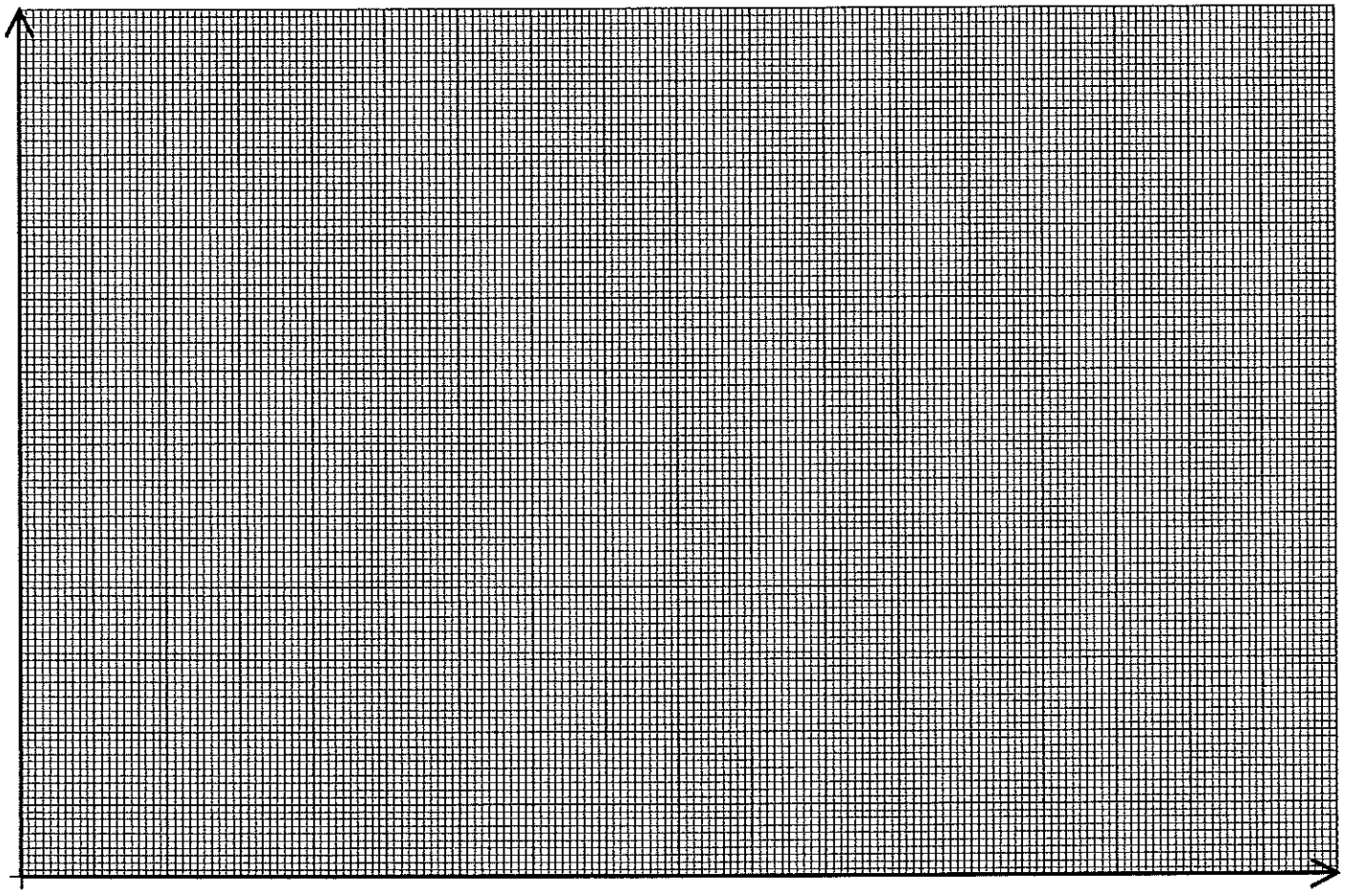
Annexe 1

Tableau :

t (min)	0	0,5	1	2	4	6	8
$[OH^-]_t$ (mol.L^{-1})	$5{,}1\times10^{-2}$	$4{,}7\times10^{-2}$	$4{,}4\times10^{-2}$	$3{,}8\times10^{-2}$	$2{,}8\times10^{-2}$	$2{,}1\times10^{-2}$	$1{,}6\times10^{-2}$
$\ln\left(\frac{[OH^-]_i}{[OH^-]_t}\right)$							

Graphe :

On rappelle les échelles
- en abscisses 1 cm correspond à 0,5 min
- en ordonnées 1 cm correspond à 0,1

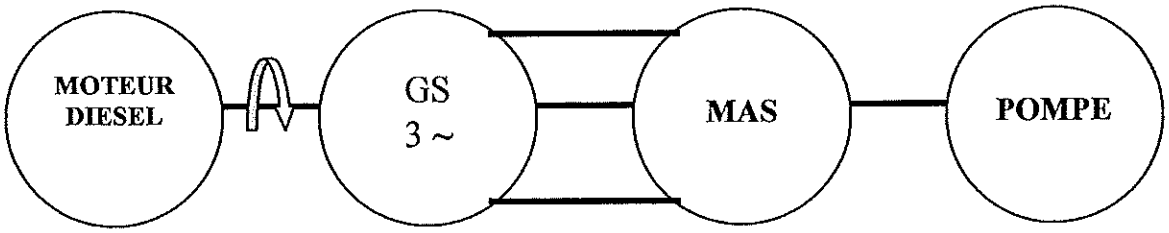


CRDP Aquitaine

2ème 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}**

CRDP Aquitaine

B.1- Le moteur étant alimenté par un réseau triphasé (U = 400 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 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 Pa = 14,1 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.

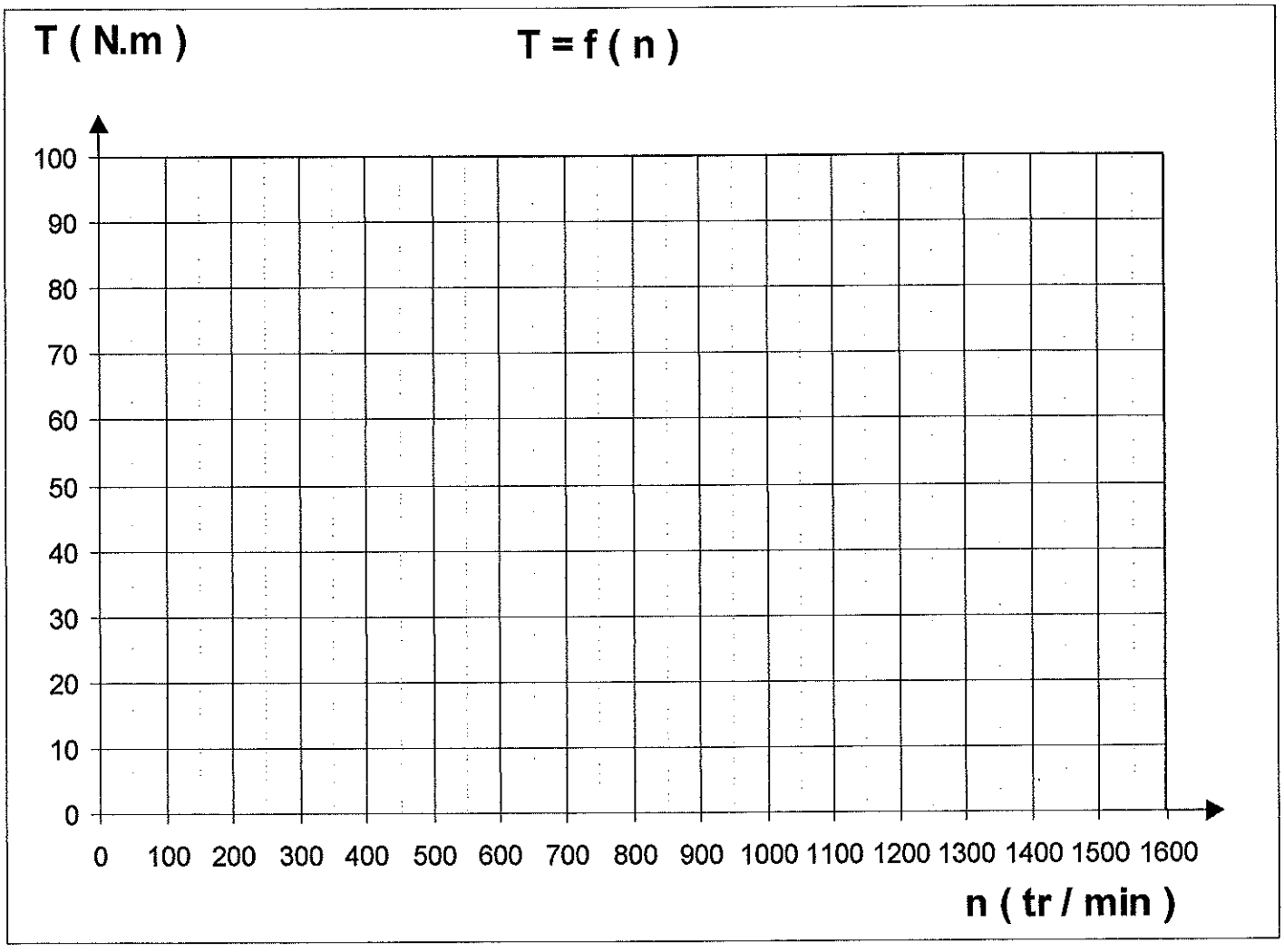
D.2- Expliquer pourquoi l'alternateur n'est pas adapté à l'installation.

CRDP Aquitaine

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

Annexe 2

DOCUMENT RÉPONSE



CRDP Aquitaine

EXEMPLAIRE À RENDRE AVEC LA COPIE

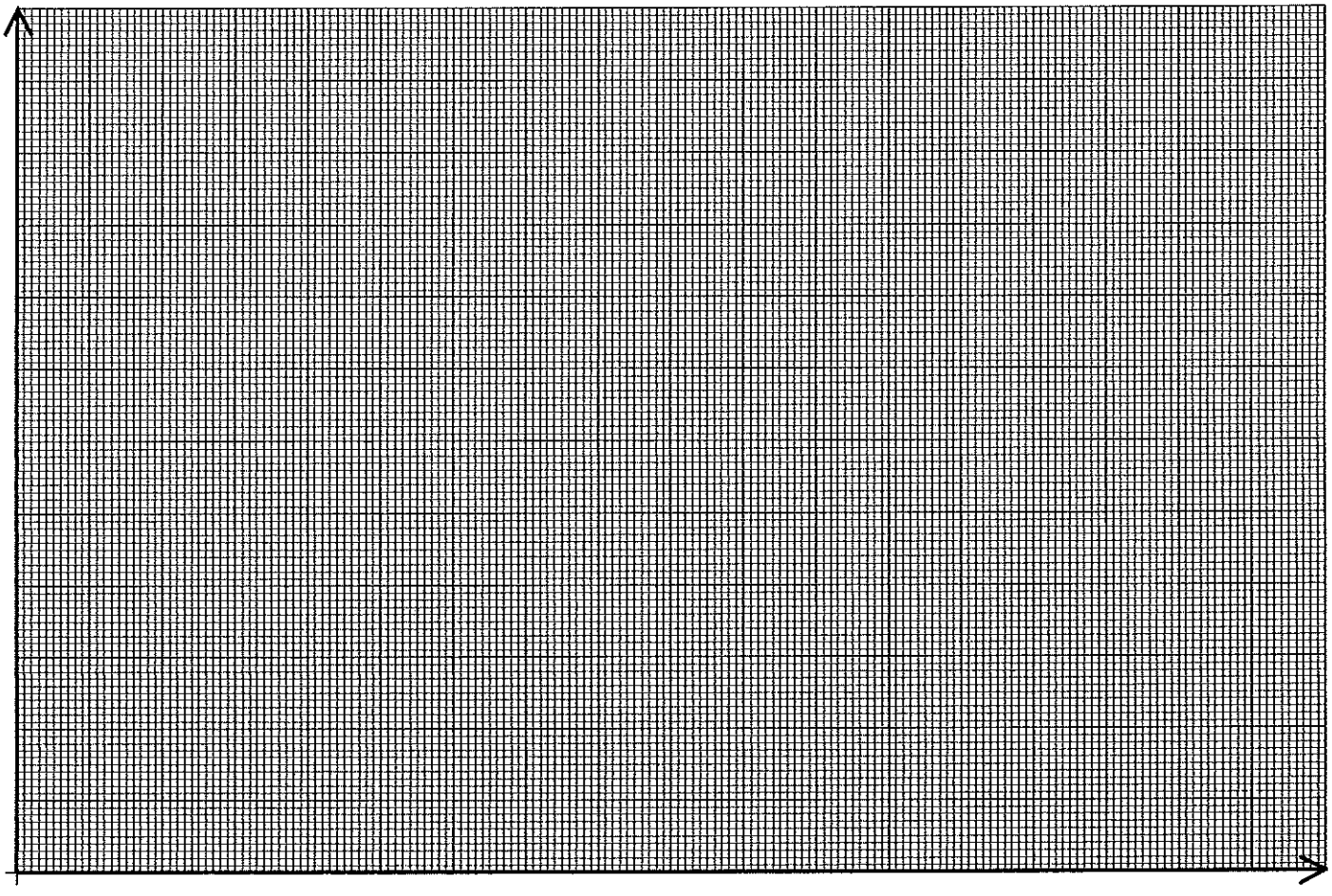
Annexe 1

Tableau :

t (min)	0	0,5	1	2	4	6	8
$[OH^-]_t$ (mol.L^{-1})	$5{,}1\times10^{-2}$	$4{,}7\times10^{-2}$	$4{,}4\times10^{-2}$	$3{,}8\times10^{-2}$	$2{,}8\times10^{-2}$	$2{,}1\times10^{-2}$	$1{,}6\times10^{-2}$
$\ln\left(\frac{[OH^-]_i}{[OH^-]_t}\right)$							

Graphe :

On rappelle les échelles
- en abscisses 1 cm correspond à 0,5 min
- en ordonnées 1 cm correspond à 0,1

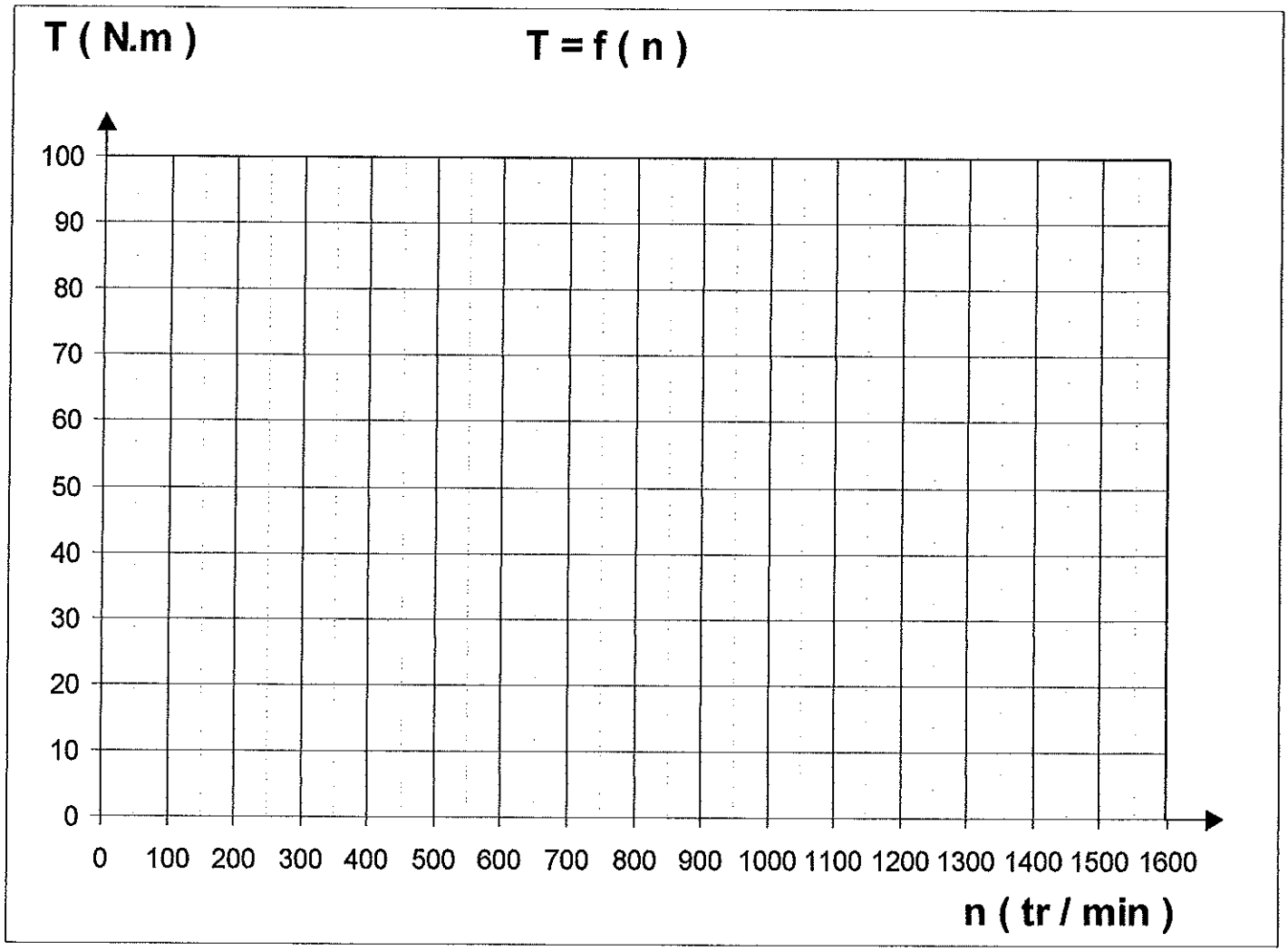


CRDP Aquitaine

EXEMPLAIRE À RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 2

DOCUMENT RÉPONSE



CRDP Aquitaine

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.