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

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

CORRIGÉ

1ère PARTIE (40 POINTS)

P1. Étude de la filière de traitement de l'eau et de production boues biologiques de la station d'épuration. (22 pts)

P1.1. (4 pts)
Rdt DBO_5 = 83,7 % (0,5 pt) ; DCO = 97,2 % (0,5 pt) ; MES = 97,8 % (0,5 pt) ; NGL = ((314 – (1+5)) / 314) × 100 = 98,1 % (2 pts) et Pt = 80 % (0,5 pt).

P1.2. (4 pts)

- Cm= $\frac{(209.10^{-3} \times 11197)/2}{5800 \times 4}$ = 0,0504 kgDBO_5/kg MVS/j (3 pts) ;
- Il s'agit d'un procédé par aération prolongée (1 pt)

P1.3. (3,5 pts)
Dans la zone anaérobie : **pollution phosphorée** (0,5 pt)
Dans la zone d'anoxie : **pollution azotée (dénitrification)** (1 pt)
Dans la zone aérobie : **pollution carbonée** (0,5 pt), **azotée (nitrification)** (1 pt) et **phosphorée**. (0,5 pt)

P1.4. (4 pts)
A = $\frac{5 \times 5800}{6 \times 120 \times 2}$ = 20,13 j. (3 pts)
Âge des boues compatible avec Cm (1 pt)

P1.5. (3,5 pts)
$S_{min} = (0{,}3 \times 231.10^{-3} \times 111197) = 775{,}95$ en kg.j^{-1}. (0,5 pt)
$S_{dur} = (0{,}2 \times 231.10^{-3} \times 11197) = 517{,}30$ en kg.j^{-1}. (0,5 pt)
$Le = (209 - 34)10^{-3} \times 11197) = 1959$ en kg DBO_5.j^{-1}. (1 pt)
$S_f = (5.10^{-3}) \times 11197 = 55{,}985$ en kg.j^{-1}. (0,5 pt)
P_2 = 775,95 + 517,30 + (0,57 x 1959) – 55,985 = 2 352 kg MS.j^{-1}. (1 pt)

P1.6. (3 pts)
Quantité de boues réellement extraites = 120 × 2 × 6 = 1440 kg/j pour une file.
Il y a deux files donc × 2 = 2880 kg/j.
L'extraction est trop importante (2880 > 2352) donc il faut réduire l'extraction.

P2. Étude de la filière de traitement des boues. (18 pts)

P2.1. (2 pts)
Le conditionnement est l'ajout de réactifs minéraux et/ou de polymères de synthèse ou polyélectrolytes.
Ces réactifs ont pour rôle de ponter les flocs de la boue entre eux pour en former de plus gros et faciliter l'élimination de l'eau interstitielle contenue dans la boue.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

P2.2. (3 pts)

On peut distinguer trois étapes dans les filtres à bandes :

- **Étape d'égouttage** : la boue floculée est déversée sur une première toile où elle est répartie uniformément. C'est ainsi qu'elle est égouttée : c'est l'étape de libération de l'eau interstitielle. Ceci provoque l'épaississement rapide de la boue.
- **Étape d'essorage de la boue drainée** : la boue est alors emprisonnée entre deux toiles filtrantes qui forme un coin et la compriment progressivement. Le sandwich formé s'enroule en premier autour de tambours perforés.
- **Étape de pressage** : le sandwich s'enroule ensuite autour de rouleaux disposés en quinconce. Le départ de l'eau est facilité par des contraintes de cisaillement de la boue au passage des rouleaux. En fin de traitement, des couteaux décollent le gâteau des toiles et les toiles sont nettoyées à l'eau sous pression.

P2.3. (3 pts)

$0,7 \times 2880 = 2016$ kg.j^{-1}. (1 pt)

Qv = 2016 / 40 = 50,4 m^3.j^{-1}. (1 pt)

Qv = 2016 / 140 = 14,4 m^3.j^{-1}. (1 pt)

P2.4. (2 pts)

Volume d'eau éliminée et retournant en tête de station = 50,4 – 14,4 = 36 m^3/j (2 pts)

P2.5. (2 pt)

$$R = \frac{210(140-0,5))}{140(210-0,5)} \times 100 = 99,88\ \%$$

Excellent taux de capture.

P2.6. (2 pts)

Ce diagramme illustre la qualité analytique des boues eu égard à leurs teneurs en ETM et CTO. Les boues de la STEP présentent une bonne qualité et sont valorisables en agriculture.

P2.7. (4 pts)

Éléments	NKt	K_2O
Besoin du maïs en kg/ha	180	60
Apport sols en kg/ha	2	5
Apports nécessaires kg/ha	178	55
Masse de MS t/ha	178 / (73 × 0,5) = 4,88	55 / 10,5 = 5,24
Masse de boues à épandre t/ha	(4,88 × 100)/4 = 122	(5,24 × 100)/4 = 131

Calcul des apports NKt et K_2O : (0,5 pt × 2).

Calcul masse de MS t/ha : (1 pt × 2).

Calcul masse de boues t/ha : 0,5 pt × 2.

2nde PARTIE (25 POINTS)

ÉLECTROTECHNIQUE (9 pts)

E1. En petite vitesse : P absorbée = 70,96 kW le courant IPV = 128 A. (2 pts)

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

E2. En petite vitesse n = 50/3 = 16,66 × 60 = 1000 tr/min. **(1 pt)**

E3. Moteur dimensionné pour la grande vitesse FLSC 315 LB : 200 kW. **(1 pt)**

E4. (2 pts) Variateur Altivar 61 : ATV61 HC22N4 pour 200 kW – 400 V. (1 pt)
Le variateur agit sur la tension efficace et la fréquence pour faire varier la vitesse du moteur. (1 pt)

E5. (1,5 pts) En petite vitesse f1 = 2 × 16,66 = 33, 3 Hz. (1 pt)
En grande vitesse f2 = 2 × 25 = 50 Hz. (0,5 pt)

E6. (1,5 pts) Filtre passif VW3 A4 613. (0,5 pt)
Le courant en entrée du variateur de vitesse est déformé, il est constitué d'une valeur fondamentale à 50 Hz + des harmoniques de courant à des fréquences multiples de 50 Hz. (1 pt)

RÉGULATION (8 pts)

R1. (2 pts)
Avantage 1 : l'utilisation sur de longues distances sans altération de l'image informationnelle.
Avantage 2 : une rupture de ligne est facilement décelable.

R2. (2 pts)

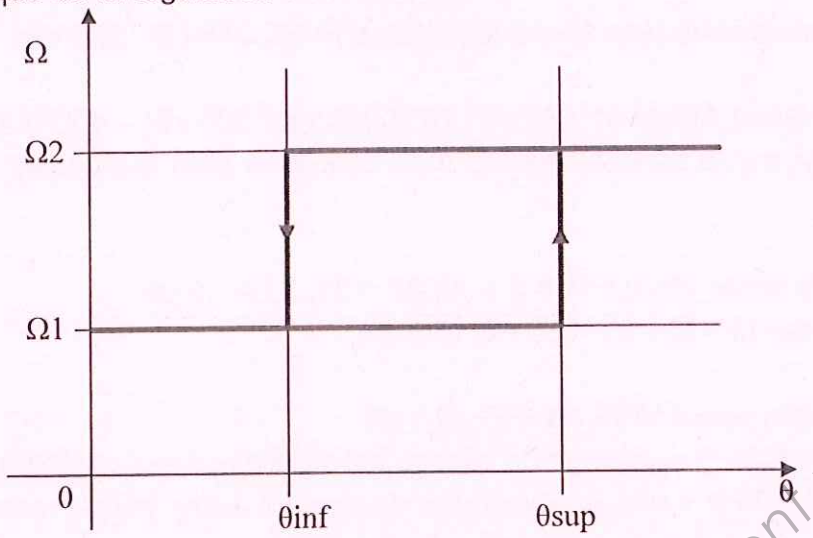
Amplitude du courant entre 4-20mA =16 mA			
Amplitude de la température – 40 + 80 = 120°C			
Pour	– 4°C	on obtient	8,8 mA

Pour	16,4 mA	on obtient	53°C

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel réseau SCEREN

R3. (2 pts)

Caractéristique de la régulation TOR attendue.



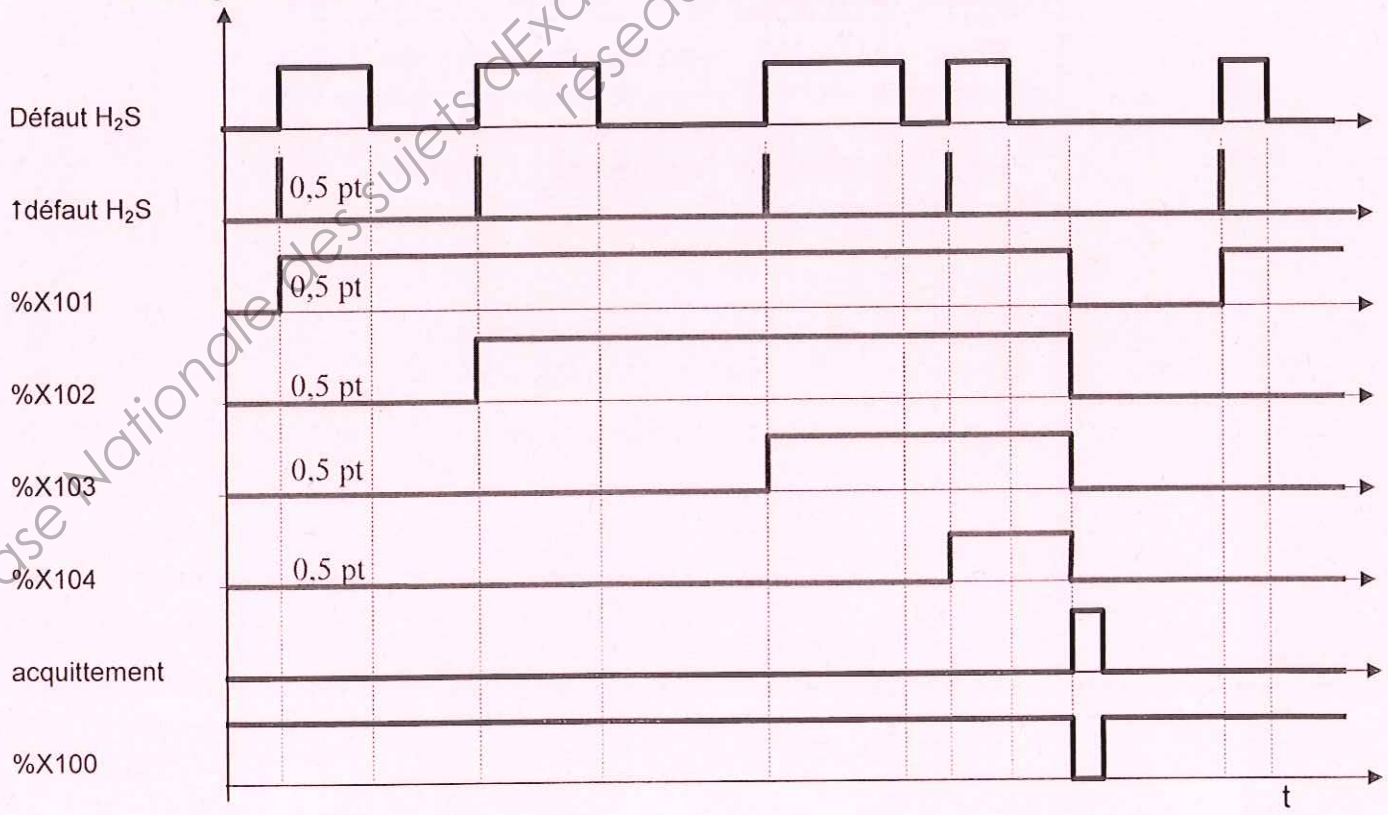
R4. (2 pts)

Il s'agit de garantir une certaine dépression en faisant varier la vitesse d'aspiration mais la commande s'appuie sur une mesure de température et non de dépression. Il n'y a pas de contrôle du résultat de l'action (feedback) mais mesure d'une perturbation. Il s'agit donc de commande en chaîne ouverte.

AUTOMATISME (8 pts)

A1. (2,5 pts)

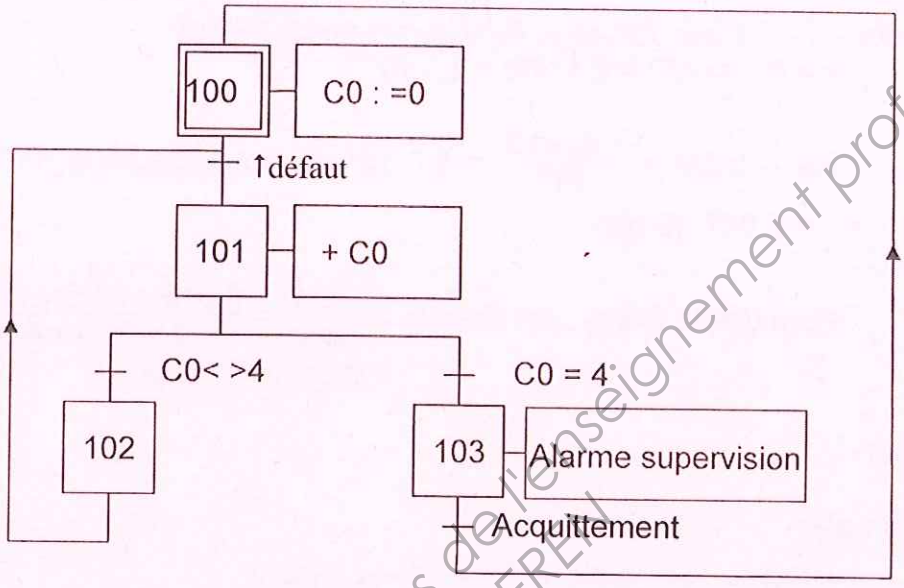
Chronogrammes



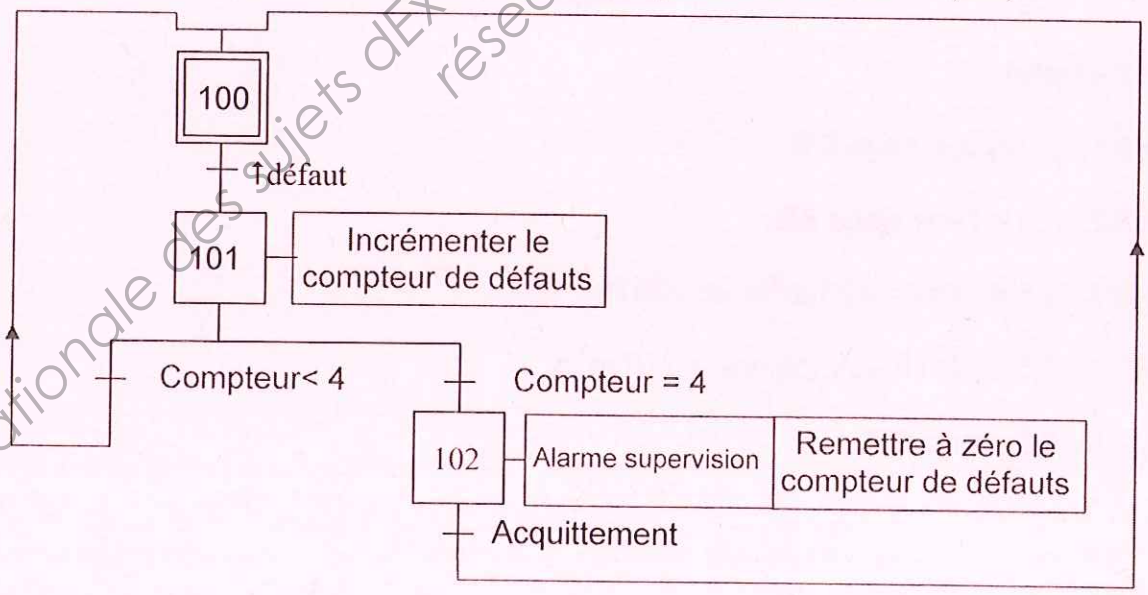
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel réseau SCEREN

A2. Définition et signification de l'ordre [F/GPN100 :{INIT}] **(2 pts)**
Il s'agit d'un ordre spécifique de forçage qui signifie qu'à l'activation de l'étape %X1001, le grafcet dont le numéro de l'étape initiale est 100 se désactive (toutes les étapes sans possibilité d'évolution) et seule l'étape initiale %X100 devient active afin de permettre l'évolution du dit grafcet.

A3. Grafcet de comptage **(3,5 pts)**
(1 pt) reset compteur + incrémentation.
(1 pt) transition comptage.
(1,5 pts) liaison correcte, alternance étape transition.



Autre proposition (suppose que le compteur est à 0 au 1er cycle).



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel réseau SCEREN

3ième PARTIE (15 POINTS)

H1. (2 pts) dont 1 pt pour la conversion de débit.

H1.1. $v = Q/S = \dfrac{400}{3600*(\frac{\pi\ 0{,}3^2}{4})} = 1{,}57$ m/s.

H1.2. (**2 pts**) ΔH 4coudes $= 4\ k\dfrac{V^2}{2g} = 4 \times 0{,}30 \times \dfrac{1{,}57^2}{2x9{,}81} = 0{,}151\ m_{CE}$.

H1.3. (**3 pts**) Pour utilisation du diagramme de Moody.

$k = 0{,}1 \Rightarrow k/D = 0{,}1/300 = 3{,}3.10^{-4}$.

$Re = VD/\nu = \dfrac{1{,}57x0{,}3}{10^{-6}} = 4{,}7\ 10^5$ sur le diagramme de Moody on lit $\lambda = 0{,}017$. (2 pts)

Formule de Darcy : ΔH linéaire $= \dfrac{\lambda\ L\ V^2}{2gD} = \dfrac{0{,}016 \times 6{,}25 \times 1{,}57^2}{2 \times 9{,}81 \times 0{,}3}$

$= 0{,}045\ m_{CE}$. (1 pt)

H2. (3 pts)

Bernoulli (1 pt) :

$\dfrac{v_1^2}{2g} + \dfrac{p_1}{\rho g} + z_1 + HMT - \Delta H\ totales = \dfrac{v_2^2}{2g} + \dfrac{p_2}{\rho g} + z_2$ (S.I.)

$HMT = \dfrac{v_2^2}{2g} + z_2 - z_1 + \Delta H\ totales = \dfrac{1{,}57^2}{2 \times 9{,}81} + (682{,}4 - 678{,}8) + 0{,}8 = 4{,}52\ m_{CE}$. (2 pt)

H3. (4 pts)

H3.1. (1 pt) voir **page 8/8**.

H3.2. (0,5 pt) voir **page 8/8**.

H3.3. (0,5 pt) $Qf// = 420\ m^3/h$ et $HMTf = 4{,}5$ m.

H3.4. (0,5 pt) Q chaque pompe $= 210\ m^3/h$.

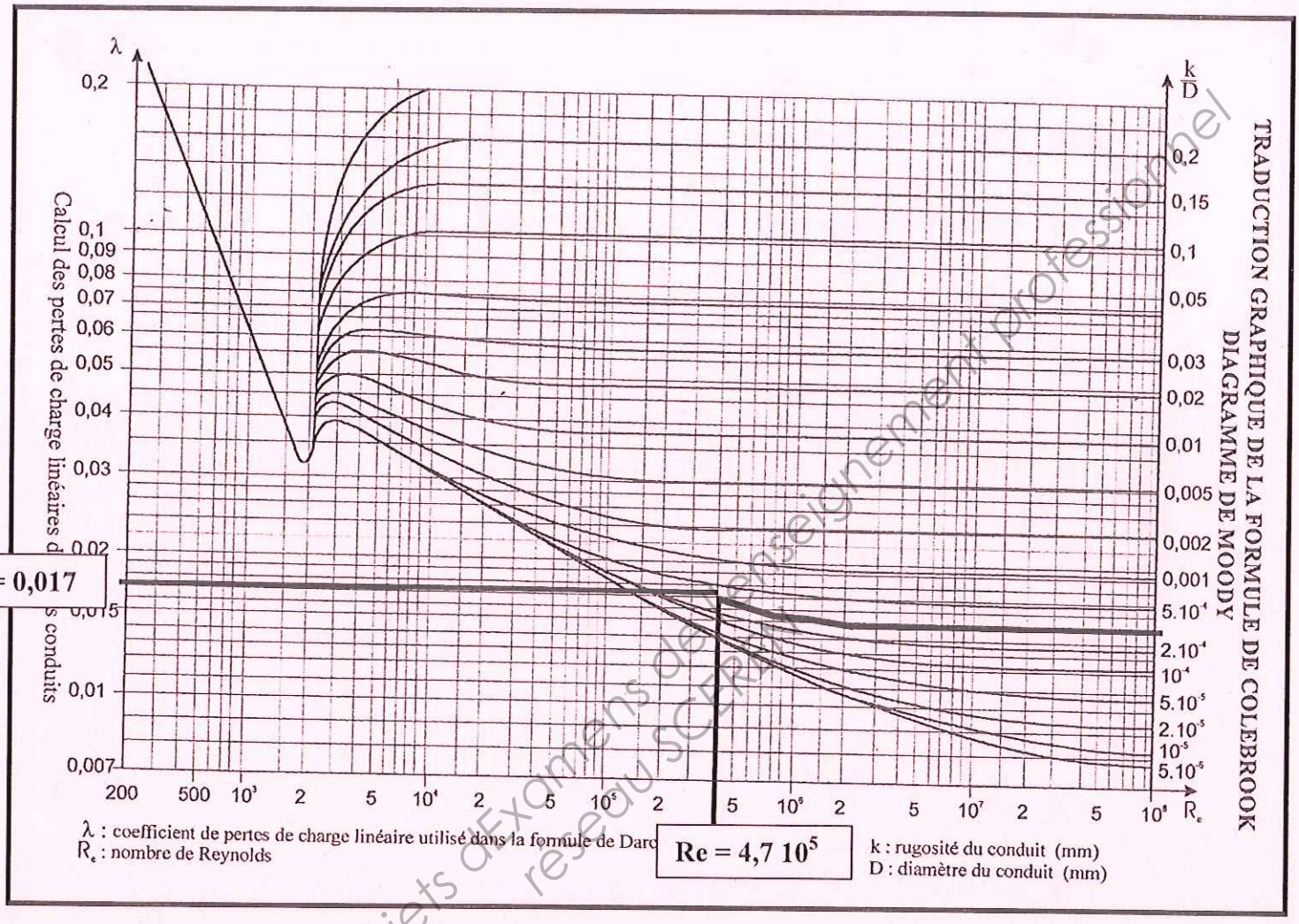
H3.5. (0,5 pt) $r = 0{,}7$.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

H3.6. (1 pt) Ph = ρ g Q HMT = 1010 × 9,81 × $\frac{210}{3600}$ × 4,5 = 2601 W.

1 pompe : Pabs = Ph/r = 2601 / 0,7 = 3715 W # 3,7 kW.

2 pompes en // : Pabs = 2 × 3,7 = 7,4 kW.



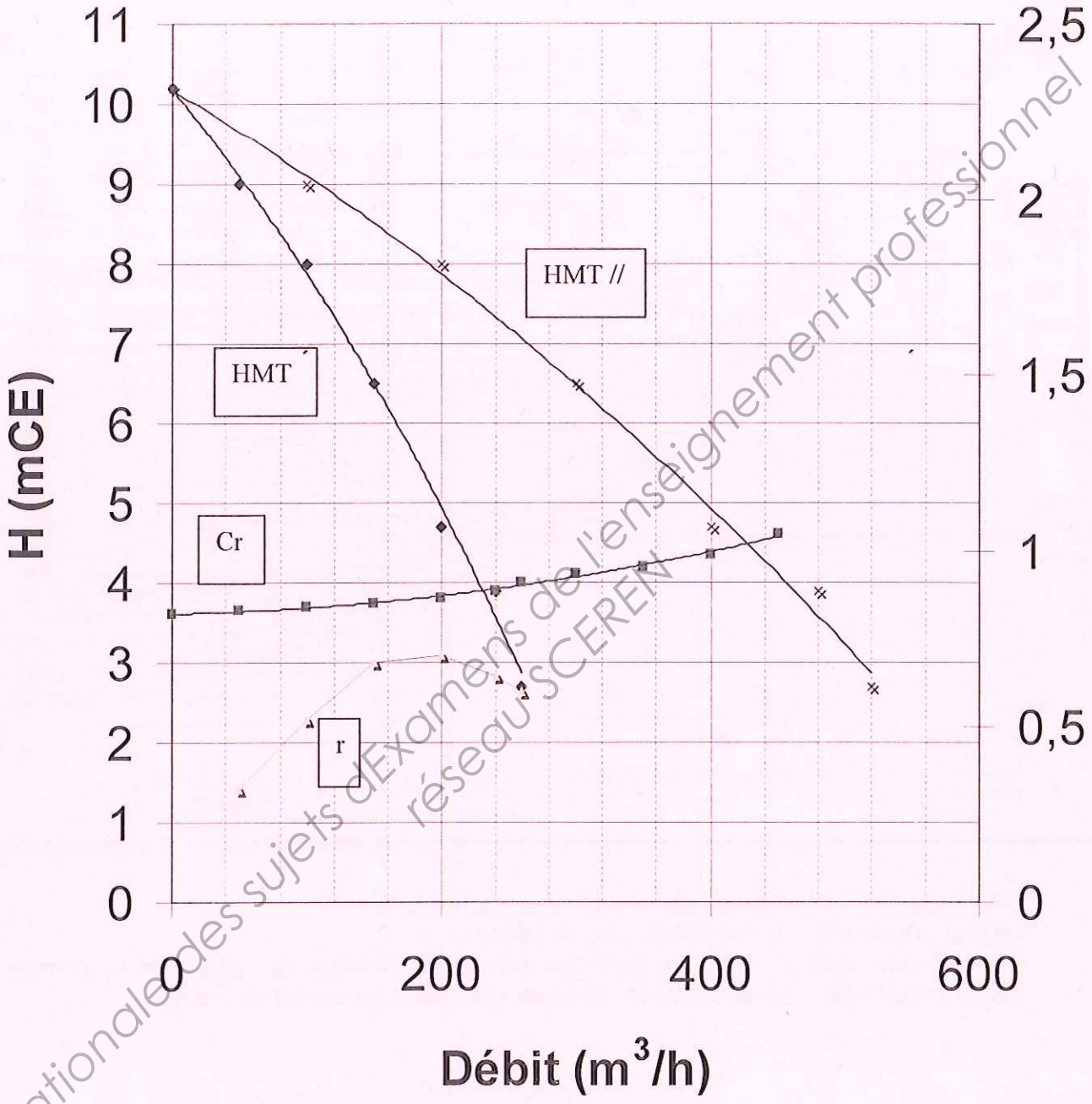
H4. (1 pt) Si une seule pompe fonctionne : Q1f = 235 m3/h.

Le point de fonctionnement n'est pas le même.

On constate que le débit de pompes en // est inférieur au débit de la pompe fonctionnant seule. Le rendement, dans ce cas, est légèrement moins bon.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Pompe Amarex KRTD 150-315/46UG-S



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel réseau SCEREN

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.