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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2025**

# SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

## Ingénierie, innovation et développement durable

## SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

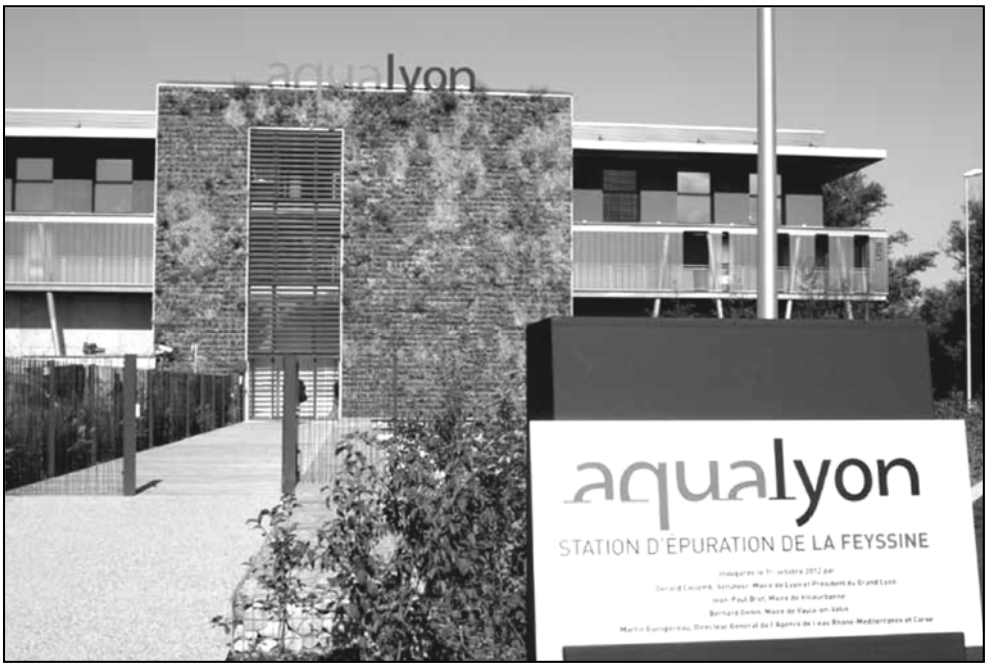
Durée de l'épreuve : **4 heures**

# CORRECTION

---

## PARTIE commune (2,5h) ..... 12 points

# Analyse des performances de la station de traitement des eaux usées de la Feyssine avec unité de méthanisation.




**Corrigé**

**Partie 1 : comment de la station de la Feyssine permet de répondre aux besoins de la métropole ?**

## Question 1.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Donner<br><br>Expliquer | La station de Saint Fons est saturée en DBO.<br><br>Il faut donc construire une autre station afin de pouvoir répondre à l'augmentation de population | |

## Question 1.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Justifier | Lecture des documents techniques :<br>- Le terrain est près du Rhône<br>- Le terrain est près du périphérique<br>- Le terrain est au point altimétrique XX qui est le plus bas<br>- La station est entourée de parc naturel pas d'habitation à proximité direct | |

## Question 1.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | Surface de la station avec lit planté de roseaux 10 m²/EqHab x 300 000 = 3 000 000 m² (300 Ha)<br><br>Consommation NRJ 3,2 KWh/KDBO5 x 17 100 = 54 720 KWh<br><br>Cout investissement 2142€/EqHab x 300 000 = 642.6 M€ | |

DR1

Calcul estimatif en fonction du type de traitement de la surface, de la consommation d'énergie et du coût de la STEU de la Feyssine.

| | | *Types de traitement* | | |
|---|---|---|---|---|
| *Donnée* | *unité* | Filtre plantée de Roseaux | Boue Activée aération prolongée | Biofiltre |
| Surface par équivalent habitant | m² | 3000000 | 318000 | 75000 |
| Énergie exploitation | Kwh | 8550 | 54720 | 76950 |
| Cout investissement | M€ | 540 | 68,4 | 642,6 |

### Question 1.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Déterminer | Le choix d'une Boue Activée comme process de traitement se justifie car elle :<br>• Lit planté de roseaux est trop grand<br>• consomme moins d'énergie qu'un biofiltre<br>• nécessite moins de surface d'un lit planté de roseaux. | |

**Partie 2 : comment la digestion des boues permet d'améliorer les performances d'une STEU dans une démarche de développement durable ?**

### Question 2.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Lister | *Type 1 :*<br>Flux entrants :<br>- Énergie électrique<br><br>*Type 2 :*<br>Flux entrants :<br>- Énergie électrique<br>- Gaz - GRDF<br>Flux sortants :<br>- Énergie chimique (méthane) (GRDF)<br>- Énergie thermique perdue (torchère) | |

### Question 2.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | 6 160 000 kWh x 0,1<br>= 616 000 $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$ | |
| Compléter | La ligne (1) du tableau est correctement complétée | |

## Question 2.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | 5 296 000 x -0,2 = -1 059 200 $kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ | |
| Compléter | La ligne (4) du tableau est correctement complétée | |

## Question 2.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | Les totaux sont calculés | |
| Conclure | **Argumentation attendues point de vue DD :**<br><br>*Économique :*<br>- Production de biogaz<br>- Valorisation en fin de vie des boues (combustibles)<br><br>*Environnemental :*<br>- Réduire les émissions de GAS<br><br>*Sociétal :*<br>- Diminuer les nuisances olfactives | |

## DR2

| | | TYPE N°1 sans digestion des boues | | TYPE N°2 avec digestion des boues | |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) | Énergie électrique consommée | | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>*Question 2.2 :*<br>**616 000** | | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**760 000** |
| (2) | Consom-mation de Gaz Naturel | **NON** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**0** | $kWh·an^{-1}$<br>**2900000** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**1 284 700** |
| (3) | Transport des boues | Nombre d'allers-retours<br>**2665** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**89 005** | Nombre d'allers-retours<br>**91**<br>Distance aller-retour<br>**200** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**9 767** |
| (4) | Production de Gaz naturel | **NON** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>**0** | $KWh·an^{-1}$<br>**5296000** | $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$<br>*Question 2.3 :*<br>**- 1 059 200** |
| (5) | Fin de vie des boues | Épandage agricole | En $kg_{eq.CO2}$<br>**575 600** | Valorisation comme combustible | En $kg_{eq.CO2}$<br>**-106 000** |
| | TOTAL $kg_{eq.CO2}·an^{-1}$ :<br>*(1)+(2)+(3)+(4)+(5)* | | *Question 2.4 :*<br>**1 280 605** | | *Question 2.4 :*<br>**889 267** |

**Partie 3 : comment la maîtrise de l'information permet de garantir la sécurité des personnes ?**

### Question 3.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer<br><br><br><br>Convertir | Masque réseau 255.255.0.0 → (256 x 256) – 2 = 65534 adresses possibles<br><br><br>10101100.00010000.00110010.11001000 → 172.16.50.200 | |

### Question 3.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Proposer<br>Justifier | L'adresse proposée est compatible et disponible. | |

### Question 3.3

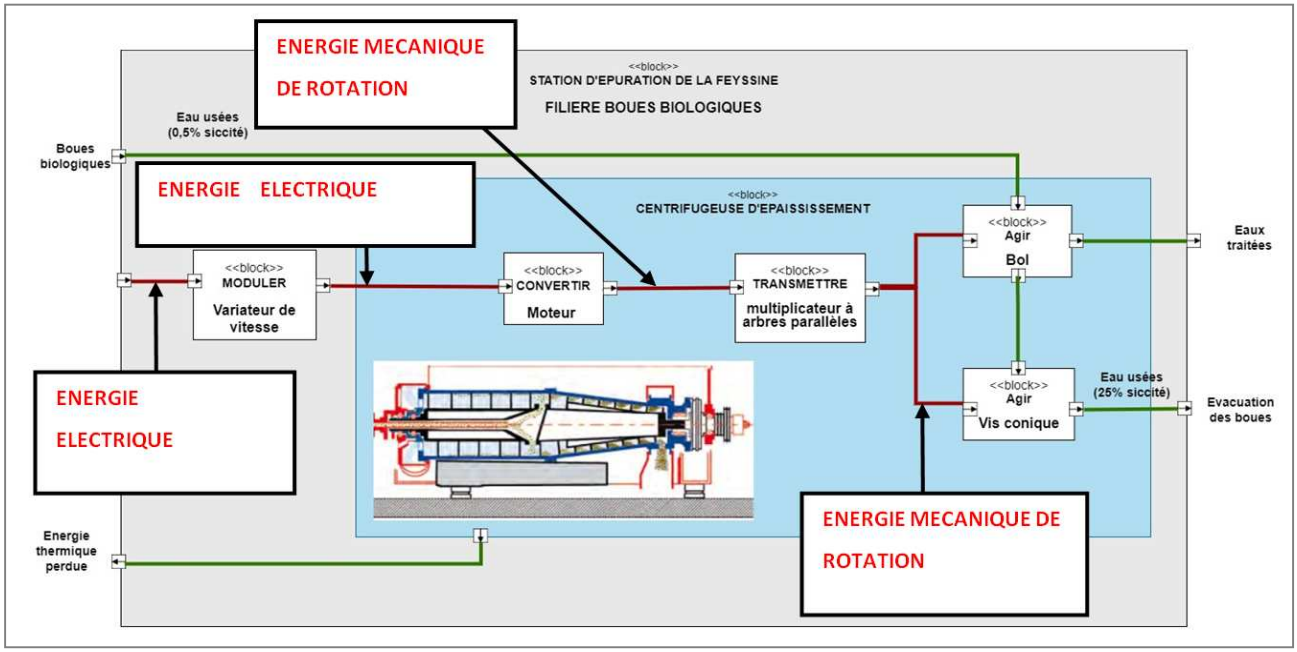
| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Conclure | **Argumentation attendues :**<br>*Protection des personnes :*<br>- Détecteurs multigaz pour les personnels ;<br>- Surveillance en temps réel des expositions des personnels aux gaz nocifs. | |

**Partie 4 : comment justifier l'utilisation d'un séparateur de boues biologiques ?**

## Question 4.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Inscrire | - Flux Énergie électrique<br>- Flux Énergie mécanique<br>- Flux Énergie mécanique | |

# DR3




## Question 4.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | $\Omega_{bol}$ = 2 x π x 2600 /60 = 272 rad·s$^{-1}$. | |

## Question 4.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | $F_{cb}$= 1200 x 1 x 0,335 x 300² = 36 180 kN | |

### Question 4.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Comparer | $F_{cb}$= 36180 kN > $F_{ce}$=30200 kN | |
| Conclure | Les forces centrifuges appliquées à la boue et à l'eau sont différentes d'où la séparation | |

## Partie 5 : peut-on valider l'implantation d'une torchère ?

### Question 5.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | $V = H * \pi * (R^2 - r^2)$<br>H = 7m = 7000 mm<br>D = 1500 donc R = 750 mm<br>Ep = 10 donc r = 740 mm<br><br>V = 3,28 $10^8$ $mm^3$ = 0,328 $m^3$ | |

### Question 5.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | Masse volumique donnée dans le DT ($\rho$ = 8000 $kg/m^3$)<br>Masse = 8000 x 0,328 = 2624 kg | |
| Calculer | Charge = 9,81*(2624 + 1250) = 9,81*3874 = 38004 N<br>Donc par cornière : Pc = 38004 / 4 = 9501 N | |

### Question 5.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | - Calculer la bonne section à partir du DT :<br>4 m x 2,5 m = 10 $m^2$ | |
| Calculer | - Faire le bon calcul :<br>$\sigma_{sol}$ = 200 000 / 10 = 20 000 Pa = 0,02 MPa | |
| Conclure | Le sol supportera la charge. | |

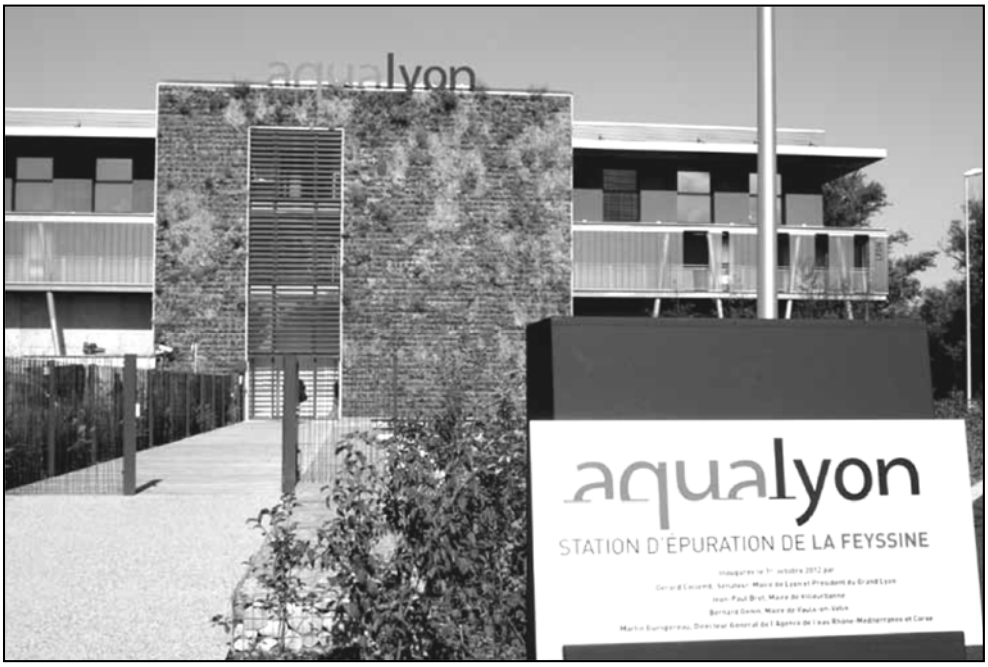
### Question 5.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Conclure | - Il est plus intéressant (écologie) de bruler le méthane plutôt que de le relâcher dans l'atmosphère.<br>- La dalle existante est capable de supporter la charge liée à la torchère. Le sol est capable de supporter la totalité de l'équipement. | |

**PARTIE enseignement spécifique (1,5h) ..... 8 points**

# SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

## Station de Traitement des Eaux Usées de la Feyssine



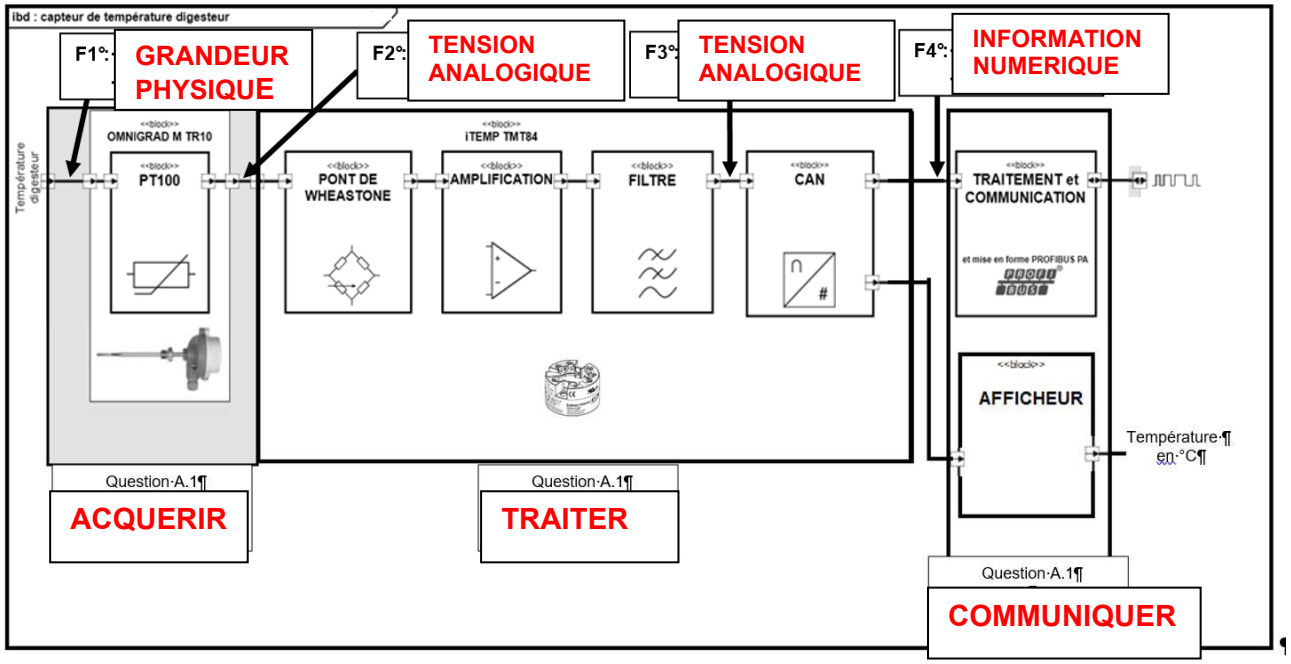

**Corrigé**

**Partie A : comment maitriser la température au sein du digesteur pour garantir son bon fonctionnement ?**

### Question A.1

| Question | Attendus | Barème |
|---|---|---|
| Compléter | Les noms des blocs sont correctement renseignés | |
| Indiquer | Les natures des flux sont correctes | |

## DRS1




### Question A.2

| Question | Attendus | Barème |
|---|---|---|
| Compléter | Les valeurs mini et maxi sont correctement renseignées (F2 : La résistance mini est comprise entre 80Ω et 85Ω, la résistance maxi est comprise en 250Ω et 260Ω) | |

## DRS2

| Repère du flux d'information sur l'ibd ci-dessus | Valeurs mini et maxi | | unité |
|---|---|---|---|
| | mini | maxi | |
| F1 | -50 | 400 | Degrés [°C] |
| F2 | 80 | 255 | Ohms [Ω] |
| F3 | 0 | 5 | Volts [V] |
| F4 | 0 | $2^{15} = 32767$ | Sans unité |

### Question A.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Compléter | Les numéros des relevés sont bien identifiés | |
| Préciser | Le type de filtre utilisé est bien identifié | |

## DRS3

| Composant de la chaîne de conditionnement du signal | Flux en entrée et en sortie du composant | Numéro du relevé correspondant (voir DTS2) |
|---|---|---|
| **Amplification** | Entrée : | Relevé n°**3** |
| | Sortie : | Relevé n°**1** |
| **Filtre**<br>Nature du filtre : **Passe bas** | Entrée : | Relevé n°**1** |
| | Sortie : | Relevé n°**2** |

### Question A.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | $q = \frac{EM_{CAN}}{2^N - 1}$ soit ici q = 5/($2^{15}$-1) = 1,52 x$10^{-4}$ V = 0,152 mV | |

### Question A.5

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | $R = q \times \frac{EM_{PT100}}{EM_{CAN}} = 2 \times 10^{-4} \times \frac{400 - (-50)}{5 - 0} = 0.018\ °C$ | |

### Question A.6

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Conclure | Le cahier des charges est respecté. | |
| Justifier | Le cahier des charges impose une résolution mesure de 0,02°C, celle-ci est respectée étant donné que la résolution de la mesure est de 0,018°C.<br><br>Le temps de réponse t90% = 21s < 30s exigée dans le cahier des charges. | |

**Partie B : comment garantir la transmission des informations et la sécurité du site ?**

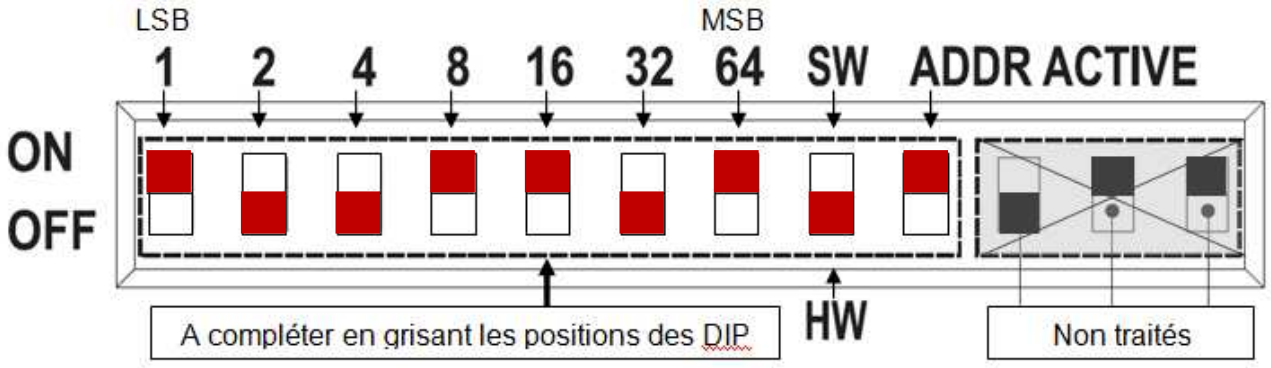
## Question B.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Relever | Vitesse de transmission >10kbit.s$^{-1}$ | |
| Justifier | Longueur maximale suffisante (300>200m) | |
| | Vitesse de transmission suffisante (19,2>10kbit.s$^{-1}$) | |
| | Zone ATEX 0 respectée | |

## Question B.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Convertir | 89 = 64 + 16 + 8 + 1 → $1011001_2$ | |
| Compléter | Les commutateurs DIP 1 à 64 sont correctement coloriés | |
| | Les commutateurs HW/SW et ADDR ACTIVE sont correctement coloriés | |

**DRS4**




## Question B.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | Durée d'un bit = $\frac{1}{31250} = 32\ \mu s$ | |
| Préciser | La transmission d'un octet nécessite 1+8+1+1=13 bits | |

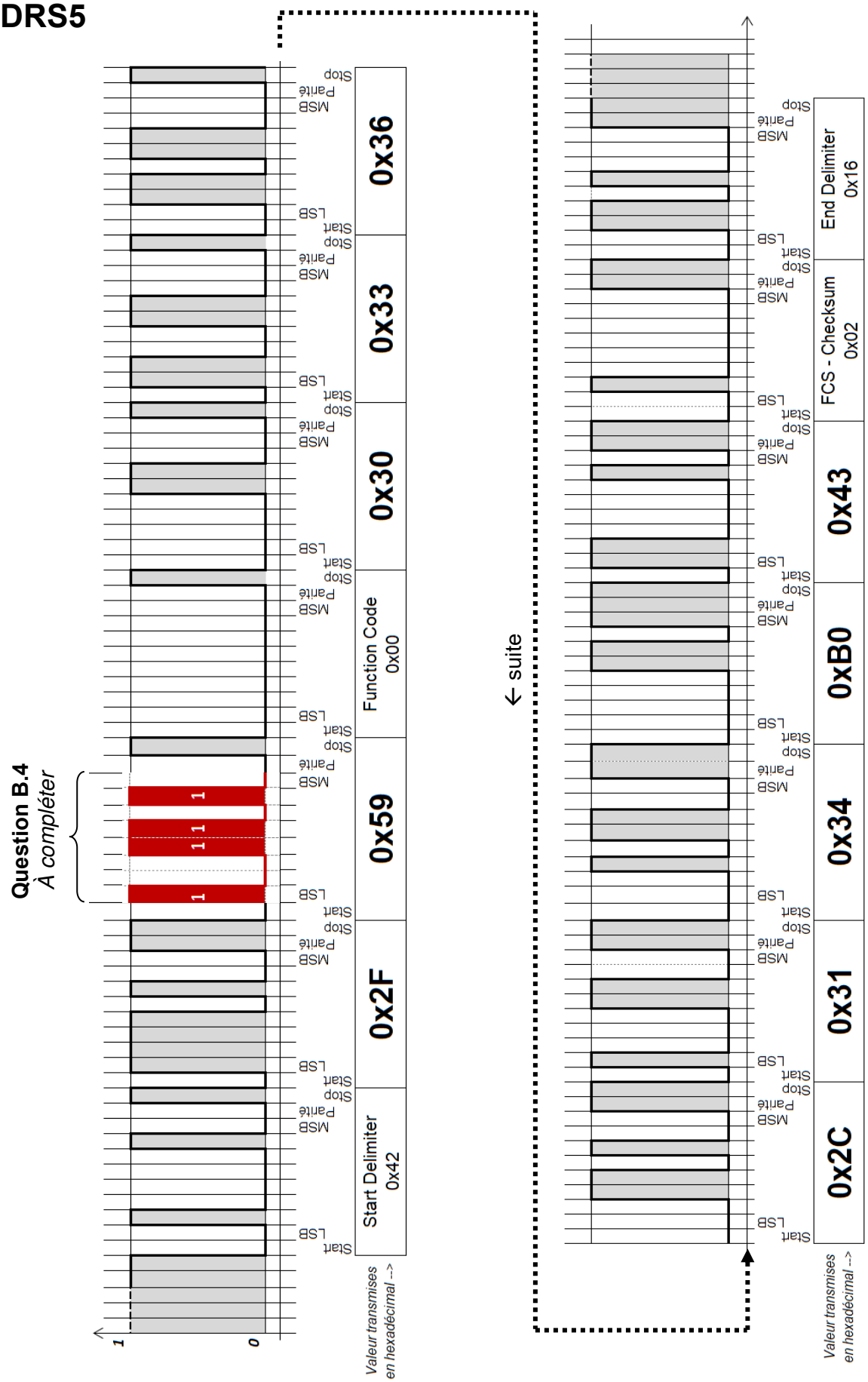
| | | |
|---|---|---|
| Déduire | Une trame de 14 octets comporte donc $14 \times 13 = 182\ bits$<br>Soit une durée de transmission de :<br>$182 \times 32 \times 10^{-6} = 5{,}8\ ms$ | |

### Question B.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Compléter | La trame est correctement complétée (8 bits) :<br>0x59 → $(01011001)_2$ | |

| Start | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | Bit de parité | Stop |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

# DRS5


Question B.4
À compléter
1
1 1
1
Start Delimiter 0x42
0x2F
0x59
Function Code 0x00
0x30
0x33
0x36
Start LSB Stop Parité MSB
1
0
Valeur transmises en hexadécimal -->
← suite
0x2C
0x31
0x34
0xB0
0x43
FCS - Checksum 0x02
End Delimiter 0x16
Valeur transmises en hexadécimal -->

### Question B.5

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Décoder | Hexadécimal : 30/33/36/2C/31/34/B0/43<br>Caractères ASCII : « 036,14°C » | |

### Question B.6

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Conclure | Le protocole PROFIBUS-PA garantie la sécurité de l'installation en zone ATEX 0.<br><br>Le protocole PROFIBUS-PA garantie la bonne transmission de l'information dans les zones ATEX 0 | |

**Partie C : comment le traitement des informations délivrées par les capteurs permettent d'optimiser la surveillance ?**

### Question C.1

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Compléter | read_data_digesteur() → 2 et 3<br>check_alarms() → 4, 5, 6, 7 et 8<br>write_data_alarmes_digesteur() → 9 | |

## DRS6

| Lignes de code Python | | N° message(s) du diagramme SD correspondant : |
|---|---|---|
| 12 | `Alarmes = [0,0,0,0]` | 1 |
| 134 | `read_data_digesteur()` | 2 et 3 |
| 135 | `check_alarms()` | 4, 5, 6, 7 et 8 |
| 136 | `write_data_alarmes_digesteur()` | 9 |

### Question C.2

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Compléter | alarmes[1] = 1<br>else:<br>alarmes[1] = 0 | |

## DRS7

```
76  def check_alarms():
77
78      #alarmes = [0,0,0,0] --> liste des niveaux (0 ou 1) des alarmes :
79      #        = [alarm_Tsup,alarm_Tinf,alarm_delta_Tc5m,alarm_delta_Tc1h]
80
81      if T > T_ssup:
82          alarmes[0] = 1
83      else:
84          alarmes[0] = 0
85
86      if T < T_sinf:
87          alarmes[1] = 1
88      else:
89          alarmes[1] = 0
90
91      if abs(delta_Tc5m) > delta_Tc5m_max:
92          alarmes[2] = 1
93      else:
94          alarmes[2] = 0
95
96      if abs(delta_Tc1h) > delta_Tc1h_max:
97          alarmes[3] = 1
98      else:
99          alarmes[3] = 0
```

### Question C.3

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Calculer | 12(relevés/heure) x 10(octets) x 320(capteurs) x 24h x 30jours<br>= 12 x 10 x 320 x 24 x 30<br>= 27 648 000 octets<br>= 27,648 Mo | |

### Question C.4

| Question | Attendus | Barême |
|---|---|---|
| Conclure | La supervision permet de sécuriser l'installation par la gestion de différentes alarmes.<br><br>La capacité de stockage des informations nécessaire est très modeste (~28Mo). | |

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.