

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

SYSTEMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

CORRECTION

PARTIE COMMUNE (12 points)

- Question 1.1 | Les consommations des piscines en France décroissent depuis 1960 et de moins en moins vite à mesure que le temps avance. Elles poursuivront dans le futur.
- La technologie de consommation énergétique la plus performante est la plus récente :
Pompe à chaleur eau-eau à absorption + cogénération
- Question 1.2 | Les chaufferies et le module de cogénération (ou échangeur) permettent de chauffer l'eau des bassins.
- Question 1.3 | L'installation d'une cogénération augmente de 8% les rejets de CO₂, cependant il est le seul facteur négatif d'un point de vue environnemental. En effet, l'ensemble des autres rejets diminue et notamment la quantité de déchets radioactifs.
- Le bilan écologique est donc favorable à la solution de cogénération.
- Question 2.1 | $E_{\text{gaz}} = P_{\text{gaz}} \times \text{temps} = 98 \times 3600 = 352\,800 \text{ kw.h/an} = 352.8 \text{ MW.h/an}$
 $\text{coût gaz consommé} = E_{\text{gaz}} \times \text{Prix gaz} = 352.8 \times 32 = 11\,290 \text{ euros}$
- Question 2.2 | $P_{\text{élec}} = P_{\text{gaz}} \times \eta_{\text{élec}} = 98 \times 33.8/100 = 33.1 \text{ kW}$
 $E_{\text{élec}} = P_{\text{élec}} \times \text{temps} = 33.1 \times 3600 = 119\,160 \text{ kwh/an} = 119.1 \text{ MW.h/an}$
 $\text{Gain revente électricité} = E_{\text{élec}} \times \text{tarif C16} = 119.1 \times 147.9 = 17\,614 \text{ euros/an}$
- Question 2.3 | $\text{Gain d'exploitation} = \text{Coût du gaz évité} + \text{Revente électricité} - \text{Coût gaz consommé} - \text{Maintenance- Révision annuelle} = 9376 + 17614 - 11290 - 1944 - 1238 = 12518 \text{ euros/an}$
 $\text{Temps retour investissement} = \text{investissement} / \text{gain d'exploitation} = 97300 / 12518 = 7.7 \text{ ans}$

- Question 2.4 | *Le modèle ecoGEN50-Agc est écarté car son temps de retour sur investissement est de 9.3 ans ce qui est supérieur aux 8 ans souhaités*
- Le modèle Gbox50, ecoGEN70-Agc, Aura 404 ont un temps de retour sur investissement inférieur à 8 ans mais ont une puissance thermique supérieure à 85kW, ils ne peuvent donc pas convenir.*
- Le modèle ecoGEN33-Agc convient car il a une puissance thermique de 73.4 kW (inférieure à 85 kW) et un temps de retour sur investissement de 7.7 ans (inférieure à 8 ans)*
- Question 3.1 | - Bâche tampon : Absorber le volume d'eau déplacé par les baigneurs et éviter la cavitation des pompes en séparant de l'eau, l'air apportées par la reprise gravitaire des eaux de surface
- Filtres bassins : Clarifier l'eau et retenir les impuretés pour obtenir une eau proche de l'eau potable
- Pompes bassins : Assurer la circulation de l'eau dans le circuit de filtrage C
- Question 3.2 | Voir DR3
- Question 3.3 | Il s'agit d'une hydraulité mixte car l'eau est aspirée en surface par les goulottes de reprise et skimmers et aussi en fond par les goulottes de fond (exigences 1.2.1 et 1.2.2)
- Question 3.4 | $\text{Volume du bassin} = 3.2 \times 12 \times 12.5 + 2 \times 13 \times 12.5 + (1.2 \times 13 \times 12.5) / 2$
 $= 480 + 325 + 97.5 = 902.5 \text{ m}^3$
 Temps pour bassin dont profondeur > 1.5 m : 4h
 $Q = 902.5 / 4 = 225.6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Question 3.5 | - 50 % au minimum par les surfaces, le reste par le fond, donc au minimum 112.8 m³/h (225.6/2) doit être repris par les surfaces.
- Question 3.6 | - Débit goulotte de reprise en été (bassin extérieur) agissant en surface : 157.5 m³/h > 112.8 m³/h (ou 157.5 m³/h représente 70% de 225.6 m³/h)
La norme est respectée, le choix de goulottes de reprise est donc validé.

Transmission et visualisation des informations liées à la cogénération

Question 4.1 | L'adresse IP de l'automate de la cogénération est :
IP : 192 . 168 . 0 . 33

Question 4.2 | On réalise un ET logique entre l'adresse IP de la machine et le masque de sous réseau.

ET 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1000 = 255 . 255 . 255 . 248
 1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0000 . 0010 0010 = 192 . 168 . 0 . 34

= 1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0000 . 0010 0000 = 192 . 168 . 0 . 32

L'adresse du sous réseau de la partie maintenance est donc (192 . 168 . 0 . 32)

Question 4.3 | On prend la partie identifiant des adresses des hôtes du sous réseau et l'on remplace les 0 par des 1

1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0000 . 0010 0 **111** = 192 . 168 . 0 . 39

L'adresse de broadcast de ce sous réseau est donc : 192 . 168 . 0 . 39

Question 4.4 | Le masque de sous réseau est 255 . 255 . 255 . 248 cela signifie qu'il reste donc 3 bits pour l'adressage des hôtes du réseau.

$2^3 = 8$ adresses disponibles

Question 4.5 | 8 adresses disponibles moins :

- 1 l'adresse réseau
- 1 l'adresse de diffusion
- 1 Passerelle vers le routeur
- 3 pour les automates de maintenance
- 1 le PC de supervision

Il ne reste donc plus qu'une adresse hôte non utilisée.

Question 4.6

IP destinataire				
Poids	MSB			LSB
Hexadécimal	C0	A8	00	23
Décimal	192	168	0	35

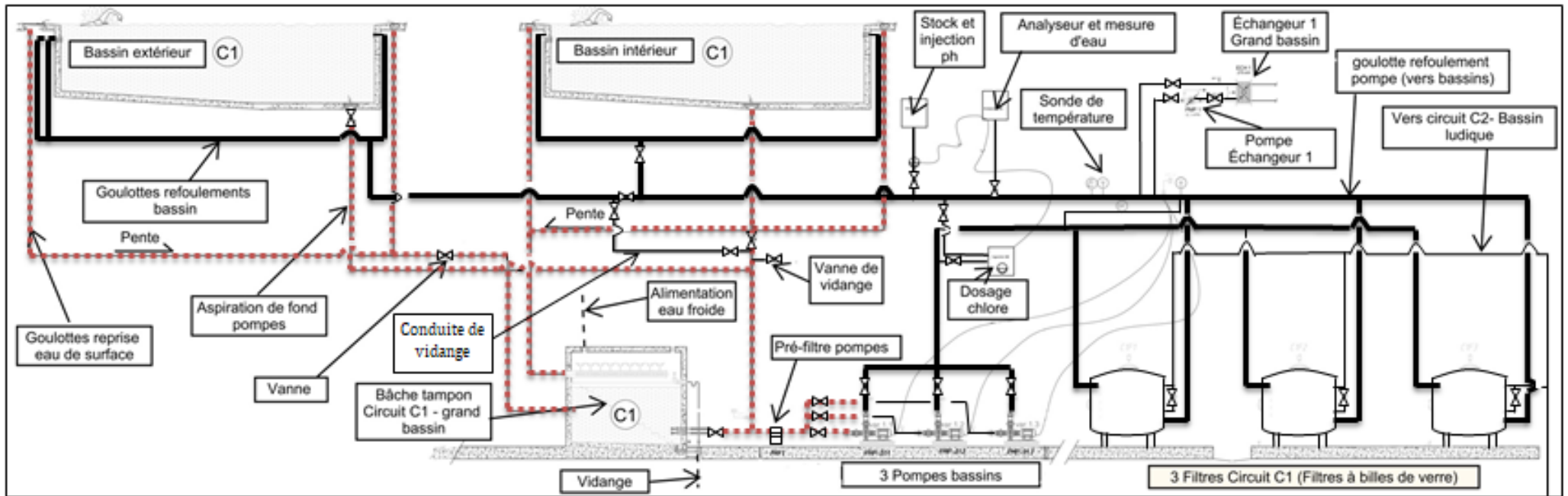
DR1 : Natures des énergies mises en jeu dans le module de cogénération

	Energie fossile		Energie mécanique		Energie électrique		Energie thermique	
	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie
Moteur thermique	X			X				X
Alternateur			X			X		
Echangeur échappement							X	X
Echangeur circuits primaires/secondaires							X	X

DR2 : Récapitulatif des coûts d'exploitation

Récapitulatif des coûts d'exploitation		
Coût gaz consommé	11 290 euros	(Question 2.1)
Coût du gaz économisé	9376 euros/an	
Revente électricité	17614 euros/an	(Question 2.2)
Maintenance	1 944 €/an	
Révision annuelle	1 238 €/an	
Gain d'exploitation	12518€/an	(Question 2.3)

DR3 : Schéma hydraulique de la filtration du bassin



Compléter le tableau ci-dessous avec les termes « refoulement » ou « aspiration »

cheminement de l'eau	Couleur utilisée	Justification : par exemple pour l'aspiration : pente ou goulotte de refoulement ou goulotte d'aspiration fond ou goulotte reprise surface par exemple pour refoulement : goulotte de refoulement
- Circuit aspiration.	
- Circuit refoulement	————	

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

SYSTÈME D'INFORMATION NUMÉRIQUE

Partie A : une solution RFID sera-t-elle adaptée pour verrouiller les casiers vestiaires afin de permettre aux usagers de déposer leurs affaires en toute sécurité ?

Question A1 | Les tags passifs sont les plus adaptés, peu cher (grosse quantité à fournir) ils sont les mieux adaptés aux milieux humides. Le fait de la lecture par contact et du faible taux de transfert n'est pas un problème dans l'utilisation que nous en avons ici.

Question A2 | L'amplitude max = 5 carreaux x 1V/div = 5V
L'amplitude min = 1 carreau x 1V/div = 1V

Question A3 | La période du signal est de 4 carreaux. La base de temps de 2 μ s. La période du signal est donc de 8 μ s ce qui nous donne une fréquence de :
 $F = 1 / T = 1 / 8.10^{-6} = 125 \text{ kHz}$

Question A4 | (Voir DRS1)

Question A5 | (Voir DRS1)

Question A6 | Le code du tag en décimal = (24 945 487)₁₀
= $16^6 \times 1 + 16^5 \times 7 + 16^4 \times C + 16^3 \times A + 16^2 \times 3 + 16^1 \times 4 + 16^0 \times F$
= $16^6 \times 1 + 16^5 \times 7 + 16^4 \times 12 + 16^3 \times 10 + 16^2 \times 3 + 16^1 \times 4 + 16^0 \times 15$
= $16\,777\,216 + 7\,340\,032 + 786\,432 + 40\,960 + 768 + 64 + 15$
= 24 945 487

Question A7 |

0x 1B =	0	0	0	1	1	0	1	1
0x 01 =	0	0	0	0	0	0	0	1
0x 7C =	0	1	1	1	1	1	0	0
0x A3 =	1	0	1	0	0	0	1	1
0x 4F =	0	1	0	0	1	1	1	1
Résultat =	1	0	0	0	1	0	1	0

0x 8A

Le checksum est égal à 0x 8A.

Partie B : La solution retenue est-elle la plus judicieuse pour transférer les données du lecteur RFID au microcontrôleur.

Question B1 | Le start est constitué de 11 bits.

Question B2 | Le temps de transmission d'un start est de $2,3 \times 500 = 1150 \mu\text{s}$
1 bit est donc transmis en $1150 / 11 = 104,54 \mu\text{s}$
La vitesse de transmission est donc de $1 / 104,5 \cdot 10^{-6} = 9569 \text{ bits / seconde}$
La valeur normalisée est de 9600 bauds

Question B3 | Un code est constitué de 10 caractères :
Le temps d'émission d'un code = $(10 \times 11) / 9600 = 0,01145 = 11,45 \text{ ms}$

Question B4 | (voir DRS2)

Partie C : La chaine d'information de la serrure est-elle adaptée au besoin des utilisateurs ?

Question C1 | (voir DRS3)

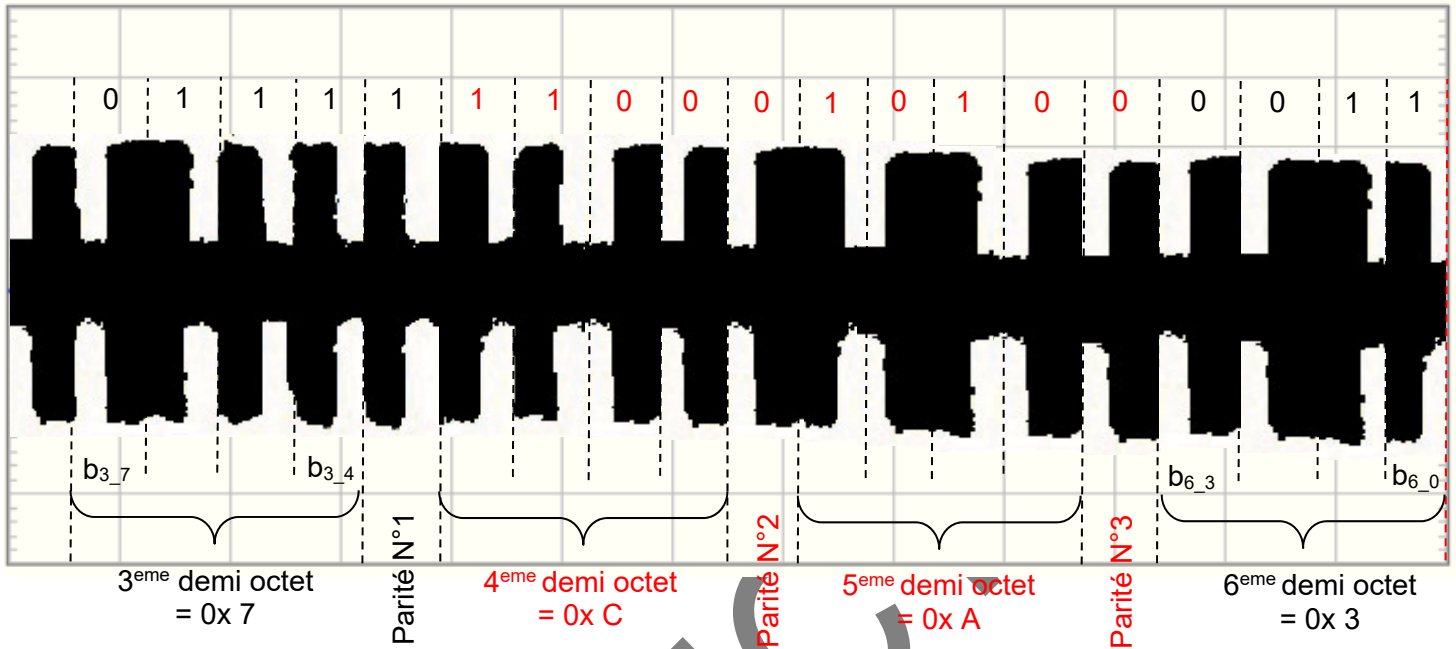
Question C2 | (voir DRS4)

Question C3 | La serrure RFID correspond au cahier des charges :

- adaptée au milieu humide et chloré
- le RFID est codé et difficilement copiable
- Les ilots sont intégrés au réseau LAN.
- Cette solution est peu coûteuse
- Disponibilité d'une grande quantité de clef (badge)

DRS1 : Décodage d'une trame RFID

Nous avons relevé à l'oscilloscope les signaux suivants



Compléter les tableaux suivants :

Octet N°2									
b_{3_7}	b_{3_6}	b_{3_5}	b_{3_4}	Parité N°1	b_{4_3}	b_{4_2}	b_{4_1}	b_{4_0}	Parité N°2
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Valeur Hexadécimale				1	Valeur Hexadécimale				0
0x 7					0x C				

Octet N°3									
b_{5_7}	b_{5_6}	b_{5_5}	b_{5_4}	Parité N°1	b_{6_3}	b_{6_2}	b_{6_1}	b_{6_0}	Parité N°2
1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Valeur Hexadécimale				0	Valeur Hexadécimale				0
0x A					0x 3				

DRS2 : Code envoyé via la liaison série.

Code Ascii	Signification		10 Caractères Ascii										checksum		Stop	
	Start	0x 02	1	B	0	1	7	C	A	3	4	F	8	A	0x 03	
Code Hexadécimal	30	32	31	42	30	31	37	43	41	33	34	46	38	41	30	33

DRS3 : IBD de la serrure RFID.

Mettre les expressions suivantes dans l'IBD de la serrure RFID

Composants :

- Microcontrôleur ①
- Lecteur RFID ②
- Servo moteur ③
- Antenne RFID ④

Flux d'informations :

- Liaison série ⑤
- Trame numérique modulée en amplitude ⑥
- Signal de commande à rapport cyclique variable ⑦
- Informations logiques ⑧

