

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

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 | $\text{Gain d'exploitation} = \text{Coût du gaz évité} + \text{Revente électricité} - \text{Coût gaz consommé} - \text{Maintenance- Révision annuelle} = 9376 + 17\,614 - 11\,290 - 1\,944 - 1\,238 = 12\,518 \text{ euros/an}$
 $\text{Temps retour investissement} = \text{investissement} / \text{gain d'exploitation} = 97\,300 / 12\,518 = 7.7 \text{ ans}$

Question 2.4	<p><i>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</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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 (inférieur à 8 ans)</i></p>
Question 3.1	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Volume du bassin = $3.2 \times 12 \times 12.5 + 2 \times 13 \times 12.5 + (1.2 \times 13 \times 12.5)/2$ $= 480 + 325 + 97.5 = 902.5 \text{ m}^3$</p> <p>Temps pour bassin dont profondeur > 1.5 m : 4h</p> <p>$Q = 902.5 / 4 = 225.6 \text{ m}^3/\text{h}$</p>
Question 3.5	- 50 % au minimum par les surfaces, le reste par le fond, donc au minimum $112.8 \text{ m}^3/\text{h}$ ($225.6/2$) doit être repris par les surfaces.
Question 3.6	<p>- Débit goulotte de reprise en été (bassin extérieur) agissant en surface : $157.5 \text{ m}^3/\text{h} > 112.8 \text{ m}^3/\text{h}$ (ou $157.5 \text{ m}^3/\text{h}$ représente 70% de $225.6 \text{ m}^3/\text{h}$)</p> <p>La norme est respectée, le choix de goulottes de reprise est donc validé.</p>

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

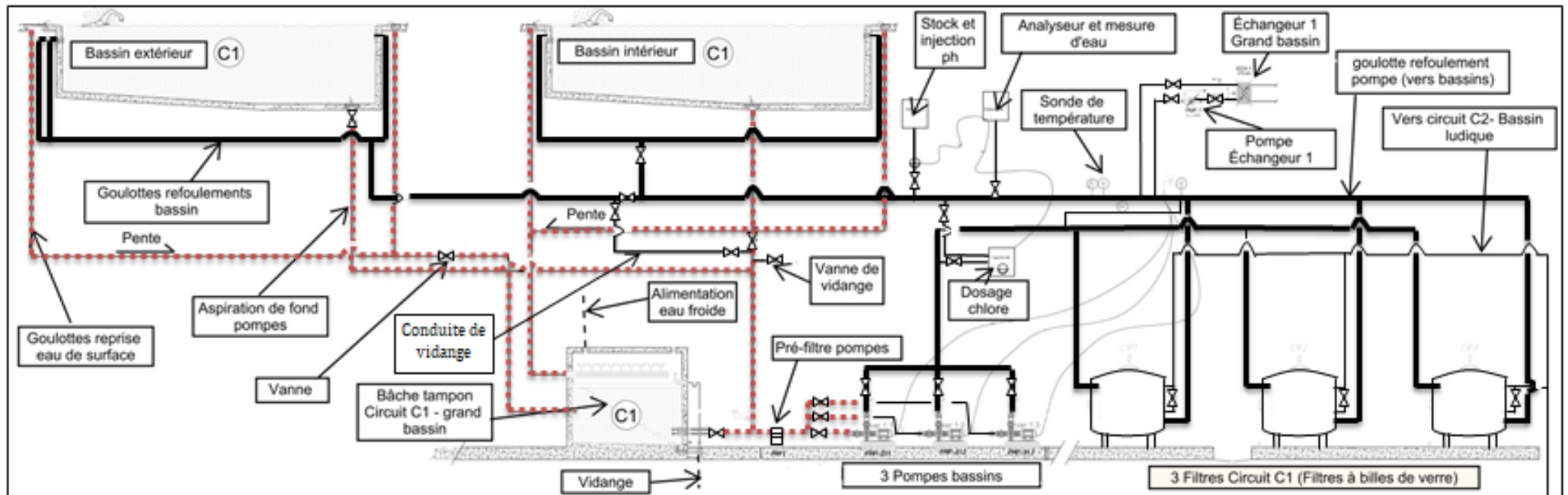
DR1 : Natures des énergies mises en jeu dans le module de cogénération

	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	————	

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Partie A: La réglementation thermique du 22 mars 2017 est-elle respectée?

Question A.1 | Voir DRS1

Question A.2 | $R_{\text{minimal}} = 2,9 \text{ m}^2/\text{K.W}$

Question A.3 | $R_{\text{si}} + R_{\text{se}} = 0,17 \text{ m}^2/\text{K.W}$ car nous avons une paroi verticale donnant sur l'extérieur.

Question A.4 | Voir DRS2

Question A.5 | $R_{\text{mur}} = 2,841 \text{ m}^2/\text{K.W} < 2,9$, la RT n'est pas respectée

Partie B: Comment choisir l'isolant adéquat?

Question B.1 | Augmenter l'épaisseur de l'isolant et/ou sa conductivité thermique.

Question B.2 | $R_{\text{paroi}} = 4,6 = R_{\text{si}} + R_{\text{se}} + R_{\text{placo}} + R_{\text{BA}} + R_{\text{isolant}}$
 $4,6 = 0,17 + 0,05 + 0,121 + (e / \lambda_{\text{isolant}})$
 $4,259 = e / 0,04$ donc $e = 4,259 \times 0,04 = 0,17 \text{ m} = 17 \text{ cm}$

Question B.3 | Voir DRS3

Partie C: Comment empêcher l'isolant d'absorber l'humidité ?

Question C.1 | Si le bardage n'est pas correctement posé, il se peut que l'eau de pluie s'infilte entre le bardage et l'isolant. Dans ces conditions, l'isolant pourrait se gorger d'eau ce qui provoquerait une diminution de sa résistance thermique, ainsi il n'assurera plus correctement son rôle d'isolant thermique. Pour y remédier il est indispensable de prévoir un pare pluie derrière le bardage et des précautions de pose strictes.

Question C.2 | Voir DRS4

Question C.3 | Voir DRS5.

Partie D: Combien de jour faut-il pour mettre en place l'ITE?

Question D.1 | Voir DRS5.

Question D.2 | Nombre de plaques de bardage = $20,3 / 0,7 = 29$ plaques

Question D.3 | Voir DRS6.

Question D.4 | Voir DRS6..

Partie E: Comment mettre en sécurité le trottoir?

Question E.1 | La piscine est un ERP donc $q = 1000 \text{ N/m}$ et $F = 0,8 \times 1000 = 800 \text{ N}$

Question E.2 |
$$\sum \overrightarrow{M_A F_{ext}} = F_{utilisateur} \times H_c - F_{encrage} \times d = 0$$
$$F_{encrage} = \frac{F_u \times H_c}{d} = \frac{800 \times (1020 + 80 + 60)}{60} = 15476 \text{ N}$$

Question E.3 | Ref possible: FBNM10, FBNM10A4, FBNM12, FBNM12A4, FBNM16A4

DRS1: Critères de performance de l'ITE

	Coût de mise en œuvre	Forte Inertie thermique	Suppression des ponts thermiques	Préservation de l'architecture extérieure
ITI (Isolation Thermique Intérieure)	+	-	-	+
ITE (Isolation Thermique par l'Extérieur)	-	+	+	-

Si la performance est bonne +, si la performance est mauvaise –

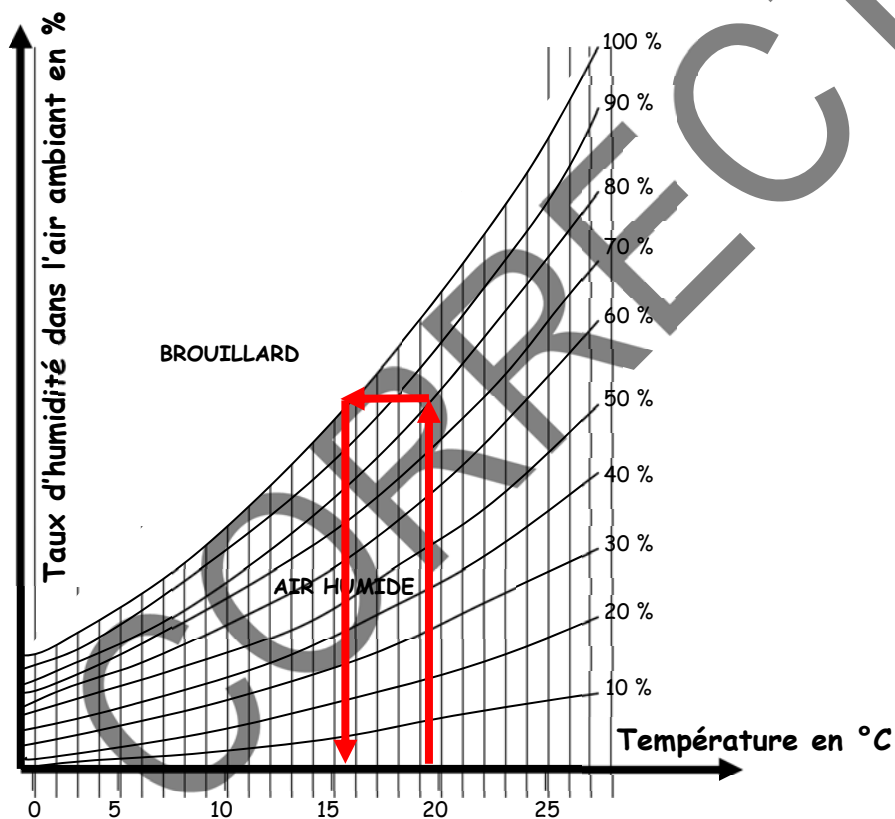
DRS2 : Calcul de la résistance thermique du mur

	Plaque de plâtre	Béton Armé	Isolant
Calcul de la résistance thermique de chacun des matériaux	$R_{\text{placo}} = e / \lambda$ $= 0,015 / 0,3$ $R_{\text{placo}} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	$R_{\text{BA}} = 0,2 / 1,65$ $R_{\text{placo}} = 0,121 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	$R_{\text{isolant}} = 0,1 / 0,04$ $R_{\text{placo}} = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Calcul de la résistance thermique totale du mur	$R_{\text{paroi}} = R_{\text{si}} + R_{\text{se}} + R_{\text{placo}} + R_{\text{BA}} + R_{\text{isolant}}$ $R_{\text{paroi}} = 0,17 + 0,05 + 0,121 + 2,5 = 2,841 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$		

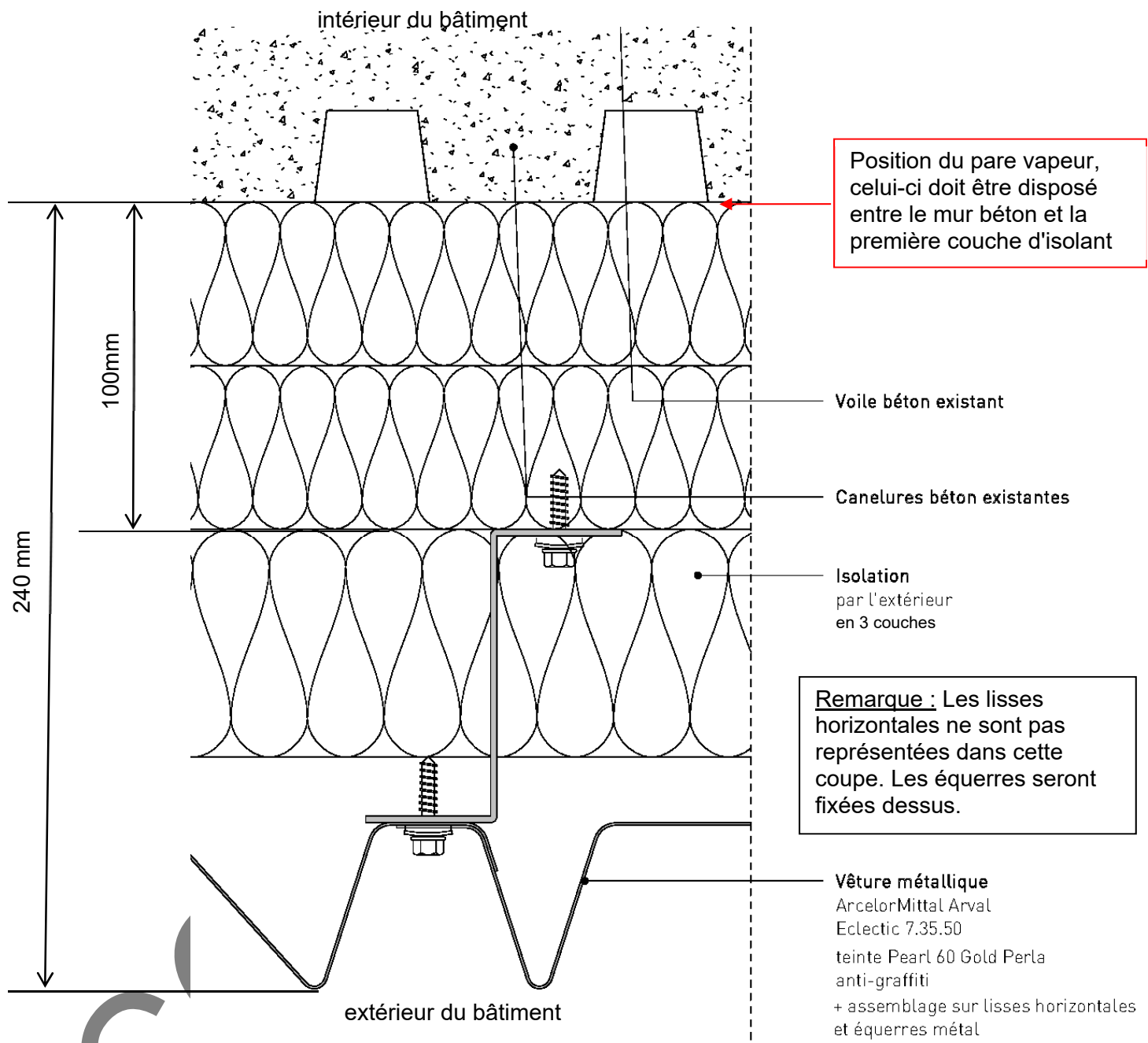
DRS3 : Classement multicritères des isolants

Isolants	Caractéristiques		Critères de prix		Critères d'énergie grise		Critères de Gaz à effet de serre		Notes globales /18
	λ W/m.K	Epaisseurs cm	Coûts €/m ²	Notes /6	Teneurs kWh/m ²	Notes /6	Emissions kg CO ₂ /m ²	Notes /6	
Laine de verre	0,04	17	8,8	6	62.23	5	10.17	3	14
Laine de roche	0,04	17	12,15	5	106.75	2	27.06	1	8
Polystyrène expansé PSE	0,04	17	30	1	82.08	3	10.35	2	6
Laine de coton recyclée	0,04	17	15,40	4	71.28	4	2.43	4	12
Fibre de bois	0,04	17	28,20	2	120.02	1	-18.27	6	9
Laine de chanvre	0,04	17	18,85	3	38.88	6	-0.58	5	14

DRS4 : Diagramme de l'air humide



DRS5 : Détail de la coupe sur le mur

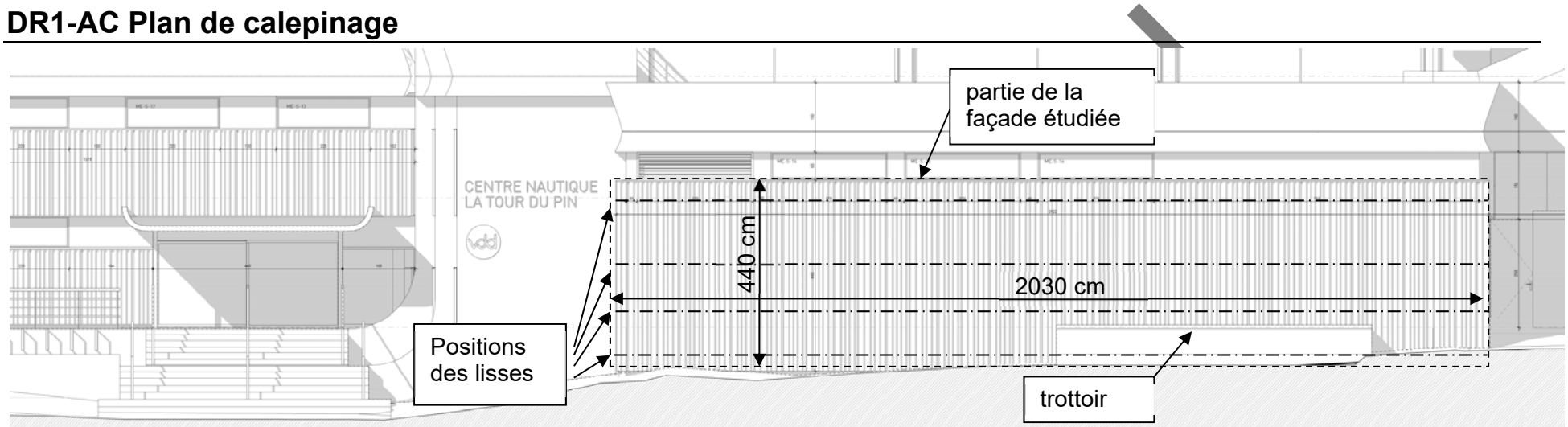


Rôle du pare vapeur : Il faut éviter la condensation de l'air dans l'isolant sinon ses caractéristiques d'isolation s'amoiendissent. Ainsi, les couches isolantes seront pourvues d'un pare vapeur qui se placera du côté de la face la plus chaude de l'isolant.

Calcul de l'épaisseur d'une lisse:

$$Ep \text{ ITE} - Ep \text{ bardage} - Ep \text{ equerre} = 240 - 50 - 90 = 100 \text{ mm}$$

DR1-AC Plan de calepinage



Calcul de l'aire de la façade étudiée : $20,3 \times 4,4 = 89,32 \text{ m}^2$

Tâche	TU (Temps Unitaire)	Nombre d'heures de main d'œuvre	Tâche	TU	Nombre d'heures de main d'œuvre
Traçage calepinage	0,08h/m ²	0,05x89,32 = 4,5 h	Pose de l'isolant	0,15h/m ²	0,15x89,32 = 13,4h
Pose des lisses	0,1h/m	0,1x20,3x4 = 8,1h	Pose du pare pluie	0,05h/m ²	0,05x89,32 = 4,5h
Pose des équerres	0,15h/m de lisse	0,15x20,3x4 = 12,2h	Pose du bardage	0,1h/m ²	0,1x89,32 = 9h
			Pose de la grille anti-rongeur	0,15h/m	0,15x20,3 = 3h
Nombre total d'heures de main d'œuvre	total= 4,5 + 8,1 + 12,2 + 13,4 + 4,5 + 9 + 3 = 54,7 h			Durée de pose en jours	54,7 / (4 x 7) = 2 jours

ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Étude du jet d'hydromassage de la piscine

CORRECTION

Question A1 | **D'après le** Erreur ! Source du renvoi introuvable., $Q_v \text{ maxi} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ et $DN_{\text{aspiration}} = 80 \text{ mm} = 0,08 \text{ m}$
 $S_{\text{aspiration}} = \pi \times 0,08^2 / 4 = 0,0050 \text{ m}^2$; Donc $V_{\text{aspiration}} = 12 / 0,0050 / 3\,600 = 0,66 \text{ m/s}$

Question A2 | **Cf. 0**

Question A3 | **Cf. 0**

Question A4 | **Cf. 0**

Partie B : quelle est l'influence du choix de la pompe sur les caractéristiques hydrauliques du jet hydromassant ?

Question B1 | **Cf 0 : $Q_v \text{ réel} = 10,8 \text{ m}^3/\text{h}$ - $H_{\text{mt}} \text{ réel} = 5,1 \text{ mCE}$**

Question B2 | **$P_{\text{hydrau}} = 10,8 / 3\,600 * 1\,000 * 9,81 * 5,1 = 0,150 \text{ kW}$**

Question B3 | Voir DRS2
 $P_{\text{abs}} = 0,35 \text{ kW}$

Question B4 | **$\eta = P_{\text{hydrau}} / P_{\text{abs}} = 0,150 / 0,350 = 43 \%$**

Partie C : comment réaliser un débit variable du jet hydromassant ?

Question C1 | Forte affluence : débit réduit à $11,5/13 = 0,885 \rightarrow 88,5\%$
Faible affluence : débit réduit à $9,5/13 = 0,731 \rightarrow 73,1\%$
Voir DRS3

Question C2 | Forte affluence : point P1 à 90% de la vitesse nominale
 $n_{p1} = 0,9 \times 1450 = 1305 \text{ tr/min}$
 $f_{p1} = 0,9 \times 50 = 45 \text{ Hz}$

Faible affluence : Point P2 à 80% de la vitesse nominale
 $n_{p2} = 0,8 \times 1450 = 1160 \text{ tr/min}$
 $F_{p2} = 0,8 \times 50 = 40 \text{ Hz}$

Question C3 | Pour le point de fonctionnement P2, la puissance hydraulique vaut
 $P_{hydrau P2} = Q_{v P2} \times \rho \times g \times H_{mt P2} = 9,5/3600 \times 1000 \times 9,81 \times 0,7 \times 7 = 127 \text{ W}$
La réduction de puissance permet de réduire les coûts de consommation énergétique en cas de faible affluence.

Question C4 | **Voir DRS4**

DRS1: Calcul des pertes de charge au refoulement

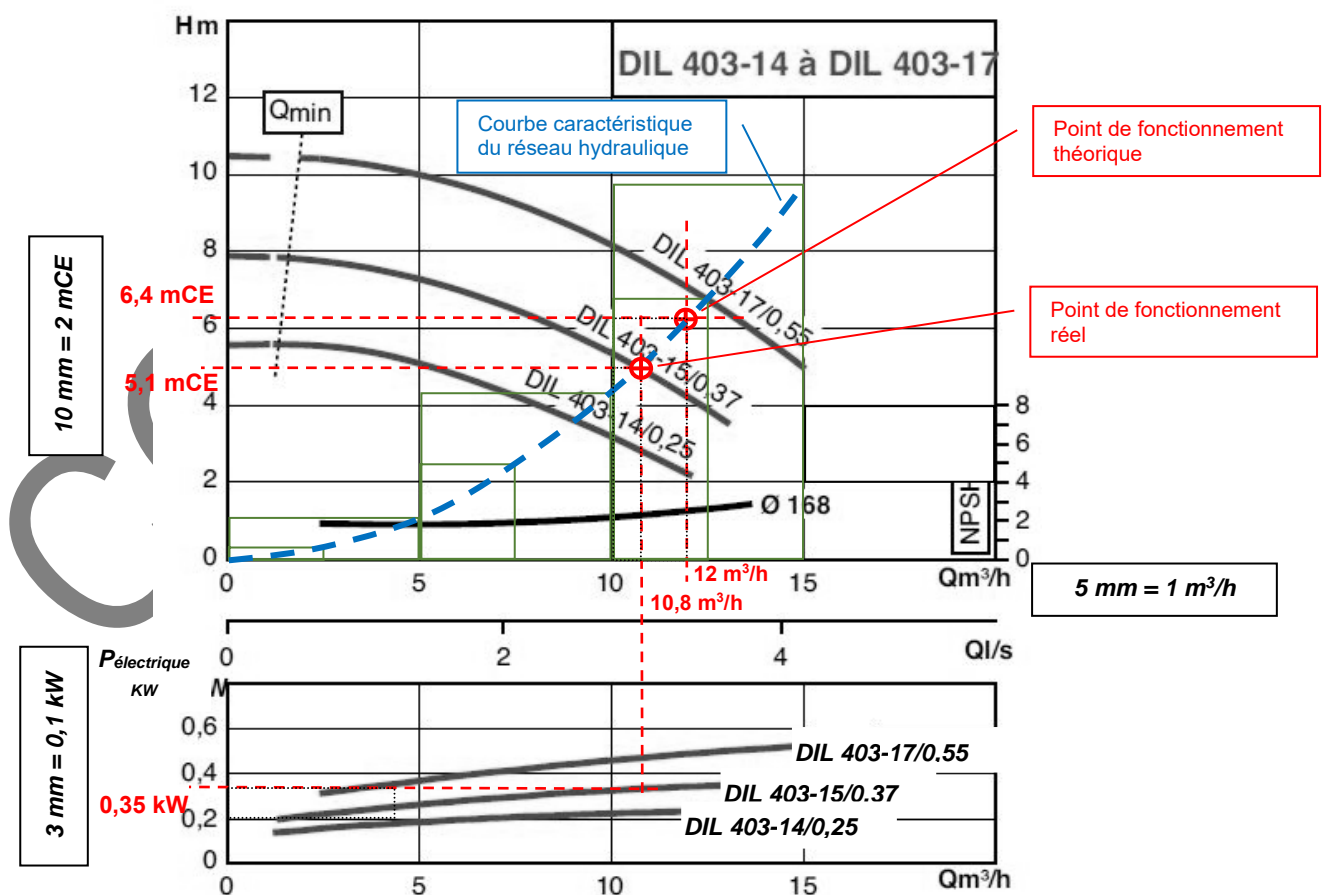
Rappel des conditions :

$Q_v = 12 \text{ m}^3/\text{h}$

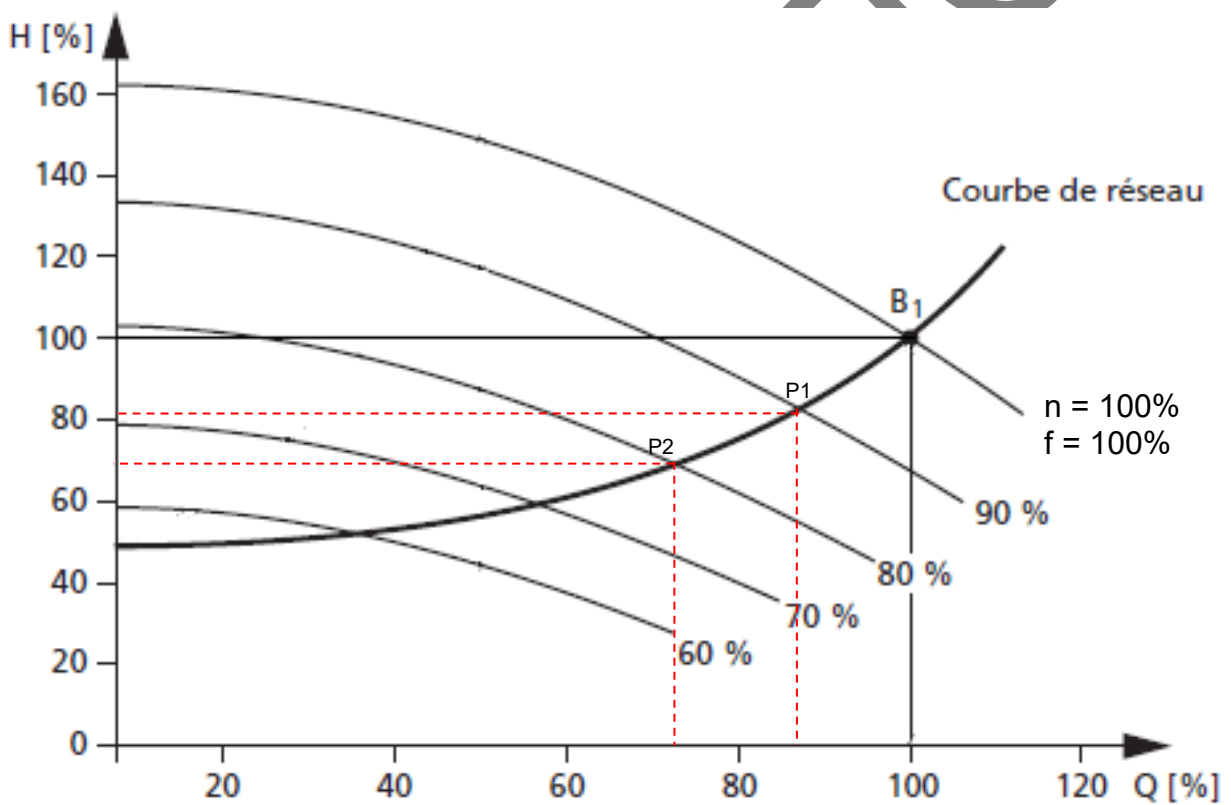
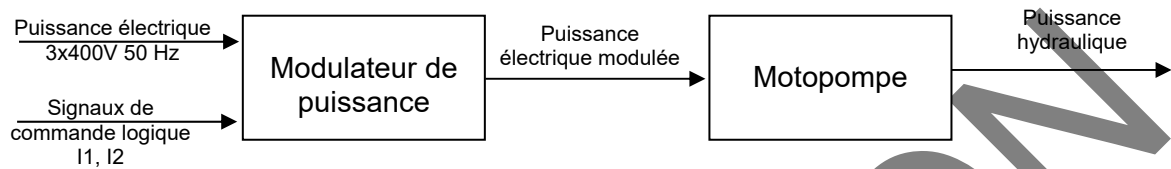
$V_{\text{refoulement}} = 1,00 \text{ m/s}$

Libellés	Linéaires		Singulières		Sous-total (mCE)
	Coef (mCE/100m)	Longueur (m)	Nombre	PdC unitaire (mCE)	
Canalisation Ø 65	2,100	4,30			0,090
Vanne			1	0,015	0,015
Coudes à 90° (d/R=0,6)			2	0,008	0,016
Jet de plage			1	0,800	0,800
Total refoulement					0,921

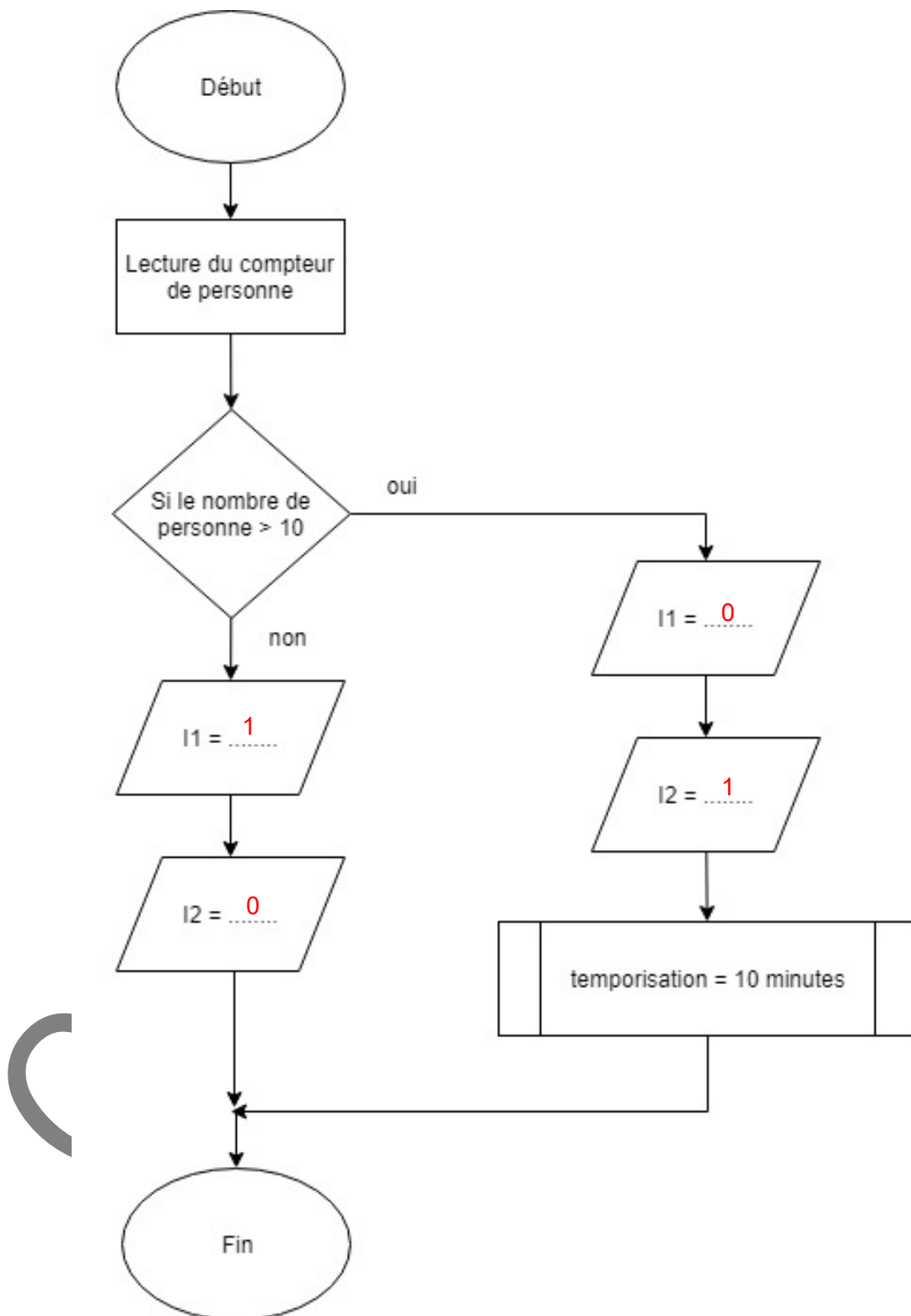
DRS2: Extrait de la documentation technique de la pompe DIL de marque SALMSON



DRS3 : synoptique et caractéristique hydraulique de la pompe à vitesse variable



DRS4 : Algorithme de pilotage du modulateur d'énergie



PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Système de serrures connectées

Travail demandé

PARTIE A : comment fonctionne la serrure ?

Question A.1 | Voir DRS1

Question A.2 | Contact cylindre/plan → contact linéique donc liaison linéaire rectiligne. L'épaisseur du coulisseau étant faible on peut faire l'hypothèse que le contact a lieu en un point, on peut donc modéliser la liaison par une liaison ponctuelle.

Question A.3 | Voir DRS2

Question A.4 | Voir DRS2

Question A.5 | Voir DRS1

Question A.6 | Ressort de rappel : ramener le loquet en position initial (pour ne pas gêner le mouvement du renvoi d'angle)
Lorsque l'on referme la porte, la gâche vient pousser le loquet qui bascule (rotation) en arrière.
Toute explication cohérente sera acceptée

PARTIE B : Quel moteur choisir pour la serrure ?

Question B.1 | Voir DRS3
 $t = 558 + 62 = 620 \text{ ms}$

Question B.2 | Voir DRS3
$$C = \left\| \overrightarrow{M_{B, A_{\text{excentrique} \rightarrow \text{coulisseau}}}} \right\| = \left\| \overrightarrow{A_{\text{excentrique} \rightarrow \text{coulisseau}}} \right\| \times 3,45 \times 10^{-3}$$
$$= 6,4 \times 3,45 \times 10^{-3} = 0,022 \text{ N.m}$$

Question B.3 | La valeur de C est proportionnelle à la longueur du bras de levier entre A et B. Pendant le déverrouillage, le bras de levier varie dans cet ordre : diminuer, augmenter, diminuer et augmenter, comme le couple sur le graphique.

Question B.4 | La vitesse ne nous intéresse pas. Tous les moteurs ont un couple suffisant.
La course angulaire ($3,87 \cdot 180 / \pi = 2 \cdot 111^\circ$), nous impose un choix entre les moteurs 1 3 4.
Le moteur 4 a des dimensions trop importantes.
On préférera le choix du moteur 1, plutôt que le 3, car son prix, ainsi que son poids sont plus faibles.

PARTIE C : Le matériau du bâti est-il approprié ?

Question C.1 | Le bâti va se déformer de manière irréversible. Il peut également rompre

Question C.2 | Voir DRS4
0
 $\|\vec{F}_{\text{limite}}\| = 91 \text{ N } (\pm 5 \text{ N})$

Question C.3 | L'ajout de matière va influencer la contrainte maximale appliquée au bâti. Cette grandeur va diminuer. Le bâti sera soumis à moins de contraintes.

Question C.4 | Proposer un Polymère, si l'on souhaite privilégier une faible empreinte CO_2 . (PET, polyacétal, POM)
0
La limite d'élasticité doit être supérieure à 50 MPa.
Proposer l'alliage de zinc, si l'on privilégie la limite d'élasticité, mais on augmente l'empreinte CO_2 .

Partie D : quel est le matériau le mieux adapté pour la planche du plongeur ?

Question D.1 Erreur ! Source du renvoi introuvable	Modèle n°1 : il n'a pas de porte à faux Modèle n°3 : il n'a pas de charge ponctuelle correspondant à celle du plongeur Le modèle n°2 convient car il y a un porte-à-faux et une charge ponctuelle correspondant à celle du plongeur.
Question D.2	$P = m \times g = 102 \times 9.81 = 1000N$
Question D.3	En C : $E = -\frac{P \times a^2(a+l)}{3 \times Y_C \times I_{gz}}$
Question D.4 Erreur ! Source du renvoi introuvable.	<p>D'un point de vue mécanique <u>tous les matériaux ayant</u> un module de Young inférieur à 15 GPa (15625MPa) ne <u>peuvent pas</u> être retenus. La planche du plongeur <u>étant sollicitée de</u> manière répétée dans le temps, il faut privilégier un matériau ayant une limite à la fatigue la plus élevée possible.</p> <p>Les composites <u>renforcés de fibre de verre</u> (GFRP), le bois dur et bambou <u>pourraient convenir</u> cependant le milieu d'utilisation humide fait que l'on <u>privilégie les composites</u> renforcés de fibre de verre.</p> <p>Remarque : La solution bambou est aussi acceptée</p>

DRS1 : Graphe des liaisons et schéma cinématique

Graphe des liaisons

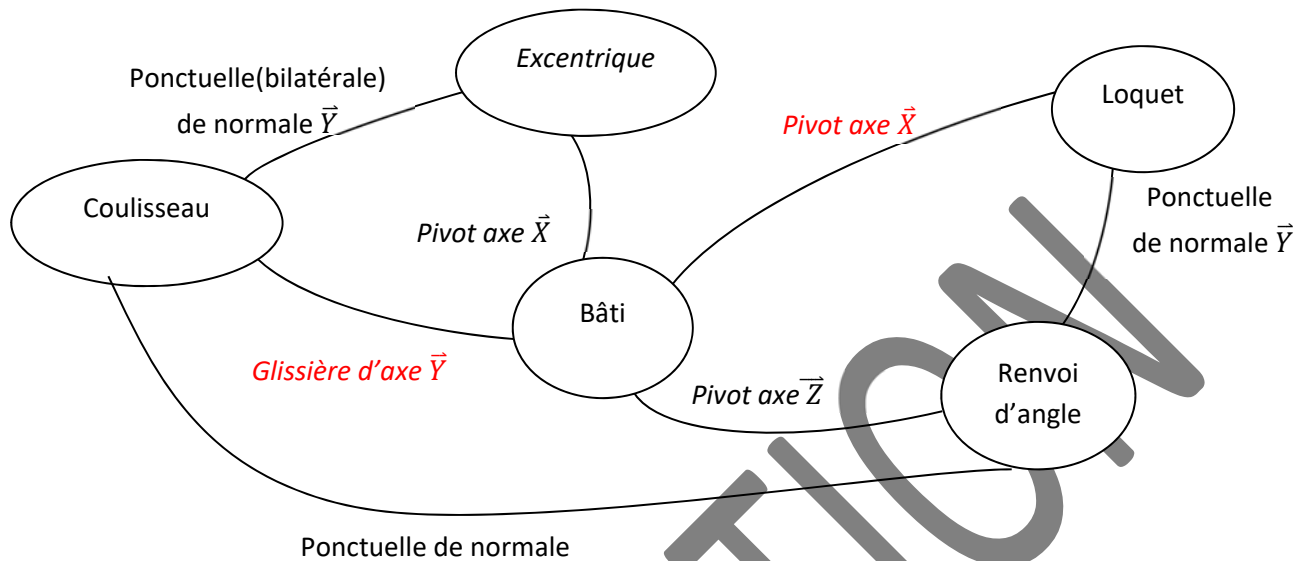
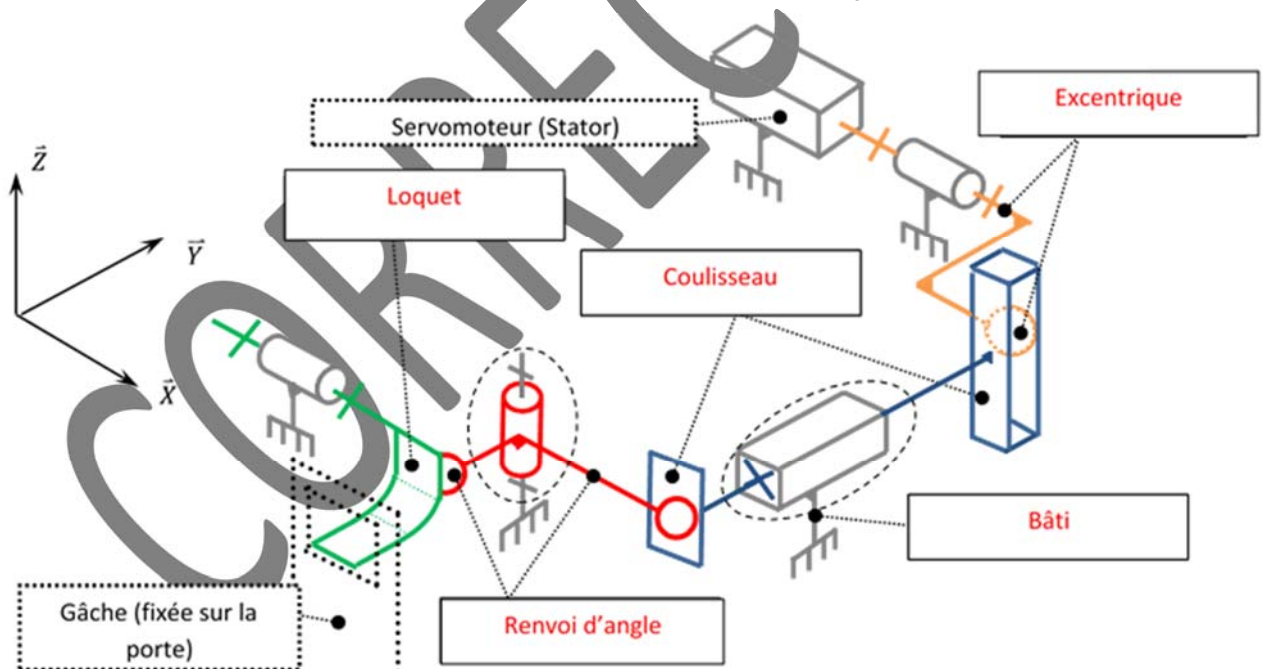
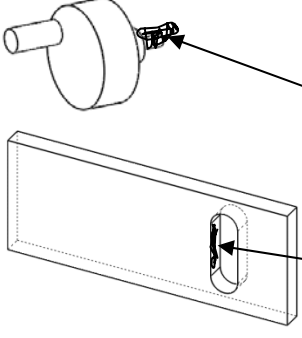
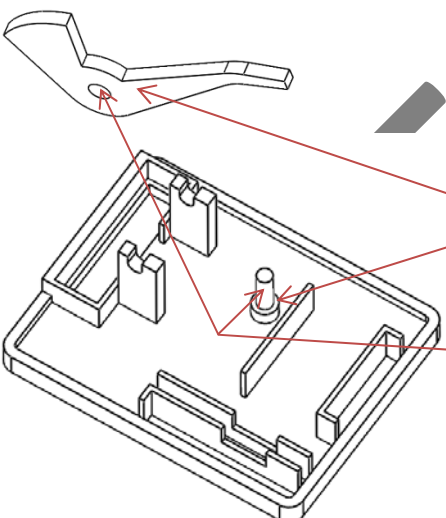
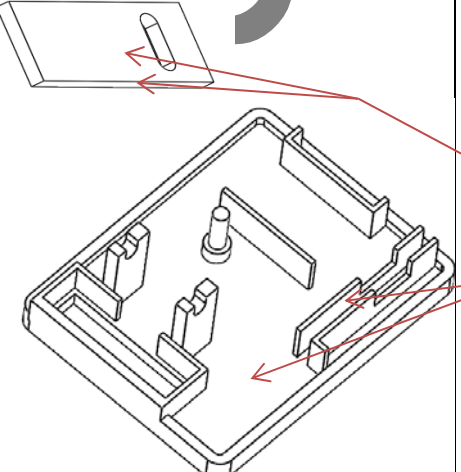


Schéma cinématique (position verrouillée)

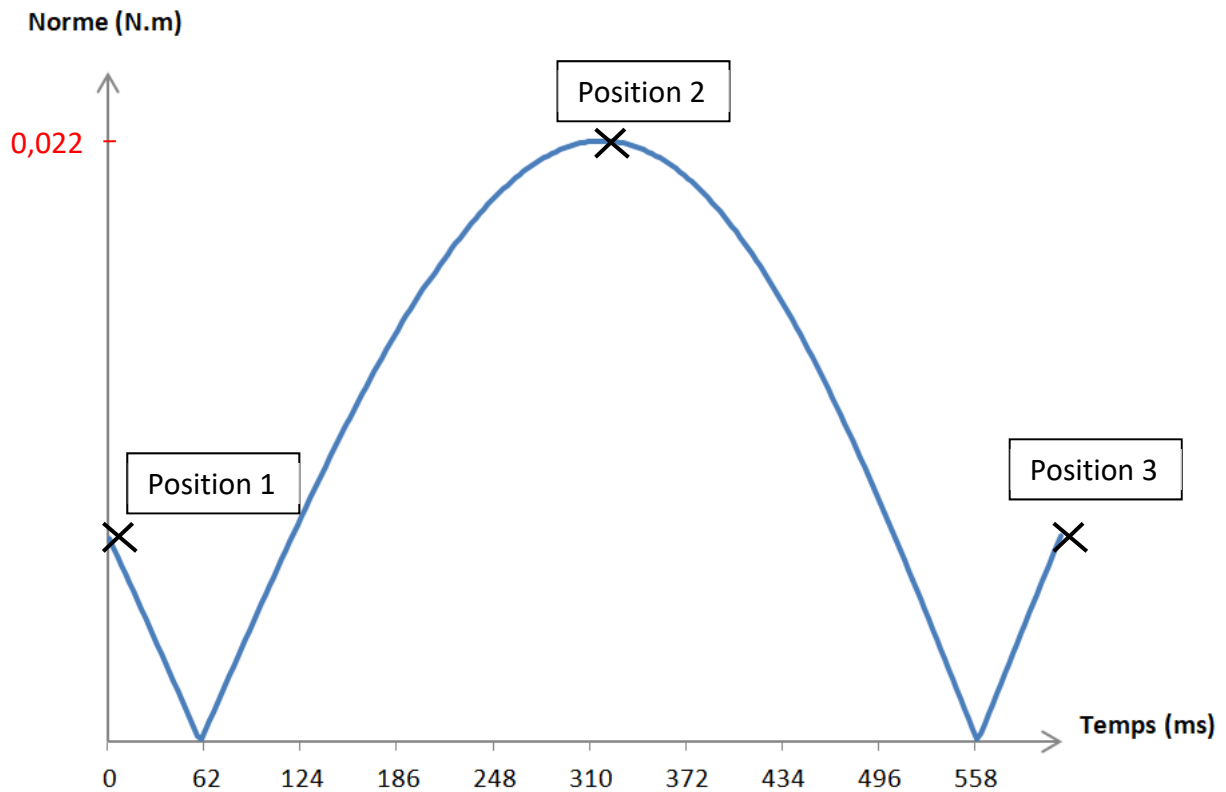


DRS2 : Tableau des liaisons

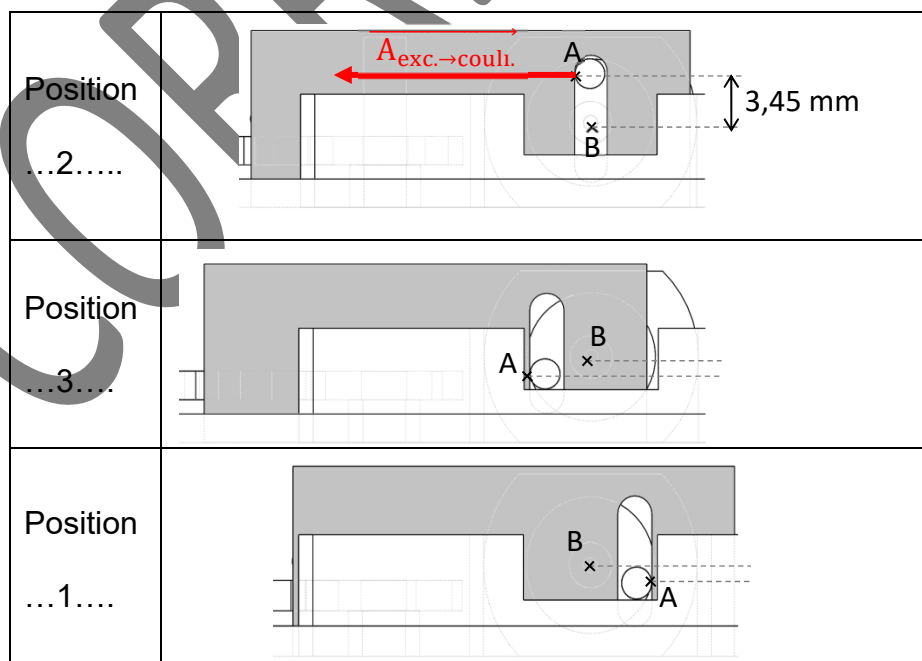
	Liaison Excentrique / Coulisseau			
	Colorier la ou les surfaces en contact après assemblage (Colorier <u>uniquement</u> les surfaces visibles sur les vues en perspective)	Donner le ou les noms (ou natures) des surfaces de contacts	Contraintes d'assemblage DAO utilisée(s) (cocher la ou les bonnes réponses)	Nom de la liaison réalisée après assemblage
EXEMPLE		Cylindre/Plan	<input type="checkbox"/> Coïncidente <input type="checkbox"/> Parallèle <input type="checkbox"/> Perpendiculaire <input checked="" type="checkbox"/> Tangente <input type="checkbox"/> Coaxiale <input type="checkbox"/> Blocage	Ponctuelle
A COMPLETER	Liaison Bâti inférieur / Renvoi d'angle			
		Plan/ plan Et cylindre/ cylindre	<input checked="" type="checkbox"/> Coïncidente <input type="checkbox"/> Parallèle <input type="checkbox"/> Perpendiculaire <input type="checkbox"/> Tangente <input checked="" type="checkbox"/> Coaxiale <input type="checkbox"/> Blocage	Pivot
A COMPLETER	Liaison Bâti inférieur / Coulisseau			
		Plan/plan et plan/plan	<input checked="" type="checkbox"/> Coïncidente <input type="checkbox"/> Parallèle <input type="checkbox"/> Perpendiculaire <input type="checkbox"/> Tangente <input type="checkbox"/> Coaxiale <input type="checkbox"/> Blocage	Glissière

DRS3 : Simulations graphiques

Evolution du couple nécessaire au déverrouillage de la serrure



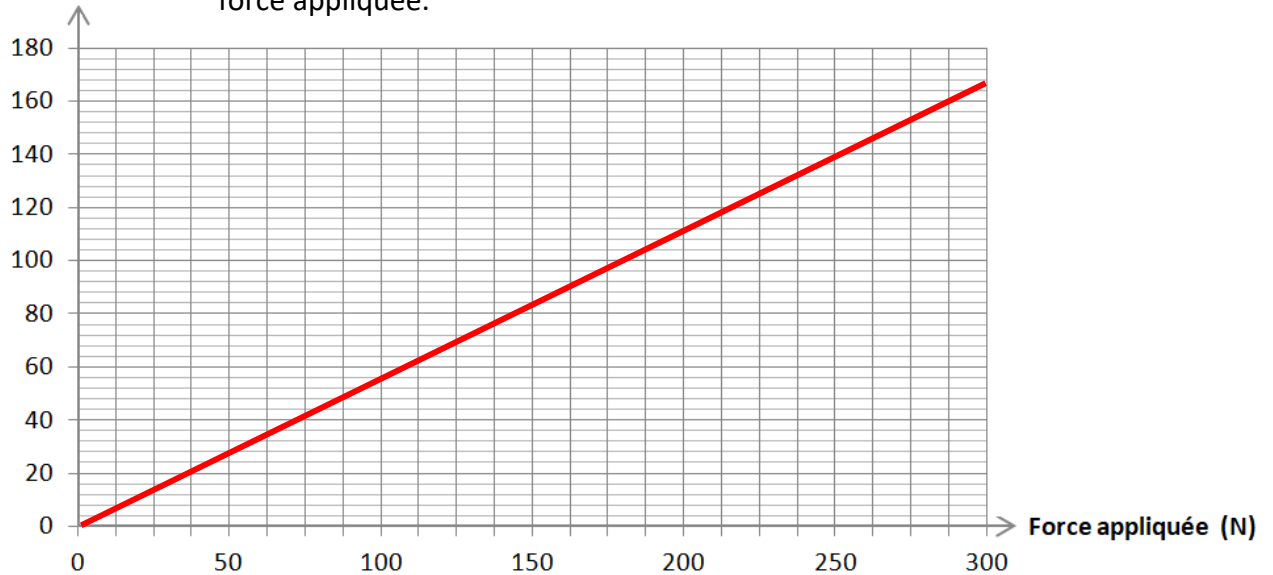
Déplacement du coulisseau durant le déverrouillage de la serrure



Évolution de la contrainte max en fonction de la force appliquée

Contrainte max
(MPa)

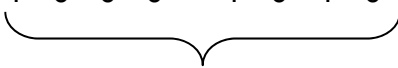
Dans la limite de cette étude, la contrainte maximale est proportionnelle à la force appliquée.



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 $2,3 \times 500 = 1150 \mu s$
1 bit est donc transmis en $1150 / 11 = 104,54 \mu s$
La vitesse de transmission est donc de $1 / 104,5 \times 10^{-6} = 9569 \text{ bits / seconde}$
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)

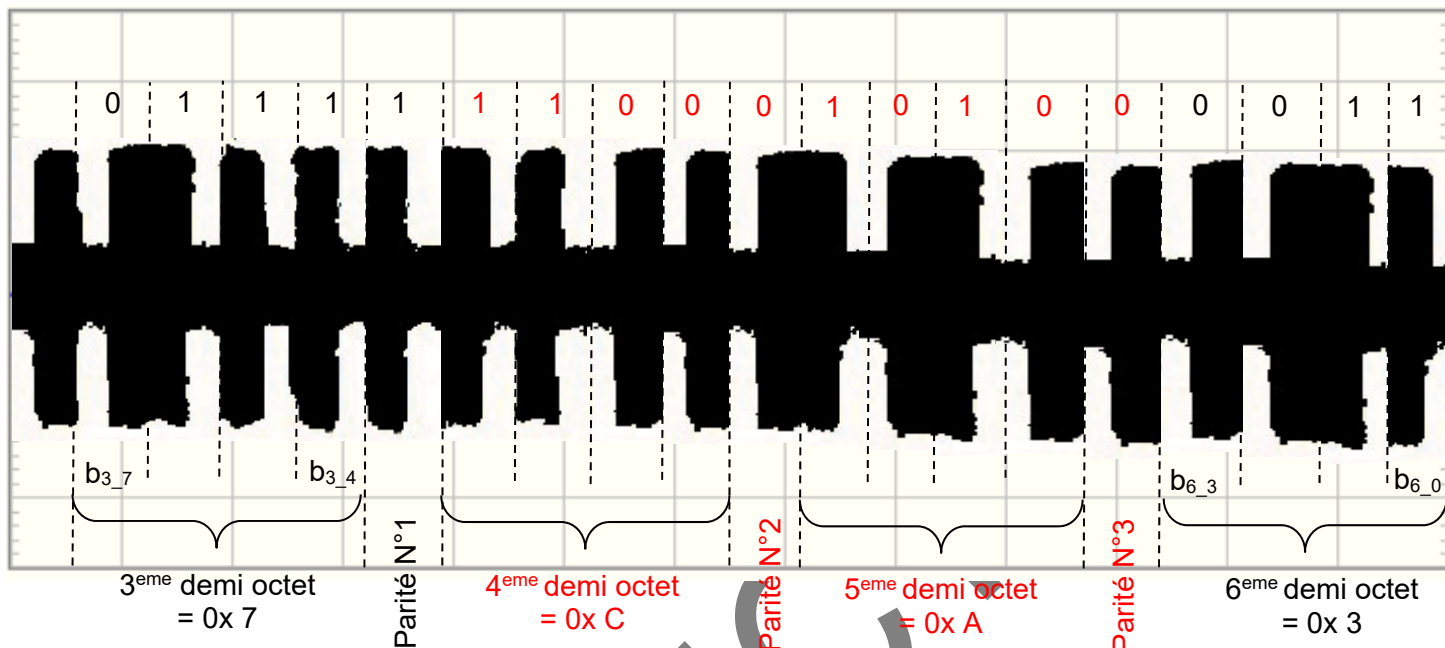
Question C2 | (voir DRS4)

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					Valeur Hexadécimale					
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	1	1	
Valeur Hexadécimale					Valeur Hexadécimale				
0x A					0x 3				

DRS2 : Code envoyé via la liaison série.

	Signification		10 Caractères Ascii										checksum		Stop	
Code Ascii	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.

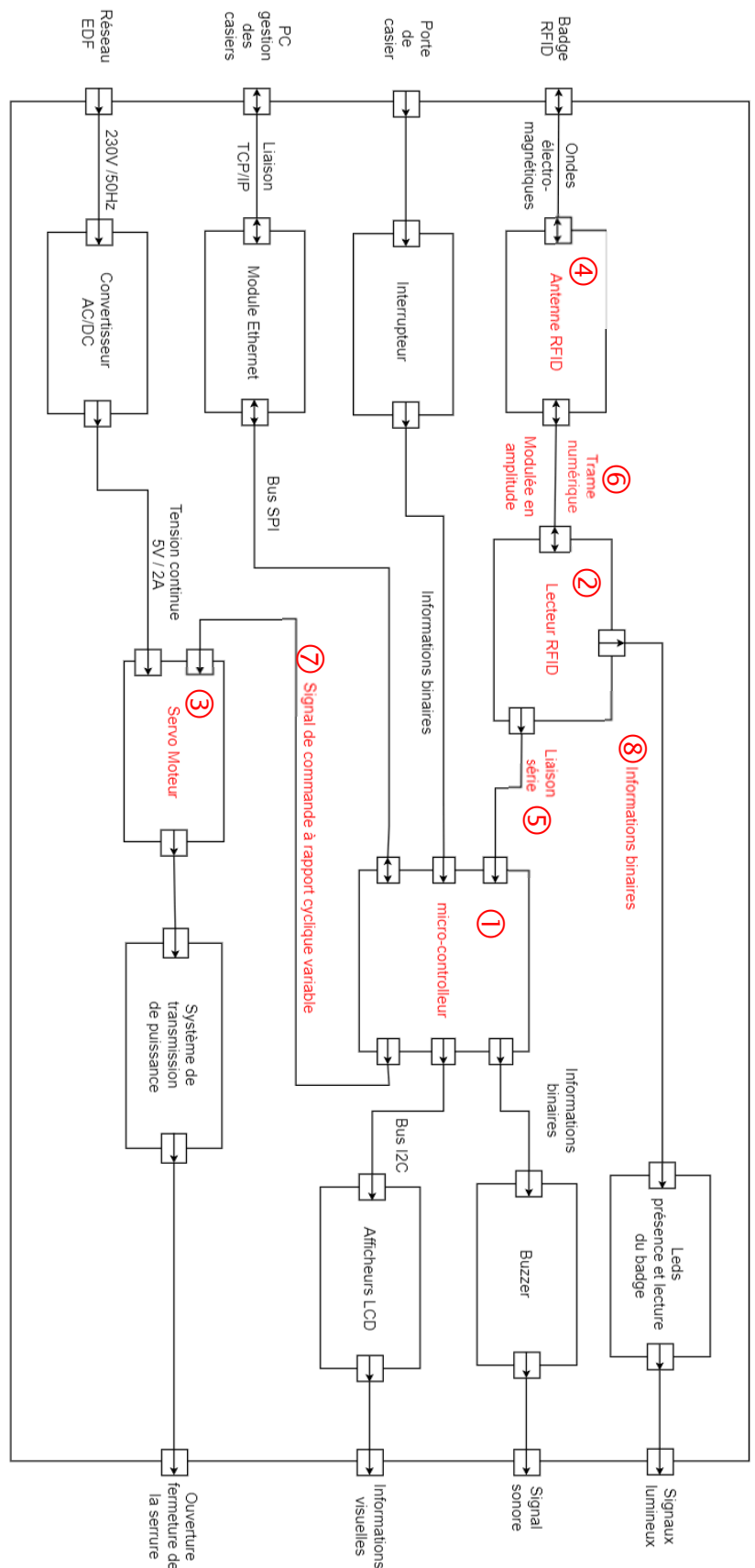
Mettre les expressions suivantes dans l'IBD de la serrure RFID

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



DRS4 : Diagramme d'état du fonctionnement de la serrure RFID.

