

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

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 | *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

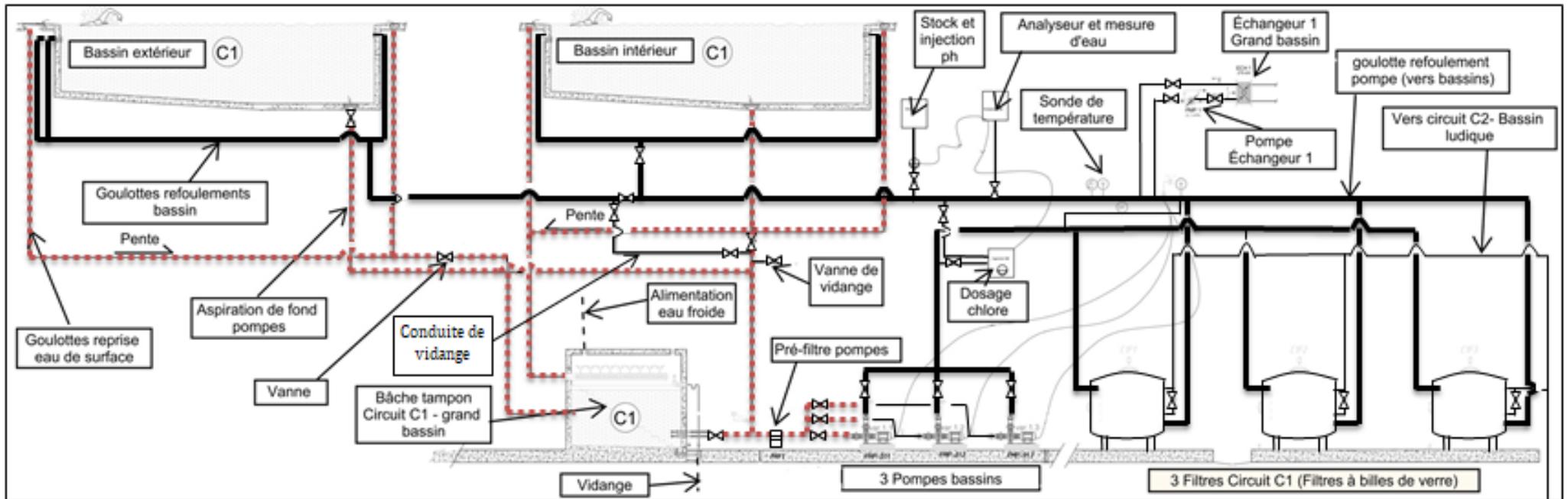
DR1 : Natures des énergies mises en jeu dans le module de cogénération

	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)

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Systeme 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
$$C = \left\| \vec{M}_{B, A_{\text{excentrique} \rightarrow \text{coulisseau}}} \right\| = \left\| \vec{A}_{\text{excentrique} \rightarrow \text{coulisseau}} \right\| \times 3,45 \times 10^{-3}$$
$$= 6,4 \times 3,45 \times 10^{-3} = 0,022 \text{ N.m}$$

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 ses 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 CO₂. (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 CO₂.

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

Question D.1 | Modèle n°1 : il n'a pas de porte à faux
Erreur !
Source du renvoi introuvable | 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 | D'un point de vue mécanique tous les matériaux ayant un module de Young inférieur à 15 GPa (15625MPa) ne peuvent pas être retenus.
Erreur !
Source du renvoi introuvable. | La planche du plongeur étant sollicitée de manière répétée dans le temps, il faut privilégier un matériau ayant une limite à la fatigue la plus élevée possible.
Les composites renforcés de fibre de verre (GFRP), le bois dur et bambou pourraient convenir cependant le milieu d'utilisation humide fait que l'on privilégie les composites renforcés de fibre de verre.
Remarque : La solution bambou est aussi acceptée

DRS1 : Graphe des liaisons et schéma cinématique

Graphes des liaisons

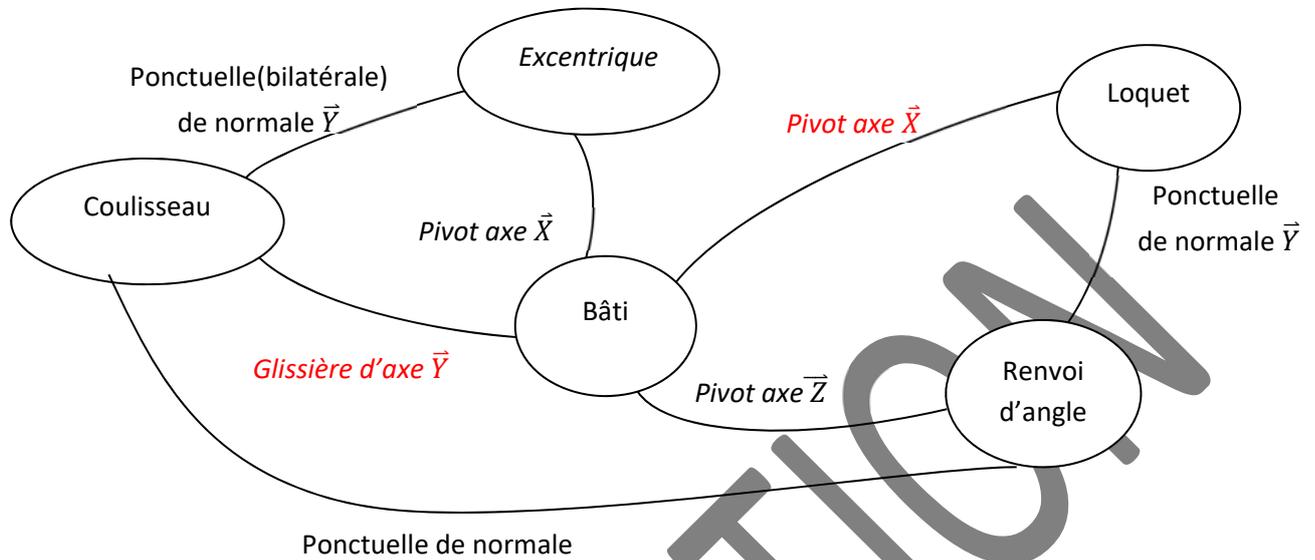
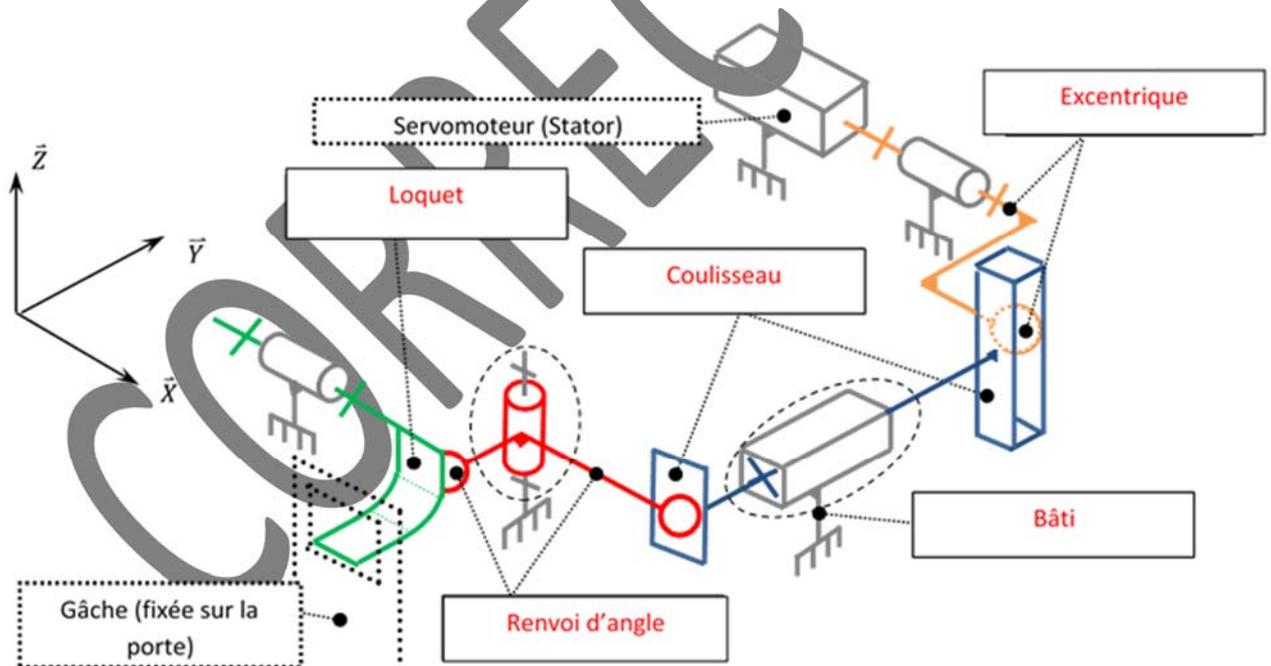


Schéma cinématique (position verrouillée)

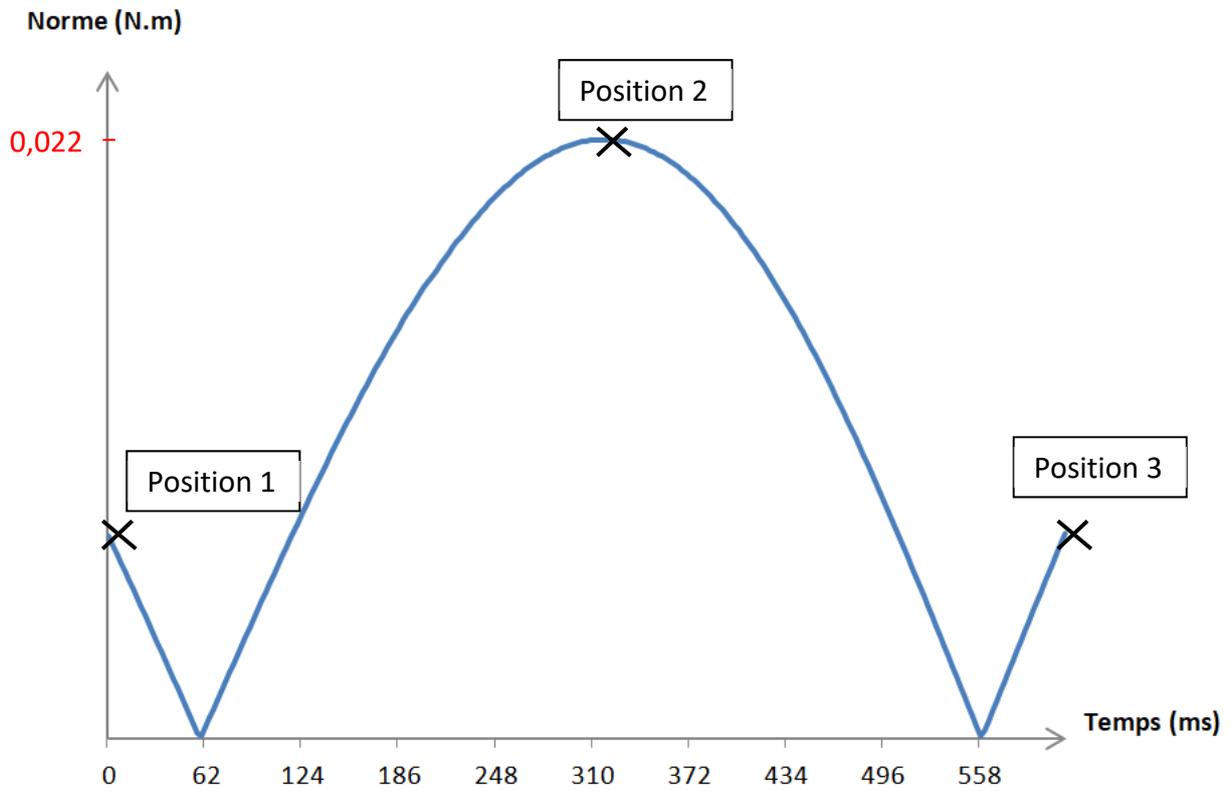


DRS2 : Tableau des liaisons

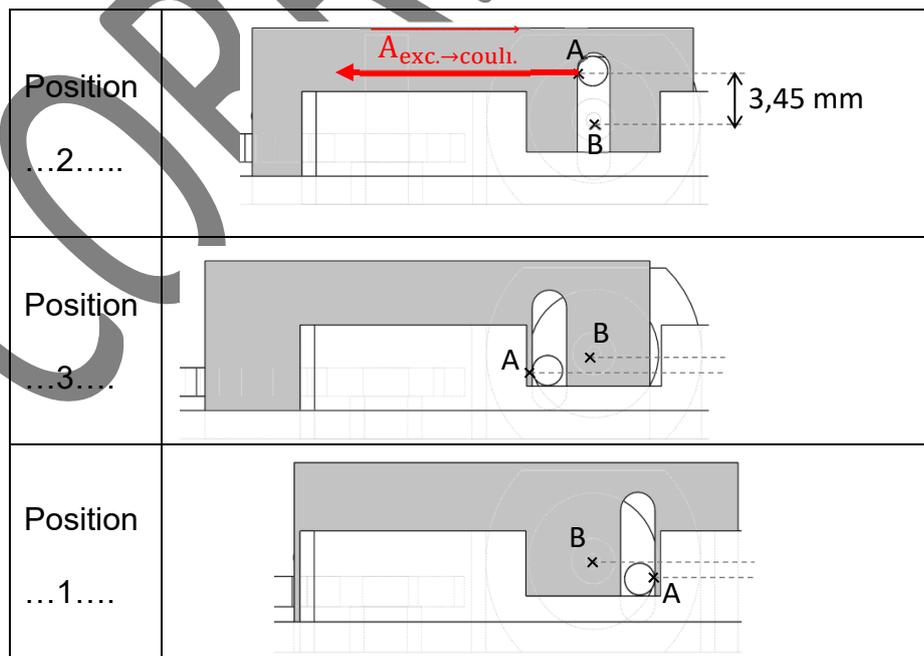
Liaison Excentrique / Coulisseau				
	Colorier la ou les surfaces en contact après assemblage (Colorier <u>uniquement</u> les surfaces visibles sur les vues en perspective)	Donner le ou les noms (ou natures) des surfaces de contacts	Contraintes d'assemblage DAO utilisée(s) (cocher la ou les bonnes réponses)	Nom de la liaison réalisée après assemblage
EXEMPLE	<p>Cylindre/Plan</p>		<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			
	<p>Plan/ plan Et cylindre/ cylindre</p>		<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			
	<p>Plan/plan et plan/plan</p>		<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.

