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 :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Ingénierie, innovation et développement durable - Innovation technologique et éco-conception

Session 2021 • Code sujet : **21-2D2IDITECME2** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Réhabilitation énergétique et technique du centre nautique des Vals du Dauphiné (19 questions) **Page 3**

2. Système de serrures connectées - fonctionnement, motorisation et choix d'un matériau (18 questions) **Page 11**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 8-Sujet.pdf

1. Réhabilitation énergétique et technique du centre nautique des Vals du Dauphiné

Le sujet étudie la rénovation du centre nautique des Vals du Dauphiné, notamment la cogénération, le système de filtration et le réseau informatique de maintenance. Les questions évaluent les bilans énergétique et écologique, la pertinence économique, la conformité hydraulique et l'adressage réseau.

Partie 1 - Bilan énergétique et écologique

Question 1.1. À partir du DT1, décrire la tendance des consommations énergétiques des piscines françaises et citer la technologie de consommation d'énergie la plus performante.

Le DT1 montre une forte baisse de la consommation énergétique moyenne des piscines entre 1960 et 2000, puis une diminution plus modérée. La couverture du bassin réduit également les besoins. Parmi les solutions représentées, la consommation la plus faible correspond à la pompe à chaleur eau-eau à absorption associée à la cogénération.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La consommation baisse, puis tend à se stabiliser. La solution la plus performante est la pompe à chaleur eau-eau à absorption avec cogénération.

Question 1.2. Identifier les deux blocs du diagramme de la chaufferie permettant de chauffer l'eau des bassins, puis cocher sur le DR1 les cases correspondant aux flux d'énergie entrant ou sortant du module de cogénération.

Dans le circuit primaire, les chaudières et le module de cogénération contribuent au chauffage de l'eau des bassins. Dans le DR1, le moteur reçoit l'énergie fossile et fournit l'énergie mécanique ainsi que de l'énergie thermique utile. L'alternateur reçoit l'énergie mécanique et fournit l'énergie électrique. Les deux échangeurs reçoivent l'énergie thermique et la transmettent au circuit d'eau.

DR1 complété : flux énergétiques

	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								
Echangeur échappement				x		x	x	x
Echangeur circuits primaires/ secondaires							x	x

✓ RÉPONSE À RETENIR

Blocs : chaudières et module de cogénération. Le moteur fournit énergie mécanique et chaleur, l'alternateur produit l'électricité, les échangeurs transfèrent la chaleur.

Question 1.3. À partir du DT4, justifier le choix de la cogénération pour le centre nautique de La Tour-du-Pin du point de vue du bilan écologique.

Le bilan du DT4 est contrasté. Les émissions de CO_2 augmentent de 11,15 t, soit 8 %. En revanche, les émissions de SO_2 diminuent de 13,28 kg, celles d'oxydes d'azote de 3,23 kg et celles des autres particules de 15,535 kg. La cogénération réduit donc trois catégories de rejets, mais augmente les émissions de CO_2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La cogénération réduit le SO_2, les oxydes d'azote et les particules, mais augmente le CO_2 de 11,15 t, soit 8 %.

Partie 2 - Choix du moteur de cogénération

Question 2.1. Calculer l'énergie de gaz consommée par an pour la revente, en MW·h, déterminer le coût annuel du gaz consommé avec le DT5 et compléter le DR2.

L'énergie annuelle consommée vaut puissance multipliée par durée : 98 × 3 600 = 352 800 kWh, soit 352,8 MWh. Au tarif gaz de 32 €/MWh, le coût annuel est 352,8 × 32 = 11 289,60 €. Cette dépense est à inscrire avec un signe négatif dans le DR2.

DR2 complété : coût annuel du gaz

DR2 : Récapitulatif des coûts d'exploitation

- 11 289,60 €/an

Récapitulatif des coûts d'exploitation	
Coût gaz consommé	-
Coût du gaz économisé	*+ 9376 euros/an*
Revente électricité	+
Maintenance	- 1944 €/an
Révision annuelle	- 1238 €/an
Gain d'exploitation	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gaz consommé : 352,8 MWh/an. Coût au DR2 : -11 289,60 €/an.

Question 2.2. Avec un rendement électrique de 33,8 %, calculer la puissance électrique délivrée et l'énergie électrique produite par an, puis en déduire le gain annuel lié à la revente de toute l'électricité et compléter le DR2.

La puissance électrique vaut puissance gaz multipliée par le rendement : 98 × 0,338 = 33,124 kW. Sur 3 600 h, l'énergie produite est 33,124 × 3 600 / 1 000 = 119,2464 MWh. Au tarif de rachat C16 de 147,90 €/MWh, la recette vaut 119,2464 × 147,90 = 17 636,54 €/an. Elle est inscrite positivement au DR2.

DR2 complété : revente d'électricité

DR2 : Récapitulatif des coûts d'exploitation

Récapitulatif des coûts d'exploitation	
Coût gaz consommé	-
Coût du gaz économisé	+ 9376 euros/an + 17 636,54 €/an
Revente électricité	+
Maintenance	- 1944 €/an
Révision annuelle	- 1238 €/an
Gain d'exploitation	

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Puissance électrique : 33,124 kW. Énergie : 119,2464 MWh/an. Revente : 17 636,54 €/an.

Question 2.3. À partir du DR2, déduire le gain annuel d'exploitation, puis déterminer à l'aide du DT6 le nombre d'années nécessaire pour amortir l'installation du moteur ecoGEN33-Agc.

Le gain annuel additionne l'économie de gaz et la revente d'électricité, puis déduit le gaz consommé, la maintenance et la révision : 9 376 + 17 636,54 - 11 289,60 - 1 944 - 1 238 = 12 540,94 €/an. Le temps de retour vaut l'investissement divisé par le gain annuel : 97 300 / 12 540,94 ≈ 7,76 ans.

DR2 complété : gain d'exploitation

DR2 : Récapitulatif des coûts d'exploitation

Récapitulatif des coûts d'exploitation	
Coût gaz consommé	-
Coût du gaz économisé	*+ 9376 euros/an*
Revente électricité	+
Maintenance	- 1944 €/an
Révision annuelle	- 1238 €/an
Gain d'exploitation	+ 12 540,94 €/an

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Gain d'exploitation : 12 540,94 €/an. Temps de retour : environ 7,76 ans.

Question 2.4. En tenant compte du temps de retour sur investissement souhaité, inférieur à 8 ans, et de la puissance thermique utile limitée à 85 kW, justifier si le moteur ecoGEN33-Agc est pertinent par rapport aux autres moteurs du DT6.

L'ecoGEN33-Agc délivre 73,4 kW thermiques, sous la limite de 85 kW, et son temps de retour est inférieur à 8 ans. Le Gbox50, l'ecoGEN70-Agc et l'Aura 404 dépassent la puissance thermique maximale. L'ecoGEN50-Agc respecte cette limite avec 84 kW, mais son temps de retour de 9,3 ans dépasse l'objectif. L'ecoGEN33-Agc satisfait donc les deux contraintes.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L'ecoGEN33-Agc est pertinent : 73,4 kW thermiques et environ 7,76 ans de retour respectent les limites fixées.

Partie 3 - Validation des composants de filtration

Question 3.1. À partir du DT8, indiquer quelles exigences sont satisfaites par la bâche tampon, les filtres des bassins et les pompes des bassins.

Équipement	Exigences satisfaites
Bâche tampon	Absorber le volume déplacé par les baigneurs, compenser les variations de niveau et éviter la cavitation des pompes.
Filtres des bassins	Retenir les impuretés et clarifier l'eau.
Pompes des bassins	Assurer la circulation de l'eau dans le circuit C1.

Le débit des pompes indiqué au DT8 est de 150 m³/h en hiver et de 225 m³/h en été.

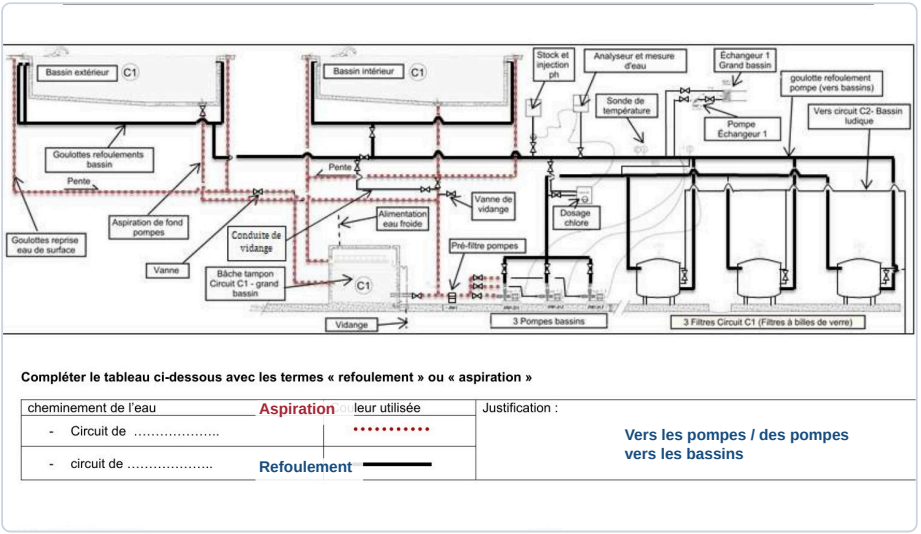
✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâche : stockage et protection des pompes. Filtres : rétention des impuretés. Pompes : circulation, 150 m³/h en hiver et 225 m³/h en été.

Question 3.2. Sur le DR3, identifier les circuits d'aspiration et de refoulement pendant la filtration des bassins extérieur et intérieur par le circuit C1, puis justifier les identifications par au moins un argument technique.

Le tracé rouge pointillé représente l'aspiration : l'eau quitte les bassins par les reprises de surface et les aspirations de fond, puis rejoint les pompes. Le tracé noir continu correspond au refoulement : l'eau, après pompage et filtration, retourne vers les bassins. Les pompes permettent de distinguer les deux circuits : l'aspiration y arrive et le refoulement en repart.

DR3 complété : aspiration et refoulement



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

cheminement de l'eau	couleur utilisée	Justification :
- Circuit de ..... Aspiration	•••••••••••	Vers les pompes / des pompes vers les bassins
- circuit de ..... Refoulement	———	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rouge pointillé : aspiration vers les pompes. Noir continu : refoulement de l'eau filtrée vers les bassins.

Question 3.3. Indiquer si l'hydraulicité utilisée dans la piscine est classique, inversée ou mixte, et justifier la réponse à partir du DT8.

Le DT8 prévoit l'évacuation de l'eau à la fois par les goulottes de reprise en surface et par les aspirations de fond. L'eau traitée retourne ensuite vers les bassins par les goulottes de refoulement. Cette évacuation simultanée en surface et au fond caractérise une hydraulicité mixte.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'hydraulicité est mixte : l'eau est évacuée en surface et par le fond.

Question 3.4. À partir des dimensions du DT7, calculer le volume du bassin extérieur, relever dans le DT8 le temps nécessaire à sa filtration, puis calculer le débit réglementaire en $m^3 \cdot h^{-1}$.

Le bassin a une largeur de 12,5 m. Sur 12 m, la profondeur est de 3,2 m ; sur les 13 m restants, elle varie de 3,2 m à 2 m. Le volume vaut 12,5 × [12 × 3,2 + 13 × (3,2 + 2) / 2] = 902,5 m³. Pour cette profondeur, le DT8 donne un temps de filtration de 4 h. Le débit réglementaire est 902,5 / 4 = 225,625 m³/h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume : 902,5 m³. Temps de filtration : 4 h. Débit réglementaire : 225,625 m³/h, soit environ 225,6 m³/h.

Question 3.5. À partir du DT8, calculer le débit d'eau évacuée en surface.

La norme impose que la reprise de la couche superficielle représente au moins 50 % du débit de recirculation. Pour le bassin extérieur, le débit de filtration est de 225 m³/h. Le débit minimal évacué en surface est donc 0,50 × 225 = 112,5 m³/h. Il s'agit du seuil minimal exigé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit minimal évacué en surface : 112,5 m³/h.

Question 3.6. Relever dans le DT8 le débit de la goulotte de reprise du bassin extérieur et conclure sur la conformité de son débit à la norme de recirculation de l'eau.

Le DT8 indique un débit de 157,5 m³/h pour la goulotte de reprise du bassin extérieur. La norme exige au moins 50 % du débit total de 225 m³/h en surface, soit 112,5 m³/h. Le débit de la goulotte dépasse ce minimum : il respecte donc l'exigence de recirculation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Goulotte extérieure : 157,5 m³/h. La norme est respectée, car le minimum requis est de 112,5 m³/h.

Partie 4 - Réseau informatique de maintenance

Question 4.1. À partir du schéma du DT9, déterminer l'adresse IP de l'automate qui gère la cogénération.

Dans la zone « Partie maintenance du réseau » du DT9, l'automate de cogénération porte l'adresse IP 192.168.0.33/29. L'adresse est indiquée directement sous l'équipement sur le schéma.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Automate de cogénération : 192.168.0.33.

Question 4.2. À partir de l'adresse IP et du masque donnés pour l'automate de filtration, déterminer l'adresse du sous-réseau de maintenance en précisant la méthode utilisée.

Le masque /29 correspond à des blocs de 8 adresses dans le dernier octet. L'adresse 34 se trouve deux adresses après le début du bloc, donc l'adresse réseau est 34 - 2 = 32. Le sous-réseau de maintenance est 192.168.0.32/29.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adresse du sous-réseau de maintenance : 192.168.0.32/29.

Question 4.3. Déterminer, en précisant la méthode utilisée, l'adresse de broadcast du sous-réseau de maintenance.

Le préfixe /29 laisse 3 bits pour les adresses d'hôte, soit 8 adresses par bloc. Le bloc commence à 192.168.0.32 ; sa dernière adresse est 32 + 7 = 39. Cette adresse de broadcast ne peut pas être attribuée à un équipement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adresse de broadcast : 192.168.0.39.

Question 4.4. Déterminer le nombre d'adresses disponibles pour le sous-réseau de maintenance.

Avec un masque /29, il reste 32 - 29 = 3 bits pour les hôtes. Le sous-réseau contient $2^3 = 8$ adresses au total. Il faut réserver l'adresse réseau et celle de broadcast : 8 - 2 = 6 adresses sont utilisables.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le sous-réseau /29 offre 6 adresses utilisables.

Question 4.5. Déterminer le nombre d'adresses restées libres dans le sous-réseau de maintenance.

Les six adresses utilisables vont de 192.168.0.33 à 192.168.0.38. Quatre sont attribuées : cogénération (.33), filtration (.34), chaudière (.35, déduite du paquet ICMP) et console de supervision (.36). Il reste donc 6 - 4 = 2 adresses libres, .37 et .38.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux adresses restent libres : 192.168.0.37 et 192.168.0.38.

Question 4.6. À partir du synoptique du paquet ICMP du DT10, déterminer en hexadécimal puis en décimal l'adresse IP de l'automate de la chaudière.

Dans l'en-tête IPv4 du paquet ping, l'adresse source est C0 A8 00 24 et l'adresse destination est C0 A8 00 23. Le ping étant envoyé de la console vers l'automate de la chaudière, l'adresse recherchée est la destination. La conversion donne C0 = 192, A8 = 168, 00 = 0 et 23 = 35.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Automate de chaudière : C0.A8.00.23 en hexadécimal, soit 192.168.0.35.

2. Système de serrures connectées - fonctionnement, motorisation et choix d’un matériau

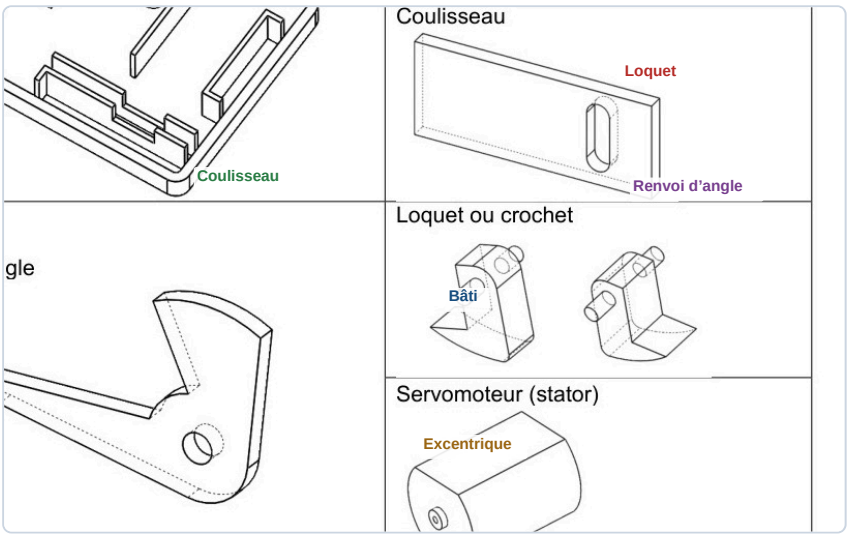
La partie spécifique étudie des serrures motorisées de casiers de piscine, leur cinématique, leur actionnement et la résistance de leurs composants. Les parties A et B sont obligatoires, puis le candidat choisit entre l’étude du matériau du bâti et celle du matériau de la planche du plongeoir.

Partie A - Fonctionnement de la serrure

Question A.1. Sur le schéma cinématique du DRS1, nommer dans les rectangles les classes d’équivalence Bâti, Excentrique, Coulisseau, Renvoi d’angle et Loquet, puis surligner chaque classe avec une couleur différente.

Reporter chaque classe d’équivalence dans son rectangle du schéma cinématique et la distinguer par une couleur. Les cinq classes à nommer sont celles des pièces principales repérées sur le DTS1.

DRS1 complété : classes d’équivalence



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâti, excentrique, coulisseau, renvoi d’angle et loquet, chacun d’une couleur différente.

Question A.2. À partir du DTS1 et de l’exemple du DRS2, expliquer pourquoi la liaison entre l’excentrique et le coulisseau peut être modélisée par une liaison ponctuelle plutôt que par une liaison linéaire rectiligne.

La came de l’excentrique touche le coulisseau sur une zone localisée. En coupe, la surface cylindrique de la came et la surface plane du coulisseau se rencontrent au point de tangence représenté par le modèle. Une liaison linéaire rectiligne supposerait un contact étendu suivant une droite, ce que la géométrie de la zone de contact ne justifie pas ici. Le modèle ponctuel est donc une représentation simplifiée adaptée à l’étude cinématique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le contact est localisé au point de tangence : la liaison ponctuelle est le modèle adapté.

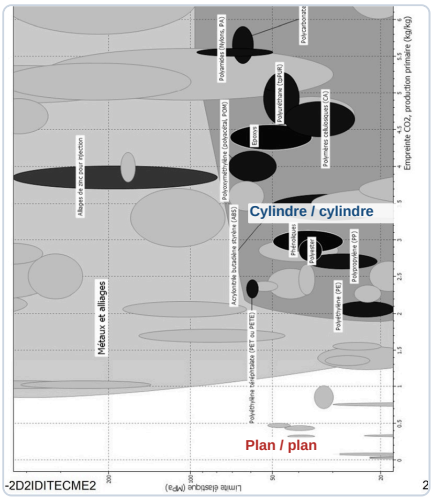
Question A.3. Dans la première colonne du DRS2, colorier de la même couleur les surfaces fonctionnelles en contact après assemblage pour les deux liaisons étudiées, bâti inférieur-renvoi d'angle et bâti inférieur-coulisseau. Indiquer la nature de ces surfaces dans la deuxième colonne.

Les surfaces en contact à colorier sur les vues du DRS2 sont celles qui assurent le guidage ou la rotation. Le tableau précise leur nature :

Liaison	Surfaces fonctionnelles en contact	Nature
Bâti inférieur / renvoi d'angle	Alésage du bâti et portée de l'axe du renvoi	Cylindre / cylindre
Bâti inférieur / coulisseau	Faces de guidage du bâti et faces correspondantes du coulisseau	Plan / plan

Colorier chaque paire en contact d'une même couleur dans la première colonne.

DRS2 : surfaces fonctionnelles à colorier



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâti-renvoi : surfaces cylindriques. Bâti-coulisseau : surfaces planes de guidage.

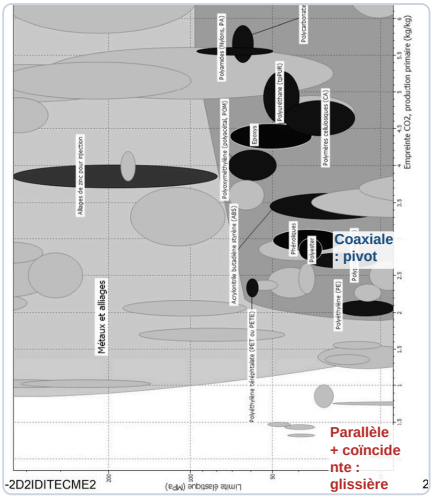
Question A.4. Compléter les troisième et quatrième colonnes du DRS2 pour les liaisons bâti inférieur-renvoi d'angle et bâti inférieur-coulisseau, en indiquant les contraintes d'assemblage DAO utilisées et le nom de chaque liaison réalisée.

Cocher les contraintes nécessaires dans le DRS2 et nommer la liaison obtenue :

Assemblage	Contraintes DAO	Liaison
Bâti inférieur / renvoi d'angle	Coaxiale	Pivot
Bâti inférieur / coulisseau	Parallèle et coïncidente	Glissière

Le premier assemblage autorise la rotation du renvoi autour de son axe ; le second laisse au coulisseau son mouvement de translation.

DRS2 : contraintes et liaisons



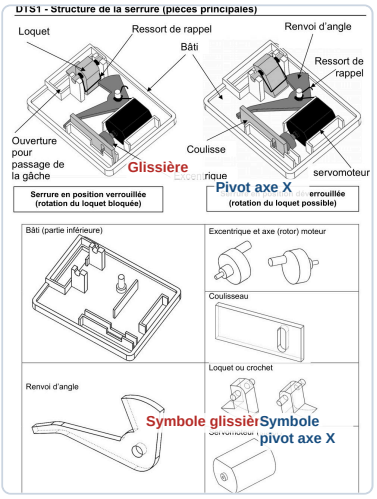
✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâti-renvoi : coaxiale, pivot. Bâti-coulisseau : parallèle et coïncidente, glissière.

Question A.5. Sur le DRS1, compléter le graphe des liaisons et représenter les deux liaisons manquantes sous forme de schémas normalisés dans les zones en pointillés du schéma cinématique.

Compléter les deux liaisons manquantes du graphe : le bâti guide le coulisseau en translation et porte le renvoi d'angle en rotation. Représenter les mêmes liaisons par leurs symboles normalisés dans les deux ovales en pointillés du schéma cinématique.

DRS1 : liaisons manquantes



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâti-coulisseau : glissière. Bâti-renvoi d'angle : pivot d'axe X.

Question A.6. Indiquer le rôle des ressorts de rappel et expliquer en quelques phrases comment s'effectuent le verrouillage et le déverrouillage de la serrure.

Les ressorts de rappel ramènent les pièces mobiles vers leur position de repos et contribuent au maintien du verrouillage. Pour déverrouiller, le servomoteur fait tourner l'excentrique ; celui-ci déplace le coulisseau, qui agit sur le renvoi d'angle et libère la rotation du loquet. Le mouvement inverse permet au ressort de ramener le mécanisme et de bloquer à nouveau la rotation du loquet.

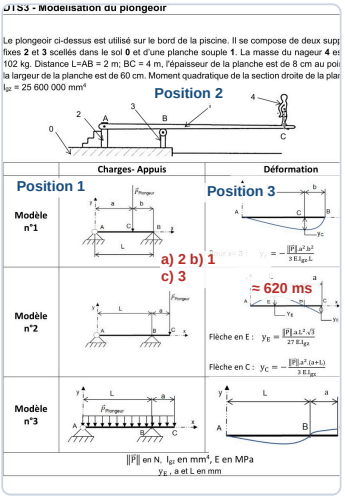
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les ressorts ramènent le mécanisme au repos ; l'excentrique entraîne le coulisseau et le renvoi pour libérer ou bloquer le loquet.

Partie B - Choix du moteur

Question B.1. Associer les positions 1, 2 et 3 aux schémas a), b) et c) du DRS3, puis relever le temps nécessaire au déverrouillage du système.

Sur la courbe, les positions repérées correspondent au départ, au maximum du couple vers 310 ms, puis à la fin du déplacement. La position a présente le bras de levier maximal de 3,45 mm : elle correspond au maximum de la courbe. Les schémas b et c correspondent respectivement au départ et à la fin du mouvement, lequel atteint environ 620 ms.

DRS3 : positions et durée

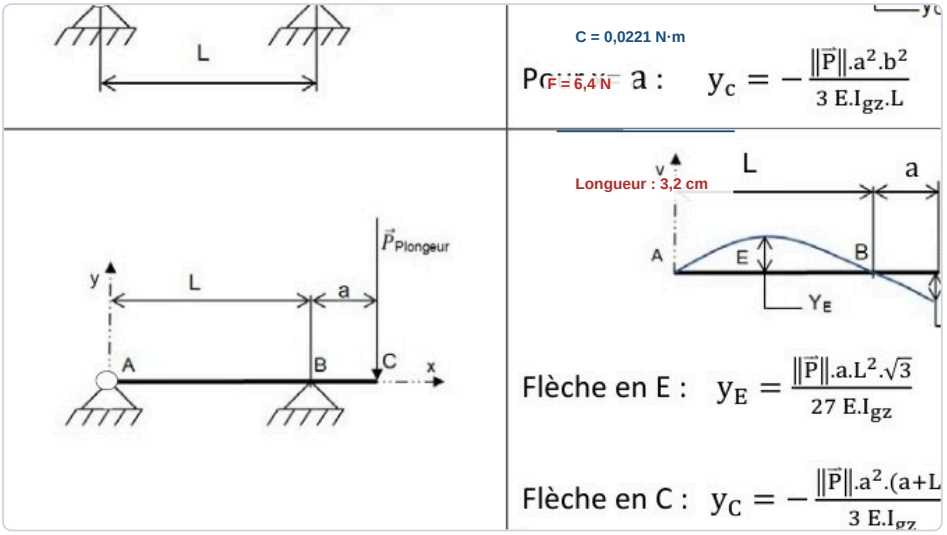


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> a) position 2 ; b) position 1 ; c) position 3. Déverrouillage : environ 620 ms.

Question B.2. **Sur la figure a) du DRS3, tracer au point d'application la force de 6,4 N exercée par l'excentrique sur le coulisseau, à l'échelle 1 cm pour 2 N. Calculer le couple que doit fournir le servomoteur pour entraîner la translation complète dans cette position et reporter cette valeur sur le graphique.**

À l'échelle de 1 cm pour 2 N, la force de 6,4 N se représente par une flèche de 3,2 cm appliquée en A. Le bras de levier indiqué entre la ligne d'action et l'axe B vaut 3,45 mm. Ainsi, $C = Fr = 6,4 \times 0,00345 = 0,02208\ \mathrm{N\cdot m}$. Reporter cette valeur sur la courbe du DRS3.

DRS3 : force en A et couple calculé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Flèche : 3,2 cm. Couple à reporter : 0,0221 N·m.

Question B.3. **Justifier la forme de la courbe du couple nécessaire au déverrouillage, en expliquant pourquoi sa valeur diminue puis augmente deux fois.**

Le couple dépend du bras de levier de la force exercée par l'excentrique. Au cours de la rotation, la distance perpendiculaire entre l'axe du moteur et la ligne d'action varie : elle diminue jusqu'à un minimum, puis augmente jusqu'à un maximum. Elle diminue et augmente de nouveau lors de la seconde partie du mouvement, ce qui explique les deux remontées de la courbe.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La variation du bras de levier de l'excentrique entraîne les diminutions et les deux augmentations du couple.

Question B.4. **Choisir le servomoteur le plus adapté parmi les modèles proposés en tenant compte du couple nécessaire, du déplacement angulaire et des dimensions disponibles, puis justifier le choix.**

Le logement disponible mesure $15 \times 23 \times 39$ mm. Le moteur 1, de dimensions $14,5 \times 21 \times 35,6$ mm, respecte cet encombrement ; sa course de $2 \times 180^\circ$ couvre les 222° requis et son couple dépasse 0,025 N·m. Le moteur 3 satisfait aussi ces critères, mais coûte plus cher. Les moteurs 2 et 4 sont trop encombrants ; le moteur 5 n'a pas la course angulaire nécessaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir le servomoteur 1 : il respecte l'encombrement, le couple et la course requise au prix le plus bas parmi les modèles adaptés.

Partie C - Choix 1 : matériau du bâti

Question C.1. **Expliquer les conséquences des déformations plastiques du bâti de la serrure.**

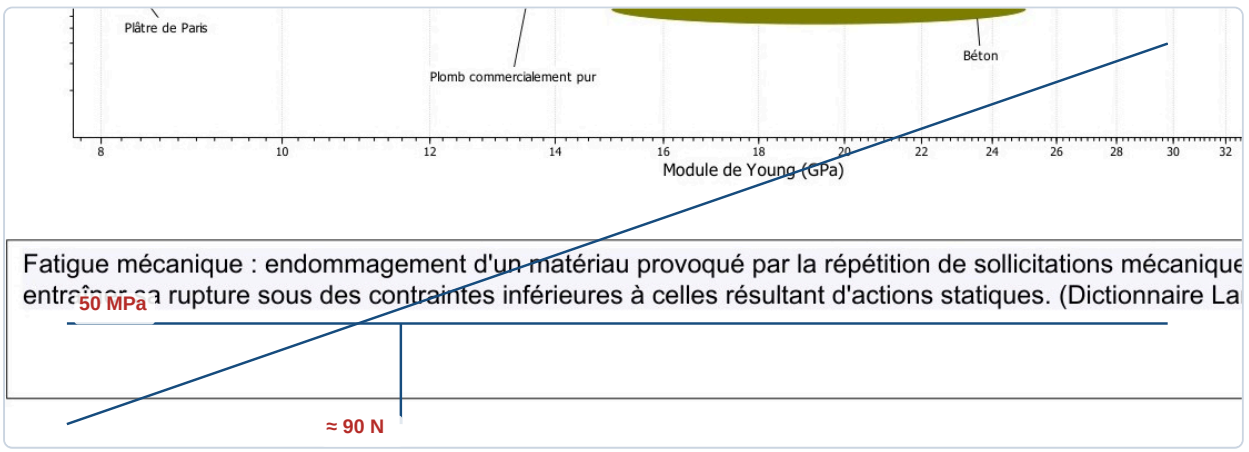
Une déformation plastique est permanente : le bâti ne retrouve pas sa forme initiale lorsque l'effort disparaît. Le logement de l'axe peut alors se déformer, désaligner les pièces mobiles et gêner le déplacement du coulisseau ou la rotation du renvoi. La serrure risque de rester bloquée ou de ne plus assurer le verrouillage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le bâti conserve sa déformation après retrait de l'effort, ce qui peut désaligner ou bloquer la serrure.

Question C.2. **Tracer sur le DRS4 la courbe de l'évolution de la contrainte maximale en fonction de la force appliquée, puis déterminer l'effort limite à partir duquel la serrure subit des déformations plastiques.**

La contrainte est proportionnelle à la force : tracer une droite passant par l'origine et par les valeurs des deux simulations, 50 N pour 27,59 MPa et 300 N pour 167,16 MPa. Le seuil plastique est 50 MPa. La lecture de son intersection avec la droite donne une force limite voisine de 90 N.

DRS4 : courbe et seuil plastique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort limite : environ 90 N.

Question C.3. Expliquer l'intérêt du congé de raccordement proposé pour améliorer la résistance de la pièce.

Le congé arrondit le raccordement autour du logement de l'axe et supprime l'angle vif. Il réduit la concentration locale des contraintes et répartit plus progressivement l'effort dans la matière, ce qui améliore la résistance du bâti.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le congé réduit la concentration des contraintes et améliore la résistance de la pièce.

Question C.4. Parmi les matériaux du DTS2, proposer un nouveau matériau qui minimise l'empreinte CO_2 et justifier le choix.

Le DTS2 compare résistance mécanique et empreinte carbone. Parmi les matériaux repérés, les alliages de zinc pour injection offrent une résistance élevée, utile pour renforcer le bâti. Leur empreinte carbone reste modérée au regard de cette résistance ; ils constituent un choix plus pertinent qu'un matériau peu émetteur mais insuffisamment résistant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choix : alliage de zinc pour injection, pour sa résistance mécanique élevée et son empreinte carbone modérée parmi les matériaux performants.

Partie D - Choix 2 : matériau de la planche de plongeoir

Question D.1. À partir du DTS3, identifier le modèle 1, 2 ou 3 correspondant au cas de chargement du plongeoir et justifier la réponse.

Le plongeoir comporte deux appuis en A et B et une charge ponctuelle en C, au-delà du second appui. Seul le modèle 2 du DTS3 représente ces conditions d'appui et de chargement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Modèle n° 2 : deux appuis en A et B, charge ponctuelle en C.

Question D.2. À partir des données du DTS3, calculer le poids du plongeur.

Le poids vaut $P = mg$. Avec la masse du nageur de 102 kg et $g = 9,81\ \mathrm{m\cdot s^{-2}}$, on obtient $P = 102 \times 9,81 = 1000,62\ \mathrm{N}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Poids du plongeur : 1000,62 N, soit environ 1,00 kN.

Question D.3. Exprimer le module de Young E en fonction de la flèche en bout de plongeoir et des paramètres géométriques de la planche, puis calculer sa valeur minimale en MPa en appliquant la limite de flèche autorisée.

Pour le modèle 2, la flèche en C vérifie $y_C = \frac{Pa^2(a+L)}{3EI_{gz}}$, donc $E = \frac{Pa^2(a+L)}{3I_{gz}y_C}$. La distance entre appuis vaut $L = 2000$ mm, donc la flèche maximale est $L/25 = 80$ mm. Avec $a = 4000$ mm et $I_{gz} = 25\,600\,000$ mm⁴, le module minimal est d'environ 15 635 MPa.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $E_{min} \approx 15\,635$ MPa, soit 15,6 GPa.

Question D.4. À l'aide du DTS4, proposer un matériau pour la planche du plongeoir et justifier le choix du point de vue mécanique et de la durabilité.

Le DTS4 situe les composites renforcés de fibres de verre (GFRP) au-dessus du module minimal calculé, avec une limite de fatigue élevée. Ils offrent donc la rigidité requise et conviennent aux sollicitations répétées du plongeoir. Leur tenue à l'humidité et à la corrosion est également adaptée à l'environnement d'une piscine.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choix : GFRP, pour sa rigidité supérieure au minimum requis, sa résistance à la fatigue et sa durabilité en milieu humide.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2021)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Innovation technologique et éco-conception du baccalauréat STI2D, session 2021, code 21-2D2IDITECME2, d'une durée de 4 heures, sans coefficient imprimé. Elle étudie la rénovation d'un centre nautique et les serrures connectées de ses casiers. Les compétences évaluées couvrent les bilans énergétiques, l'hydraulique, les réseaux, la cinématique, le choix de composants et l'analyse des matériaux.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie consommée se calcule par E = P × t ; convertir les kW·h en MW·h en divisant par 1 000.
- Le rendement électrique vérifie η = P électrique / P gaz ; le bilan annuel tient compte des recettes et des coûts d'exploitation.
- Le débit de filtration se calcule par Q = volume / durée ; la norme impose l'évacuation d'au moins 50 % du débit en surface.
- Le couple moteur se calcule par C = F × d perpendiculaire ; pour un sous-réseau IPv4, le masque détermine les adresses réseau et broadcast.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les conversions d'unités avant les calculs d'énergie, de débit, de puissance ou de couple.
- Dans les bilans économiques et écologiques, distinguer les coûts, les recettes et les variations d'émissions.
- Pour les schémas, repérer les éléments et le sens des flux avant de compléter les documents réponses.
- Dans la partie spécifique, traiter A et B obligatoirement, puis choisir une seule option parmi C et D.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie annuelle à partir d'une puissance et d'un temps de fonctionnement ?

Multiplier la puissance par le temps de fonctionnement en gardant des unités cohérentes. Une puissance en kW multipliée par des heures donne des kW·h ; diviser ensuite par 1 000 pour obtenir des MW·h.

Q : Comment déterminer l'adresse de sous-réseau et le nombre d'adresses utilisables ?

Appliquer le masque à l'adresse IP pour obtenir l'adresse réseau. Le nombre total dépend des bits réservés aux hôtes ; dans un sous-réseau IPv4 classique, les adresses réseau et broadcast ne sont pas attribuées aux équipements.

Q : Comment répartir les quatre heures entre les parties et gérer l'option ?

Le sujet prévoit à titre indicatif 2 h 30 pour la partie commune et 1 h 30 pour la partie spécifique. Les parties sont indépendantes ; traiter A et B, puis choisir C ou D, et réserver du temps aux documents réponses.

Q : Quels documents faut-il rendre et comment les points sont-ils répartis ?

Les documents réponses sont à rendre avec les copies et chaque partie se traite sur une copie distincte. La partie commune vaut 12 points et la partie spécifique 8 points ; aucun barème détaillé par question n'est imprimé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 8-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.