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

Sciences et technologies de l’industrie et du développement durable - Ingénierie, innovation et développement durable

Session 2023 • Code sujet : **23-2D2IDITECNC1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude du centre de tri multiflux : collecte, cadence, communication et panneaux photovoltaïques (21 questions) **Page 3**

2. Validation de l’auge et choix du motoréducteur d’une vis d’Archimède (10 questions) **Page 12**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 11-Sujet.pdf

1. Étude du centre de tri multiflux : collecte, cadence, communication et panneaux photovoltaïques

Le Sydeme collecte des sacs verts, orange et bleus, que le centre de tri de Morsbach sépare pour les diriger vers leurs filières de traitement. L'étude porte sur l'impact environnemental de la collecte, la cadence des convoyeurs, la fiabilité des échanges Modbus et les bilans énergétique, économique et environnemental de l'installation photovoltaïque.

Partie 1

Question 1.1. À l'aide du document technique DT2, calculer sur le document réponse DR1 la masse totale de déchets collectés en une année sur le site de Morsbach et la répartition des masses collectées par type.

Le DT2 indique 760 tonnes collectées par jour, 5 jours par semaine et 52 semaines par an. La masse annuelle se calcule donc par 760 × 5 × 52. Les masses par catégorie sont obtenues en appliquant à ce total les pourcentages du document technique.

Type	Taux	Masse annuelle
Verts	26 %	51 376 t
Recyclables	34 %	67 184 t
Résiduels	40 %	79 040 t

DR1 complété : masses annuelles

Question 1.1 :

Désignation	Détail des calculs	Taux	Résultats
Masse totale de déchets collectés par an sur le site de tri	760 × 5 × 52 = 197 600	100 %	197 600 t/an
Masse de déchets verts collectés par an sur le site de tri		26 % 26 %	51376 tonnes/an 51 376 t/an
Masse de déchets recyclables collectés par an sur le site de tri			
Masse de déchets résiduels collectés par an sur le site de tri		34 % 40 %	67 184 t/an 79 040 t/an

Question 1.3 :

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Total : 197 600 t/an. Verts : 51 376 t/an ; recyclables : 67 184 t/an ; résiduels : 79 040 t/an.

Question 1.2. À l'aide du diagramme de contexte du système, identifier le carburant utilisé pour le transport des déchets.

Le diagramme de contexte de la page 3 relie le centre d'incinération ou de stockage au camion. Cette liaison porte l'indication « alimente en biométhane ». Le carburant employé pour le transport est donc le biométhane, et non un carburant fossile classique. Le schéma précise ainsi directement la réponse attendue.

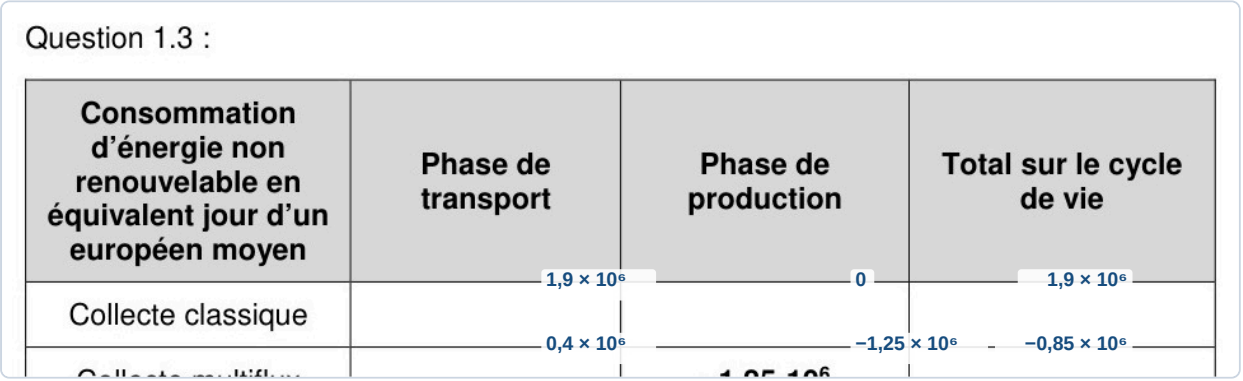
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le camion utilise du biométhane.

Question 1.3. À l'aide du document technique DT3, relever la consommation d'énergie non renouvelable, exprimée en équivalent jour d'un Européen moyen, pour chaque phase de chaque type de collecte, puis renseigner le tableau du document réponse DR1.

Sur le graphique du DT3, on relève environ $1{,}9 \times 10^6$ pour le transport classique et $0{,}4 \times 10^6$ pour le transport multiflux. Le transport classique ne comporte pas de crédit de production sur le graphique. Pour le multiflux, le DR1 fournit déjà $-1{,}25 \times 10^6$ en production. Les totaux sont les sommes algébriques des phases.

Collecte	Transport	Production	Total du cycle de vie
Classique	$1{,}9 \times 10^6$	0	$1{,}9 \times 10^6$
Multiflux	$0{,}4 \times 10^6$	$-1{,}25 \times 10^6$	$-0{,}85 \times 10^6$

DR1 complété : consommations par phase



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Classique : $1{,}9 \times 10^6$. Multiflux : transport $0{,}4 \times 10^6$, production $-1{,}25 \times 10^6$, total $-0{,}85 \times 10^6$.

Question 1.4. Conclure sur le bien-fondé de la collecte multiflux simultanée au regard de son impact sur l'environnement.

La collecte multiflux simultanée consomme moins d'énergie non renouvelable durant le transport : environ $0{,}4 \times 10^6$ contre $1{,}9 \times 10^6$ pour la collecte classique. Le DT3 lui attribue aussi un crédit énergétique de production de $-1{,}25 \times 10^6$. Son bilan total devient négatif, contrairement au bilan classique. Selon la simulation, elle est donc

plus favorable pour l'environnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La collecte multiflux simultanée présente le meilleur bilan environnemental selon le DT3.

Partie 2

Question 2.1. En considérant qu'un sac a le volume maximal d'une sphère de diamètre 50 cm, calculer son volume en mètres cubes à l'aide de la formule $V = 4\pi R^3/3$.

Le diamètre maximal est de 50 cm, soit 0,50 m. Le rayon vaut la moitié du diamètre : 0,25 m. En utilisant la formule d'une sphère, on remplace le rayon dans le calcul : $4 \times \pi \times 0{,}25^3 \div 3$. Le résultat représente le volume maximal théorique d'un sac.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume maximal : environ 0,06545 m³ par sac.

Question 2.2. Les sacs étant déformables et partiellement remplis, majorer de 25 % le nombre théorique de sacs et définir le nombre de sacs réellement contenus dans une remorque.

La remorque de 90 m³ correspond à 1 384 sacs théoriques selon l'énoncé. La majoration de 25 % tient compte du caractère déformable et du remplissage partiel des sacs. On multiplie donc 1 384 par 1,25. Le résultat estimé est ensuite comparé à la valeur de 1 800 sacs, explicitement fixée dans le sujet pour dimensionner les lignes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Estimation majorée : 1 730 sacs. Valeur de dimensionnement indiquée pour la suite : 1 800 sacs par remorque.

Question 2.3. À partir du croquis du convoyeur à vis d'Archimède, déterminer la vitesse d'avance des sacs, en $m \cdot s^{-1}$, imposée pour respecter le débit d'un sac toutes les cinq secondes.

Le croquis donne un espacement de 1,5 m entre deux sacs successifs. Pour respecter le débit d'un sac toutes les cinq secondes, un sac doit avancer cette distance pendant 5 s. La vitesse nécessaire est la distance parcourue divisée par la durée : 1,5 ÷ 5. Il s'agit de la vitesse minimale demandée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse d'avance minimale : 0,30 $m \cdot s^{-1}$.

Question 2.4. À l'aide du document technique DT5, vérifier la conformité en vitesse du motoréducteur qui entraîne la vis d'Archimède.

Le motoréducteur du croquis est le modèle NORD SK 9052.1 AZBH 132 LH/4 TF, soit le modèle 1 du DT5. Sa vitesse d'avance est de 0,3145 $m \cdot s^{-1}$. Elle dépasse les 0,30 $m \cdot s^{-1}$ nécessaires, calculés à partir de l'espacement et du temps imposé. Le motoréducteur satisfait donc le critère de vitesse.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Conforme : 0,3145 $m \cdot s^{-1} \geq 0,30\ m \cdot s^{-1}$.

Partie 3

Question 3.1. À partir des documents techniques DT1 et DT6, justifier la demande de fermeture de toutes les trappes pendant la phase d'initialisation des chaînes de tri.

Le DT1 montre que les trappes aiguillent chaque sac vers le bac correspondant à sa couleur. Le DT6 indique que les trappes peuvent être ouvertes ou fermées par commande. Pendant l'initialisation, leur fermeture générale garantit une position de départ connue avant l'arrivée des sacs. Elle évite ainsi qu'un sac tombe dans un bac inadapté à cause d'une trappe restée ouverte.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La fermeture initiale sécurise les trappes et évite un mauvais aiguillage au démarrage.

Question 3.2. À l'aide du document technique DT6, compléter en hexadécimal le champ « adresse » de la trame du document réponse DR2, destinée à demander la fermeture des trappes de toutes les chaînes de tri.

Dans le DT6, le poste de contrôle porte l'adresse $00. Cette adresse permet de transmettre un message à toutes les chaînes de tri, conformément à la demande de diffusion broadcast. Il faut donc inscrire $00 dans le champ « adresse » du DR2. Les champs fonction $10 et donnée $15 sont déjà inscrits sur le document réponse.

DR2 : adresse de broadcast complétée

	adresse à compléter	fonction	donnée	contrôle	
start	$..... $00	$10	$15	XX	end

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Adresse broadcast : $00.

Question 3.3. À partir du document technique DT6 et du message codé du document réponse DR2, compléter le tableau en identifiant la chaîne de tri concernée, la trappe associée, son sens de manœuvre et si l'objectif de tri est atteint.

L'adresse $30 du DT6 correspond à la chaîne de tri n° 3. Pour cette chaîne, la donnée $01 commande l'ouverture de la trappe orange ; la commande de fermeture de cette trappe est $11. Le message reçu contient $01 : le sac orange reconnu peut donc être dirigé vers son bac. L'objectif du tri est atteint.

DR2 : décodage du message

start	$ 30	$06	$ 01	XX	end

Tableau à compléter :

N° de chaîne de tri concerné	Chaîne n° 3
Trappe associée	Trappe orange
Sens de manœuvre de la trappe	Ouverture
Objectif de tri est atteint ou pas	☐ Oui ☐ Non

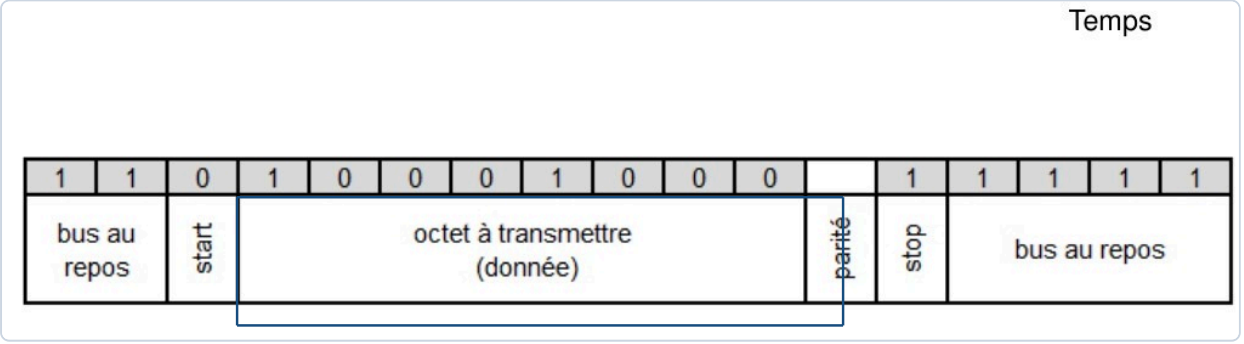
✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaîne 3 ; trappe orange ; ouverture ; objectif atteint : oui.

Question 3.4. À partir du chronogramme du document réponse DR3, déterminer le nombre total de bits nécessaires à la transmission d'un octet en mode RTU et entourer les bits de données sur le document.

Le format RTU présenté dans le sujet encadre l'octet par un bit de start, un bit de parité et un bit de stop. À ces trois bits s'ajoutent les huit bits de données. Le total est donc de onze bits transmis. Sur le DR3, il faut entourer les huit cases situées entre le bit de start et celui de parité.

DR3 : bits de données repérés



✓ RÉPONSE À RETENIR

11 bits au total ; entourer les 8 bits de données entre start et parité.

Question 3.5. Relever sur le document réponse DR3 la durée d'émission d'un bit, calculer la vitesse de transmission en bit·s⁻¹, puis vérifier si elle est conforme aux 9600 bauds configurés et justifier la réponse.

La durée d'un bit indiquée sur le DR3 est de 104,16 µs, soit 104,16 × 10^{-6} s. Le débit se calcule par l'inverse de cette durée : 1 ÷ (104,16 × 10^{-6}). On obtient environ 9 601 bit·s⁻¹. L'écart avec 9 600 bauds est dû à l'arrondi de la durée lue ; la valeur est conforme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée : 104,16 µs par bit. Débit : environ 9 600 bit·s⁻¹, conforme.

Question 3.6. Déduire le temps nécessaire pour transmettre un octet dans une trame Modbus.

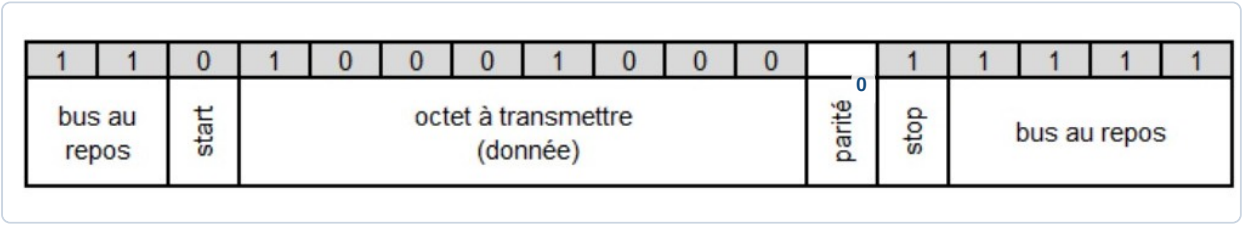
Un octet transmis en RTU occupe onze bits au total : un bit de start, huit bits de données, un bit de parité et un bit de stop. La durée de chaque bit relevée sur le DR3 est de 104,16 µs. Le temps de transmission de l'octet est donc le produit de onze par cette durée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps de transmission : 1,14576 ms, soit environ 1,15 ms.

Question 3.7. Pour assurer une transmission conforme en parité paire, compléter le chronogramme du document réponse DR3, définir la valeur du bit de parité et justifier la réponse.

Le DR3 donne, dans l'ordre transmis, les huit bits de données 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0. Deux bits valent 1. En parité paire, le nombre total de bits à 1, données et parité comprises, doit être pair. Il l'est déjà : le bit de parité vaut donc 0. La case de parité reste au niveau logique bas.

DR3 : parité paire complétée

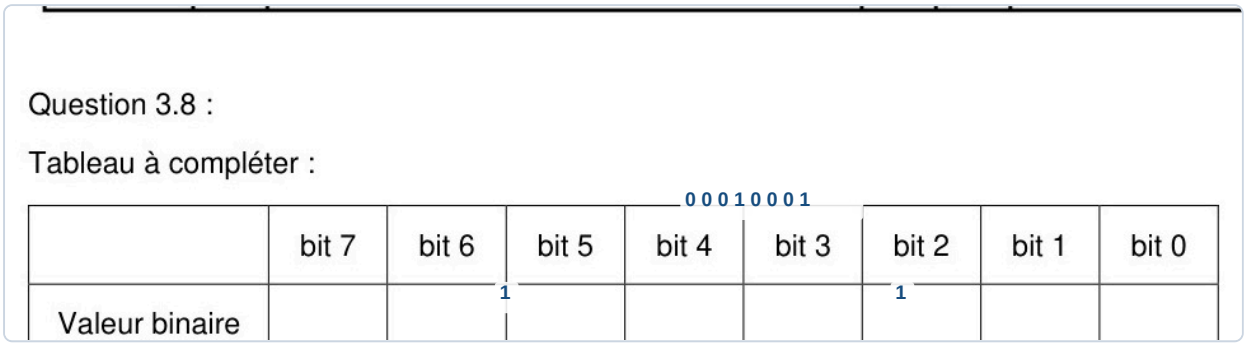


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bit de parité : 0, car les données contiennent déjà deux bits à 1.

Question 3.8. Sur le document réponse DR3, définir la valeur binaire de l'octet à transmettre et convertir cette valeur en hexadécimal.

Le chronogramme donne les bits de données dans l'ordre de transmission, du bit 0 au bit 7 : 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0. Le tableau du DR3 demande les bits du bit 7 au bit 0, donc la valeur à inscrire est 00010001. Les deux groupes de quatre bits, 0001 et 0001, donnent l'hexadécimal $11.

DR3 : valeur binaire et hexadécimale



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Octet : 00010001_2 = $11.

Question 3.9. Comparer le résultat obtenu à la question précédente avec les ordres de fermeture et d'ouverture du document technique DT6, puis conclure sur la fiabilité de la communication d'un octet en mode RTU.

L'octet obtenu à la question précédente est $11. Pour la chaîne 3, le DT6 associe cette donnée à la fermeture de la trappe orange. Le sac bleu ne peut donc pas tomber dans le bac orange. La commande observée correspond bien à l'objectif de sécurité demandé. Le contrôle de parité paire permet en outre de détecter certaines erreurs de transmission.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

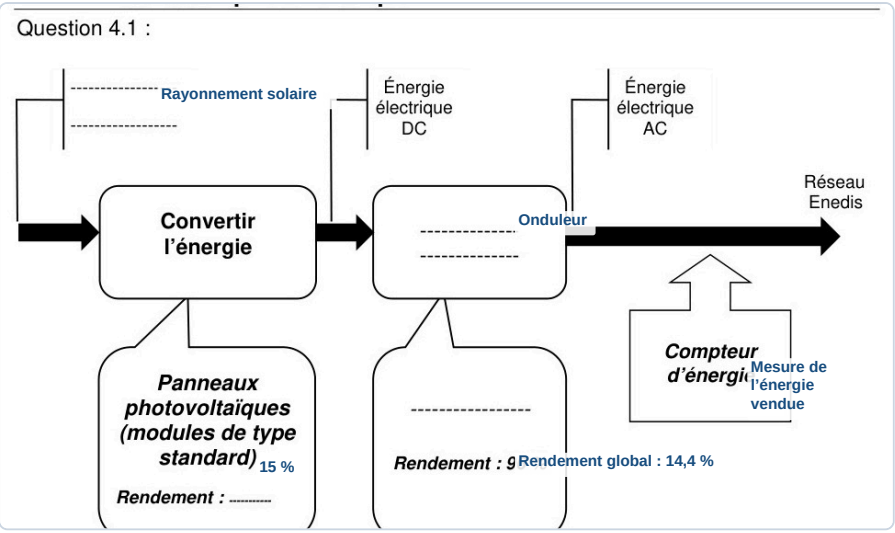
$11 ferme la trappe orange : le sac bleu n'est pas aiguillé dans le bac orange.

Partie 4

Question 4.1. À l'aide du document technique DT7, compléter sur le document réponse DR4 la chaîne de puissance simplifiée de l'installation photovoltaïque, justifier la présence du compteur d'énergie et déterminer le rendement global de cette chaîne.

Les panneaux photovoltaïques captent le rayonnement solaire et le convertissent en énergie électrique continue (DC). L'onduleur transforme ensuite cette énergie en courant alternatif (AC), compatible avec le réseau ENEDIS. Le compteur mesure l'énergie injectée afin de déterminer la quantité revendue. Le rendement des modules standard vaut 15 % ; le rendement global est le produit de celui des panneaux par celui de l'onduleur, 96 %.

DR4 : chaîne photovoltaïque complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Rayonnement solaire → panneaux → DC → onduleur → AC → compteur → réseau ENEDIS. Rendement global : 14,4 %.

Question 4.2. À partir du document technique DT8, relever l'énergie produite et revendue à ENEDIS chaque année, déterminer le gain annuel de la revente au tarif indiqué, puis en déduire le temps de retour sur l'investissement de 150 000 euros.

Le tableau annuel du DT8 indique une production de 48 575 kWh. La recette de revente se calcule en multipliant cette énergie par le tarif de 0,19 €/kWh. Le temps de retour simple est l'investissement initial de 150 000 € divisé par cette recette annuelle. Ce calcul ne prend pas en compte les frais d'exploitation, de maintenance ou l'évolution du tarif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

48 575 kWh/an ; gain : 9 229,25 €/an ; retour simple : environ 16,25 ans.

Question 4.3. Calculer l'économie de CO_2 réalisée en un an grâce aux modules photovoltaïques, sachant que la production d'un kilowattheure d'électricité en France émet en moyenne 80 g de CO_2.

La production annuelle indiquée par le DT8 est de 48 575 kWh. Chaque kilowattheure correspond à une émission moyenne de 80 g de CO_2 en France. L'économie annuelle est donc 48 575 × 80 = 3 886 000 g. En divisant par 1 000, on convertit ce résultat en kilogrammes, puis en tonnes pour présenter une valeur lisible.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Économie : 3 886 kg de CO_2/an, soit environ 3,89 t/an.

Question 4.4. À partir des réponses précédentes, conclure sur l'intérêt de l'installation photovoltaïque du point de vue économique et du point de vue environnemental.

La revente de l'électricité apporte environ 9 229 € par an. Avec un investissement de 150 000 €, le retour simple est d'environ 16,25 ans, hors frais d'exploitation et de maintenance. L'installation produit par ailleurs de l'électricité photovoltaïque et évite environ 3,89 tonnes de CO_2 par an, selon le facteur d'émission moyen fourni.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environnement : environ 3,89 t de CO_2 évitées par an. Retour économique simple : environ 16,25 ans.

2. Validation de l’auge et choix du motoréducteur d’une vis d’Archimède

Le convoyage des sacs est assuré par une vis d’Archimède montée dans une auge et entraînée par un motoréducteur. L’étude porte sur les mouvements relatifs, le choix du matériau et la résistance mécanique de l’auge, puis sur la capacité du motoréducteur à entraîner la vis et les déchets.

Partie A

Question A.1. À partir du document technique DTS5, identifier trois mouvements relatifs parmi ceux proposés pour les couples vis d’Archimède/auge, vis d’Archimède/sacs et sacs/auge, puis renseigner le tableau du document réponse DRS1. Indiquer également quelle forme particulière permet l’entraînement des sacs de déchets.

Dans le tableau DRS1, la vis tourne par rapport à l’auge fixe. DTS5 montre que les sacs sont entraînés dans le sens de l’axe du convoyeur par la spirale ; par rapport à la vis en rotation, leur mouvement relatif est hélicoïdal. Par rapport à l’auge, ils avancent en translation. La forme qui assure leur entraînement est donc la spirale hélicoïdale de la vis d’Archimède, placée dans l’auge en U.

DRS1 complété

	Aucun	Hélicoïdal	Rotation	Translation	Autre (le nommer)
Vis d’Archimède / Auge			✓ rotation		
Vis d’Archimède / Sacs		✓ hélicoïdal			
Sacs / Auge				✓ translation	

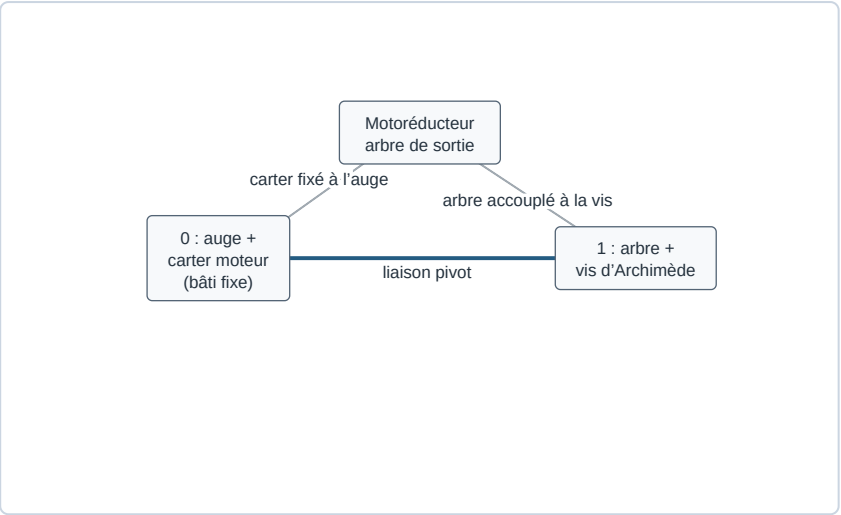
✓ RÉPONSE À RETENIR

Vis/auge : rotation ; vis/sacs : hélicoïdal ; sacs/auge : translation. Entraînement des sacs : spirale hélicoïdale.

Question A.2. À l’aide du document technique DTS8, réaliser le schéma cinématique du système Auge/Vis d’Archimède/Motoréducteur.

DTS8 indique que la liaison entre l’auge fixe et la vis est un pivot. Le carter du motoréducteur est fixé à l’auge ; son arbre de sortie est accouplé à la vis. On modélise donc le bâti par l’auge et le carter, et le solide mobile par l’arbre de sortie et la vis. Ce dernier tourne autour de l’axe longitudinal, sans translation. Le schéma ci-dessous représente cette liaison et l’accouplement moteur-vis.

Schéma cinématique Auge/Vis/Motoréducteur



Le bâti est fixe ; la vis et l'arbre tournent ensemble autour de l'axe longitudinal.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Auge et carter forment le bâti fixe ; arbre de sortie et vis tournent ensemble en liaison pivot d'axe longitudinal.

Question A.3. À partir des critères énoncés et des documents techniques DTS1 et DTS2, choisir le matériau offrant le meilleur compromis entre masse volumique, coût et dureté, puis justifier le choix.

Sur DTS1, l'acier faiblement allié se situe dans la zone des matériaux de masse volumique voisine de 7 800 kg·m^{-3} et de dureté élevée. DTS2 montre que son prix reste inférieur à celui de l'acier inoxydable, tout en conservant une dureté intéressante. Il offre donc le meilleur compromis demandé entre masse volumique, coût et dureté. L'inox résiste mieux à la corrosion, mais son coût est plus élevé ; une protection anticorrosion peut être prévue pour l'acier choisi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choix : acier faiblement allié, compromis favorable en masse volumique, coût et dureté ; prévoir une protection contre la corrosion.

Question A.4. À partir des documents techniques DTS3 et DTS4, relever la limite d'élasticité du matériau utilisé en N·m⁻², la contrainte maximale supportée par l'auge et le déplacement maximal de la structure. Comparer la déformation maximale à la limite de 2 mm, conclure sur la résistance de l'auge et déterminer s'il est nécessaire de modifier sa conception.

DTS3 donne une limite d'élasticité de 1,724 × 10^{8} N·m^{-2} et une contrainte maximale de 2,083 × 10^{7} N·m^{-2}. Cette contrainte reste sous la limite d'élasticité. DTS4 indique un déplacement maximal de 6,568 × 10^{-1} mm, soit 0,6568 mm. Il est inférieur à la limite admissible de 2 mm. La structure résiste donc aux charges simulées et sa déformation reste acceptable ; la conception n'a pas à être modifiée selon ces critères.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Limite d'élasticité : $1{,}724 \times 10^8$ N·m^{-2} ; contrainte maximale : $2{,}083 \times 10^7$ N·m^{-2} ; déplacement : 0,6568 mm. Auge validée.

Partie B

Question B.1. À partir du schéma du document technique DTS7, calculer le poids total des sacs contenus dans une auge et déplacés par la vis d'Archimède. Utiliser le volume cylindrique défini par le diamètre et la longueur de l'auge, la masse volumique moyenne de 2000 kg·m⁻³ et l'accélération de la pesanteur g = 9,81 m·s⁻².

DTS7 donne un diamètre d = 0,6 m et une longueur ℓ = 8 m. Le volume cylindrique demandé vaut **$V = \pi \times (0{,}6/2)^2 \times 8 \approx 2{,}262$ m^3**. La masse des déchets est donc 2 000 × V, puis leur poids est cette masse multipliée par g = 9,81 m·s^{-2}. La masse du motoréducteur n'est pas incluse, conformément au document technique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Poids total des déchets dans une auge : environ 44 379 N, soit 44,4 kN.

Question B.2. À partir du document technique DTS7, déterminer la composante axiale du poids total pour une auge inclinée de 30° par rapport à l'horizontale, en utilisant la relation F_axiale = P_déchets · sin α.

La composante axiale est la projection du poids des déchets sur l'axe de l'auge. En utilisant le poids calculé précédemment et l'inclinaison α = 30°, on obtient **$F_{axiale} = P_{déchets} \times \sin(30°)$**. Comme sin(30°) = 0,5, cette composante vaut la moitié du poids total. On retient sa valeur absolue pour évaluer l'effort que doit entraîner la vis.

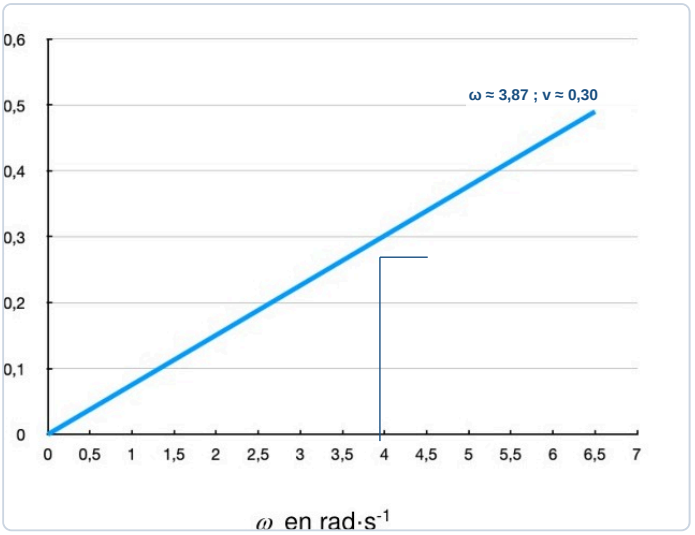
✓ RÉPONSE À RETENIR

$F_{axiale} \approx 22\,190$ N, soit 22,2 kN.

Question B.3. À partir des documents techniques DTS6 et DTS9, calculer la vitesse de rotation ω de la vis d'Archimède, déterminer sa vitesse d'avance v à l'aide du graphique du document réponse DRS2, puis inscrire cette vitesse sur le document réponse DRS3.

Le modèle 1 tourne à 37 tr·min^{-1}. Sa vitesse angulaire est **$\omega = 37 \times 2\pi/60 \approx 3{,}87$ rad·s^{-1}**. Sur le graphe DRS2, à cette abscisse, on lit une vitesse d'avance proche de 0,30 m·s^{-1} ; cette lecture graphique est approximative. La valeur à reporter dans DRS3 est donc environ 0,30 m·s^{-1}. Le pas de 510 mm et la vitesse de rotation donnent aussi une valeur calculée de 0,3145 m·s^{-1}.

Lecture sur le graphe DRS2



Vitesse inscrite dans DRS3

	A	B	C	D
	Valeurs relevées ou calculées	< ≈ > ≈ 0,30 m·s⁻¹	Valeurs constructeur données	Résultats conformes ?
Vitesses d'avance			0,3145 m·s^{-1}	Oui Non
Couples sur la vis d'Archimède			2407 N·m	Oui Non

✓ RÉPONSE À RETENIR

ω ≈ 3,87 rad·s^{-1} ; vitesse d'avance lue sur DRS2 et reportée dans DRS3 : environ 0,30 m·s^{-1}.

Question B.4. À partir du résultat précédent et d'une relation du document technique DTS6, calculer le couple à développer sur la vis d'Archimède et inscrire le résultat sur le document réponse DRS3.

DTS6 donne **C = λF**, avec **λ = p/(2π)**. Le pas de vis de DTS9 est p = 510 mm = 0,510 m, et la composante axiale calculée est d'environ 22 190 N. Le couple à développer vaut donc **C = (0,510/(2π)) × 22 190**. On retient la valeur absolue du couple requis pour entraîner les déchets le long de l'auge.

Couple inscrit dans DRS3

	A	B	C	D
	Valeurs relevées ou calculées	< ≈ >	Valeurs constructeur données	Résultats conformes ?
Vitesses d'avance			0,3145 m·s^{-1}	Oui Non
Couples sur la vis d'Archimède	≈ 1 801 N·m		2407 N·m	Oui Non

✓ RÉPONSE À RETENIR

Couple requis sur la vis d'Archimède : environ 1 801 N·m.

Question B.5. À l'aide du document technique DTS9 et du document réponse DRS3, comparer les valeurs relevées ou calculées aux valeurs constructeur, puis indiquer si le moteur est adapté en couple et en vitesse.

DTS9 donne, pour le modèle 1, une vitesse constructeur de 0,3145 m·s^{-1} et un couple de sortie de 2 407 N·m. La vitesse lue sur le graphe, environ 0,30 m·s^{-1}, est voisine de la valeur constructeur ; l'écart est compatible avec une lecture graphique approximative. Le couple requis, environ 1 801 N·m, est inférieur au couple disponible. Le motoréducteur est donc adapté en vitesse et en couple pour les valeurs étudiées.

Comparaison complétée dans DRS3

	A	B	C	D
	Valeurs relevées ou calculées	< ≈ >	Valeurs constructeur données	Résultats conformes ?
Vitesses d'avance	0,30 ≈ 0,3145 : Oui		0,3145 m·s^{-1}	Oui Non
Couples sur la vis d'Archimède	1 801 < 2 407 : Oui		2407 N·m	Oui Non

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse : 0,30 ≈ 0,3145 m·s^{-1}, conforme à la lecture graphique. Couple : 1 801 < 2 407 N·m. Motoréducteur adapté.

Question B.6. Citer des phénomènes physiques qui n'ont pas été pris en compte dans l'analyse précédente et qui peuvent expliquer le choix du motoréducteur.

Le calcul précédent ne représente pas tous les phénomènes du fonctionnement réel. Les frottements de la vis dans l'auge et ceux des paliers augmentent l'effort nécessaire ; l'inertie de l'ensemble impose un effort supplémentaire au démarrage. La quantité de sacs et leur répartition varient également, et des sacs peuvent se coincer. Enfin, le réducteur présente des pertes mécaniques. Ces effets justifient de retenir un motoréducteur avec une marge de couple plutôt que de dimensionner au strict minimum théorique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Frottements, inertie au démarrage, charge variable, pertes mécaniques et risques de coincement justifient une marge de dimensionnement.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Innovation technologique et éco-conception du baccalauréat technologique STI2D, session 2023, code 23-2D2IDITECNC1, durée 4 heures, sans coefficient imprimé. À partir du centre de tri multiflux de Morsbach, elle évalue l'analyse de cycle de vie, les flux de déchets, les convoyeurs, les communications Modbus, la chaîne photovoltaïque et le dimensionnement mécanique d'une auge.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume d'une sphère se calcule par $V = 4\pi R^3/3$, avec le rayon exprimé dans l'unité de longueur recherchée.
- Pour la vis d'Archimède, la vitesse d'avance est liée à la vitesse angulaire par $v = \lambda\omega$, avec $\lambda = \pm p/(2\pi)$.
- En parité paire, le nombre total de bits à 1 dans les données et le bit de parité doit être pair.
- Le rendement global d'une chaîne de conversion est le produit des rendements successifs : $\eta_global = \eta_1 \times \eta_2 \times \ldots$

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant tout calcul et distinguer le diamètre du rayon, notamment pour le volume d'un sac.
- Comparer séparément les phases de transport et de production du bilan environnemental, en tenant compte des valeurs négatives.
- En Modbus RTU, repérer les bits de start, de données, de parité et de stop avant de décoder l'octet ou de calculer sa durée.
- Comparer séparément vitesse et couple aux valeurs constructeur, et vérifier le déplacement maximal de l'auge par rapport à la limite de 2 mm.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume maximal d'un sac assimilé à une sphère ?

Convertissez le diamètre de 50 cm en mètres, puis divisez-le par deux pour obtenir le rayon. Appliquez ensuite $V = 4\pi R^3/3$ et exprimez le résultat en mètres cubes.

Q : Comment vérifier la parité d'une trame Modbus RTU ?

Comptez les bits à 1 parmi les huit bits de données. En parité paire, choisissez le bit de parité pour que le total des bits à 1, données et parité réunies, soit pair.

Q : Comment organiser le temps entre les deux parties de l'épreuve ?

L'épreuve dure quatre heures. Le sujet prévoit à titre indicatif 2 h 30 pour la partie commune et 1 h 30 pour la partie spécifique. Les deux parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi.

Q : Quels critères faut-il vérifier pour juger le motoréducteur et l'auge ?

Comparez la vitesse d'avance et le couple calculés aux valeurs constructeur, puis jugez séparément leur conformité. Pour l'auge, confrontez le déplacement maximal à la limite de 2 mm et la contrainte à la limite d'élasticité.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 11-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.