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 :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

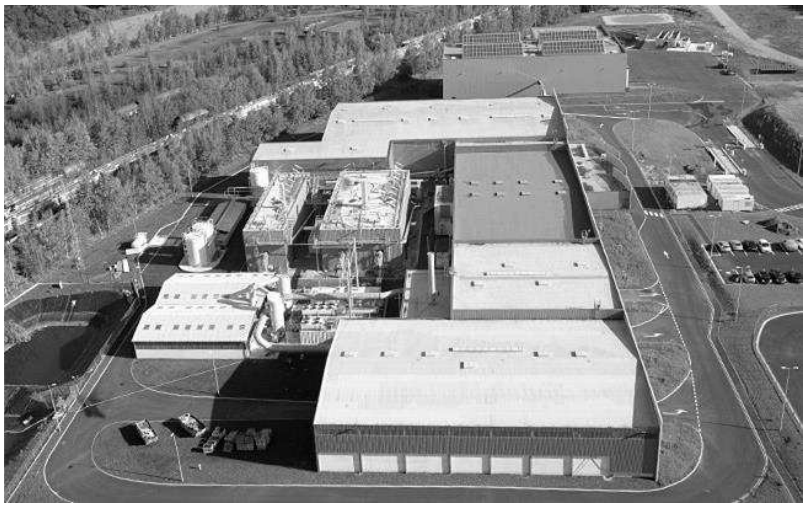
Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

PARTIE COMMUNE (12 points)

CORRIGÉ

Le centre de tri multiflux



Partie 1 : La collecte multiflux simultanée présente-t-elle un intérêt environnemental ?

Question 1.1	Voir DR1
Question 1.2	Biométhane
Question 1.3	Voir DR1
Question 1.4	La phase de transport lors d'un ramassage simultané a un impact beaucoup moins important que lors d'une collecte classique. De plus, grâce à la phase de production de biocarburant le système produit plus qu'il ne consomme. La collecte multiflux simultanée est donc un système à énergie positive.

Partie 2 : L'exigence de cadence du centre de tri multiflux est-elle vérifiée ?

Question 2.1	Diamètre 50 cm soit un rayon de 0,25 m $V_{sphère} = 4\pi \cdot R^3 / 3 = 4\pi \cdot 0{,}25^3 / 3 = 0{,}065$ m^3 (65 litres)
Question 2.2	$N_{sacs\ réels} = V_{benne} \cdot$ taux $= 1384 \cdot 1{,}25 \approx 1730$ sacs/benne
Question 2.3	vitesse des sacs $= Q \cdot d = 0{,}2 \cdot 1{,}5 = 0{,}3$ m·s^{-1}
Question 2.4	L'ensemble motoréducteur-vis d'Archimède NORD SK 9052.1 AZBH 132 LH/4 TF choisit convient car 0,3145 m·s^{-1} > 0,3 m·s^{-1}

Partie 3 : La communication avec les chaînes de tri est-elle vérifiée ?

Étude de la technologie de communication

Question 3.1	Pour éviter une erreur de tri due à une trappe restée ouverte
Question 3.2	Voir DR2 - Mettre $ 00 dans le champ adresse
Question 3.3	Voir DR2 Champ adresse = $30 donc chaîne de tri n°3 Champ donnée = $01 donc ouverture trappe orange

Étude de la fiabilité de la communication : décodage d'une trame Modbus

Question 3.4	Il faut 1 + 8 + 1 + 1= 11 bits Voir DR3
Question 3.5	Durée = 104,16 µs Vitesse = 1 / 0,00010416 = 9600 bit/s Cette valeur est conforme car 1 bit/s = 1 baud
Question 3.6	Il faut 11 · 104,16 soit 1145,76 µs
Question 3.7	Voir DR3 Le bit de parité est à 0 afin que le nombre de bits (octet + parité) soit pair
Question 3.8	Voir DR3 Valeur binaire : 0001 0001 Valeur hexa : $ 11
Question 3.9	Le message reçu $11 commande bien la fermeture de la trappe sac orange de la chaîne de tri n°3. La fiabilité de la transmission de l'octet est assurée par le bit de parité.

Partie 4 : Les intérêts économiques et environnementaux des panneaux photovoltaïques sont-ils justifiés ?

Question 4.1	Voir DR4 Ce compteur permet de mesurer l'énergie revendue à ENEDIS et sert de base à l'avoir financier que ENEDIS reverse au Sydeme. Rendement global : $0,15 \cdot 0,96 = 0,144$ soit 14,4 %
Question 4.2	L'énergie annuelle produite et revendue à ENEDIS est de 48575 kWh Gain : $48575 \cdot 0,19 = 9229$ € Retour sur investissement : 150000 / 9229 = 16,25 ans soit 16 ans et 3 mois
Question 4.3	Économie de CO_2 en un an : $48575 \cdot 0,08 = 3886$ kg
Question 4.4	Le Sydeme est résolument engagé dans une démarche de développement durable. L'intérêt de l'installation photovoltaïque est double : - gain financier non négligeable grâce à la revente à ENEDIS de l'énergie produite à un tarif supérieur au prix de rachat. Toutefois, compte-tenu de l'investissement initial, le retour sur investissement ne se fait qu'au bout de plus de 16 ans. La durée de vie des PV et de l'onduleur est sans doute inférieure à 16 ans. - limitation des rejets de CO_2 dans l'atmosphère de plus de 4 tonnes par an, cela permet de bien montrer que le Sydeme saisit tous les moyens pour limiter l'impact environnemental, en exploitant la surface de la toiture dans ce cas précis. Malgré le faible rendement des panneaux photovoltaïques (15 %), la surface installée de 420 m² permet de produire une quantité d'énergie intéressante à partir d'une ressource gratuite, ce mauvais rendement global n'est donc pas problématique.

DR1 – Impact sur l'environnement

Question 1.1 :

Désignation	Détail des calculs	Taux	Résultats
Masse totale de déchets collectés par an sur le site de tri	5 · 52 · 760 Ou 51376 / 0,26	100 %	197600 tonnes/an
Masse de déchets verts collectés par an sur le site de tri		26 %	51376 tonnes/an
Masse de déchets recyclables collectés par an sur le site de tri	197600 · 0,34	34 %	67184 tonnes/an
Masse de déchets résiduels collectés par an sur le site de tri	197600 · 0,40	40 %	79040 tonnes/an

Question 1.3 :

Consommation d'énergie non renouvelable en équivalent jour d'un européen moyen	Phase de transport	Phase de production	Total sur le cycle de vie
Collecte classique	1950000	0	1950000
Collecte multiflux	400000	$-1{,}25.10^6$	- 850000

L'échelle du graphique n'étant pas précise, accorder une marge d'erreur au candidat

DR2 – Trame Modbus

Question 3.2 : trame Modbus – message à toutes les chaînes de tri

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

Question 3.3 *:* trame Modbus – message à décoder

	adresse	fonction	donnée	contrôle	
start	$ 30	$06	$ 01	XX	end

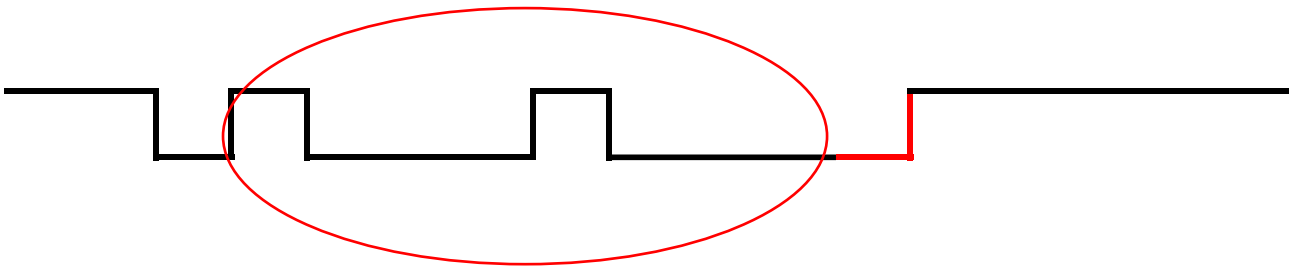
Tableau à compléter :

N° de chaîne de tri concerné	$30 = chaîne n°3
Trappe associée	$01 = trappe sac orange
Sens de manœuvre de la trappe	$01 = ouvrir trappe
Objectif de tri est atteint ou pas	☐ *Oui* ☐ ~~*Non*~~

Indiquer si l'objectif de tri est atteint ou pas : le sac orange sera évacué vers le bac de stockage des sacs orange. L'objectif de tri est atteint

DR3 – Trame Modbus

Question 3.4, question 3.5 et question 3.7 :



1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
bus au repos		start	octet à transmettre (donnée)								parité	stop	bus au repos			

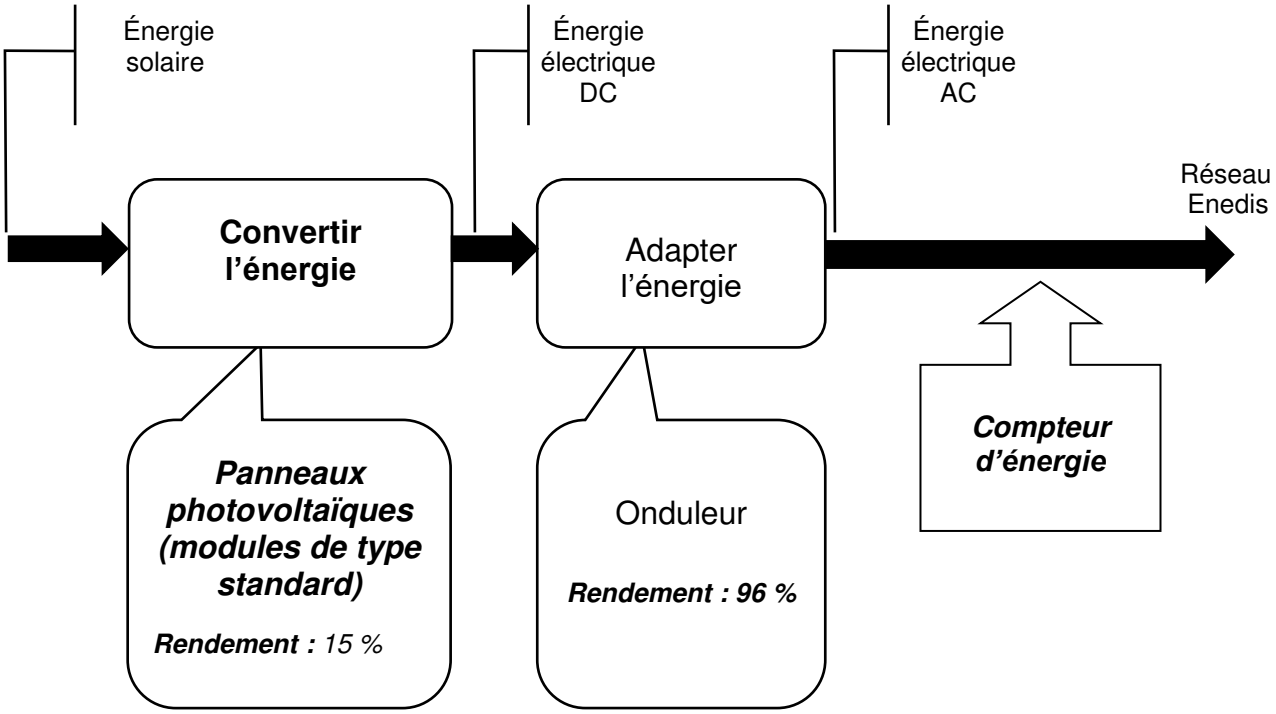
Question 3.8 :

Tableau à compléter :

	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Valeur binaire	0	0	0	1	0	0	0	1
Valeur hexadécimale	1				1			

DR4 – Installation photovoltaïque

Question 4.1 :



PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

CORRIGÉ

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Le centre de tri multiflux



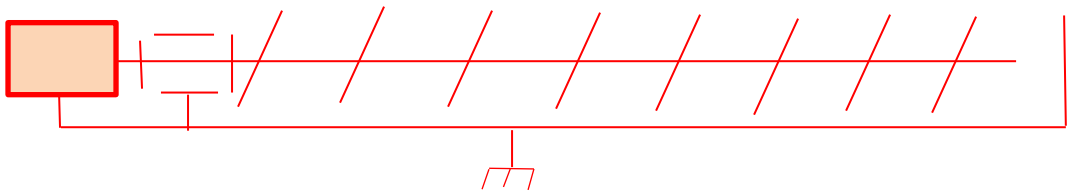
Partie A : La forme de la structure de l'auge est-elle validée au regard du matériau choisi et des contraintes mécaniques ?

Question A.1

Voir DRS1

C'est la forme en hélice (hélicoïdale) de la vis qui permet, par sa rotation, l'entraînement en translation des sacs.

Question A.2



Question A.3

Acier Inoxydable : Dureté élevé pour un cout moyen. L'acier inoxydable n'est pas le matériau de masse volumique la plus élevée (tenir compte pour le masse de l'auge).

Question A.4

Re = $1{,}724 \cdot 10^{8}$ $N \cdot m^{-2}$
Contrainte max = $1{,}563 \cdot 10^{7}$ $N \cdot m^{-2}$
Déplacement max = $4{,}926 \cdot 10^{-1}$ mm
L'auge résistera aux sollicitations. Aucune nécessité de reconcevoir.

Partie B – Le choix des motoréducteurs d'entrainement de la spirale est-il validé ?

Question B.1

$V = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot l = (\pi \cdot 0{,}6^2 / 4) \cdot 8 = 2{,}261\ m^3$
$P = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g = 2\,000 \cdot 2{,}261 \cdot 9{,}81 = 45000\ N$

Question B.2

Par calcul : $F_{axiale} = P \cdot \sin \alpha = P \cdot \sin 30 = 45000 \cdot 0{,}5 = 22500\ N$

Question B.3

$\lambda = p / 2\pi = 0{,}51 / 2\pi = 0{,}081\ m \cdot rad^{-1}$
$\omega = \pi \cdot N / 30 = \pi \cdot 37 / 30 = 3{,}87\ rad \cdot s^{-1}$
Par tracé sur le graphe du DRS2 : $v \approx 0{,}3\ m \cdot s^{-1}$

Question B.4

$C = \lambda \cdot F = 0{,}081 \cdot 22500 = 1800$ N·m

Voir DRS3

Question B.5

Voir DRS3

Dimensionné "au plus juste"

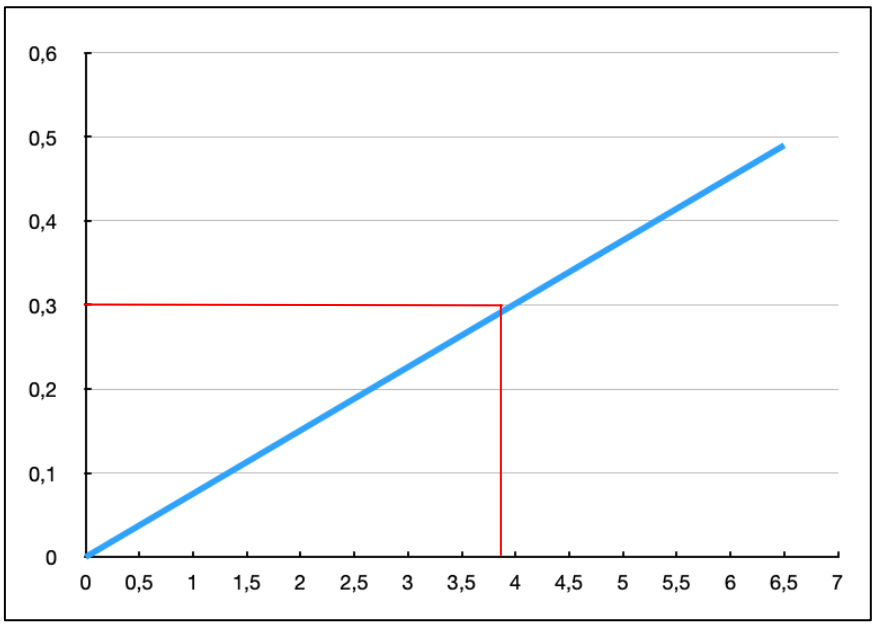
Question B.6

Les phénomènes physiques qui n'ont pas été pris en compte :
- frottement et glissement de la vis d'Archimède dans l'auge ;
- frottement et glissement des sacs dans l'auge ;
- inertie de la vis d'Archimède au démarrage ;
- etc.

DRS1 – Tableau des mouvements relatifs des éléments du convoyage des sacs

	Aucun	Hélicoïdal	Rotation	Translation	Autre (le nommer)
Vis d'Archimède / Auge		X			
Vis d'Archimède / Sacs	X			Éventuellement glissement	X
Sacs / Auge		Éventuellement	X		

DRS2 – Graphe des vitesses sur la vis d'Archimède



v en m·s^{-1}

ω en rad·s^{-1}

DRS3 – Tableau comparatif des valeurs relatives à un convoyeur

	A	B	C	D
	Valeurs relevées ou calculées	< ≈ >	Valeurs constructeur données	Résultats conformes ?
Vitesses d'avance	≈ 0,31 $m \cdot s^{-1}$	≈	0,3145 $m \cdot s^{-1}$	oui ~~non~~
Couples sur la vis d'Archimède	1800 N·m	<	2407 N·m	oui ~~non~~

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.