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

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.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 29 pages numérotées de 1/29 à 29/29.

Constitution du sujet :

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)

Le centre de tri multiflux



- **Présentation de l'étude et questionnement..... pages 3 à 8**
- **Documents techniques..... pages 9 à 14**
- **Documents réponses ..... pages 15 à 18**

Mise en situation

Le Sydeme (Syndicat mixte de transport et de traitement des Déchets Ménagers de Moselle-Est) assure les compétences de collecte, de transport et de traitement des déchets ménagers et assimilés sur son territoire.

Le Sydeme développe des filières adaptées à chaque type de déchets. En effet, sa politique s'inscrit dans un contexte de préservation de l'environnement, de maîtrise des coûts et de développement des énergies renouvelables.

Le Sydeme met en œuvre un schéma global de gestion des déchets ; sa vocation première est la valorisation optimale des déchets. Cela demande un effort de tri de la part des ménages. Les sacs orange contiennent les déchets recyclables, les sacs verts les biodéchets et les bleus les déchets résiduels.

Le Sydeme a mis en place sur le site de Morsbach (57) un centre de tri multiflux ainsi qu'un centre de méthanisation appelé Méthavalor qui permet, entre autres, de chauffer une serre pédagogique.

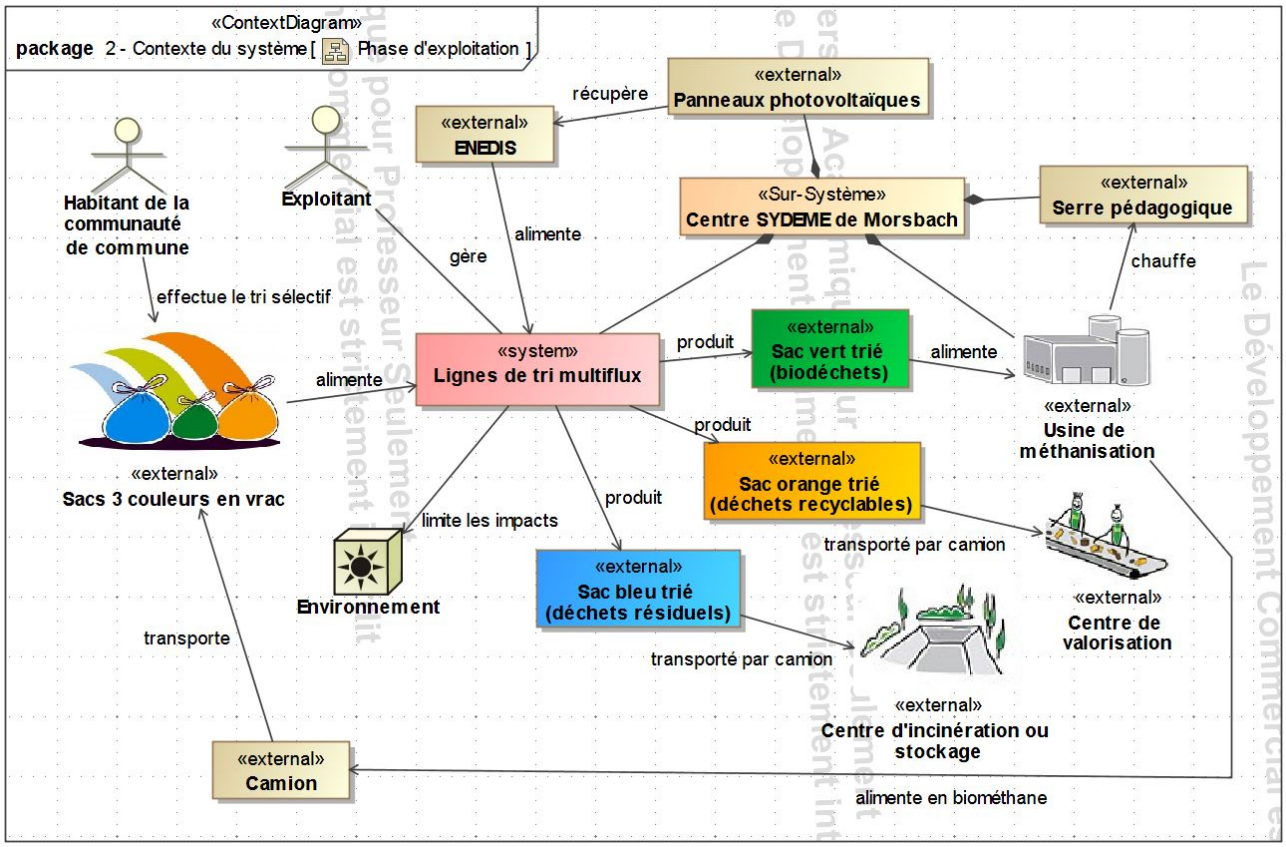


Figure 1 : diagramme de contexte du système

Le centre de tri multiflux a pour fonction de séparer par couleur (document technique DT1) l'ensemble des sacs collectés afin de les diriger vers les différents lieux de traitement.

Travail demandé

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

L'objectif est de comparer l'impact sur l'environnement de la phase de transport des déchets avec celui d'une collecte classique.

En situation de phase de transport, le centre de tri multiflux de Morsbach reçoit les camions de collecte dans lesquels les sacs orange (déchets recyclables), les sacs verts (biodéchets) et les sacs bleus (déchets résiduels) sont mélangés. Dans chaque commune, les 3 types de sacs sont collectés simultanément une fois par semaine.
Lors d'une collecte « classique », chaque type de déchets fait l'objet d'une collecte séparée une ou deux fois par semaine.

Question 1.1 DT2 DR1	À l'aide du document technique DT2, **calculer,** sur le document réponse DR1, la masse totale de déchets collectés sur le site de tri multiflux de Morsbach en une année et la répartition des quantités de déchets collectés par type.
Question 1.2 Page 3 (figure 1)	**Identifier** le carburant utilisé pour le transport à l'aide du diagramme de contexte du système de la page 3.

Les différents paramètres du cycle de vie ont été enregistrés dans un logiciel afin de comparer l'impact sur l'environnement de la collecte multiflux simultanée à celui d'une collecte classique sur 50 ans.

Question 1.3 DT3 DR1	À l'aide du document technique DT3, **relever** la « consommation d'énergie non renouvelable » en équivalent jour d'un européen moyen, pour chaque phase de chaque type de collecte. **Renseigner** le tableau du document réponse DR1.
Question 1.4	**Conclure** sur le bien-fondé de la collecte multiflux simultanée au regard de son impact sur l'environnement.

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

L'objectif est de vérifier la capacité du centre de tri multiflux de livrer un minimum de 18 camions semi-remorques par jour de déchets recyclables (sacs orange) pour être rentable économiquement.

La remorque du camion qui réceptionne les sacs orange présente un volume de 90 m^3 soit 1384 sacs par benne.

Question 2.1

Le volume maximal d'un sac peut être considéré comme celui d'une sphère de diamètre de 50 cm. **Calculer** le volume d'un sac en m^3, sachant que le volume V d'une sphère de rayon R est :

$$V = \frac{4 \cdot \pi \cdot R^3}{3}$$

Question 2.2

Les sacs sont déformables et partiellement remplis. En majorant le nombre théorique de sacs de 25 %, **définir** le nombre de sacs réellement contenus dans une remorque.

Le nombre de sacs par remorque est fixé à 1 800. Pour que les cinq lignes fonctionnant en parallèle (document technique DT1) puissent traiter ce nombre de sacs, le débit minimum de sacs orange doit être de 1 sac toutes les 5 secondes pour une ligne.

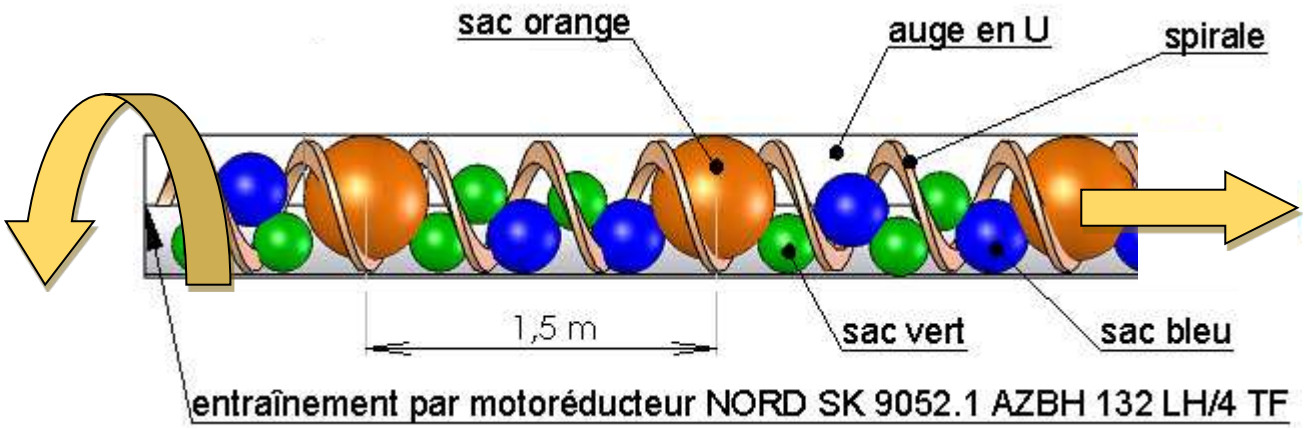


Figure 2 : croquis d'un convoyeur à vis d'Archimède de type U 600

Question 2.3

Page 5 (figure 2)

À partir de la figure 2, **déterminer** la vitesse d'avance en $m \cdot s^{-1}$ des sacs imposée pour respecter le débit d'un sac toutes les cinq secondes.

Question 2.4

DT5

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

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

L'objectif de cette partie est de vérifier que la technologie de communication mise en œuvre au centre de tri multiflux permet de réaliser sans erreur l'aiguillage d'un sac en fonction de sa couleur. La reconnaissance de la couleur d'un sac sur une chaîne de tri déclenche l'ouverture d'une trappe. Le sac chute sur un convoyeur qui l'évacue vers un bac de réception et de stockage correspondant à sa couleur (document technique DT1). Les chaînes de tri sont pilotées par un poste de contrôle sous la surveillance d'un technicien (document technique DT6).

Étude de la technologie de communication

La communication entre le poste de contrôle et les chaînes de tri s'effectue par une liaison matérielle du type RS 485 via le protocole Modbus.

Il s'agit de vérifier la commande des trappes en fonction du contenu des messages de communication.

En début de journée, le démarrage du tri des sacs est précédé d'une phase d'initialisation. Le technicien envoie un message à destination des cinq chaînes de tri (broadcast) demandant la fermeture de toutes les trappes (même si celles-ci sont déjà fermées). Le tri pourra ensuite commencer avec l'arrivée des sacs.

Question 3.1 DT1, DT6	À partir des documents techniques, **justifier** la demande de fermeture de toutes les trappes dans la phase d'initialisation.

Question 3.2 DT6 DR2	À l'aide du document technique DT6, **compléter** sur le document réponse DR2 le champ « adresse » de la trame permettant d'envoyer un message de fermeture des trappes à toutes les chaînes de tri en hexadécimal.

Lors de la surveillance des opérations de tri sur le moniteur de contrôle, le technicien intercepte un message de reconnaissance d'un sac orange sur une chaîne de tri. Le message codé est donné dans le document réponse DR2.

Question 3.3 DT6 DR2	À partir du document technique DT6 et du message à décoder du document réponse, **compléter** le tableau du DR2.

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

Il s'agit de vérifier la fiabilité de la communication. Le protocole Modbus fonctionne en mode Remote Terminal Unit (RTU) ou unité terminale à distance. Cela signifie que chaque octet transmis est encapsulé selon le format ci-dessous :

Avec contrôle de parité

Start	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Parité	Stop

Figure 4 : détail d'une trame Modbus transmettant un octet en mode RTU

En mode RTU, le format de transmission est configuré de la façon suivante : 1 bit de start, 1 octet de données, 1 bit de parité paire, 1 bit de stop. La vitesse de transmission de la communication est configurée à 9600 bauds (1 baud = 1 bit·s^{-1}).

Question 3.4
DR3

Le chronogramme de transmission en mode RTU est représenté sur le document réponse DR3. **Déterminer**, sur la copie, le nombre total de bits nécessaires à la transmission d'un octet.

Repérer, sur le document réponse DR3**,** les bits de donnée en les entourant.

Question 3.5
DR3

Relever, sur le document réponse DR3, la durée d'émission d'un bit.

Calculer la vitesse de transmission de l'information en bit·s^{-1}.

Cette valeur est-elle conforme avec celle configurée ? **Justifier** la réponse sur la copie.

Question 3.6

En déduire le temps mis pour transmettre un octet dans une trame Modbus.

Il s'agit enfin de vérifier qu'aucun sac d'une autre couleur ne tombera dans le bac de réception des sacs orange. Le chronogramme du DR3 correspond au message émis à l'arrivée d'un sac bleu dans la chaîne de tri n°3.

Rôle du bit de parité : le bit de parité est un moyen de s'assurer de la bonne communication entre l'émetteur du message et le récepteur.
En parité paire, l'émetteur positionne ce bit à 0 ou à 1 afin que le nombre total de bits à 1 (message + parité) soit pair lors de l'envoi.
À la réception du message, le système contrôle si le nombre de bits reçu est pair. Si c'est le cas, le message est correct et il n'y a pas d'erreur de transmission sinon il y a erreur de transmission et rejet du message.

Question 3.7
DR3

Afin que la transmission soit conforme (parité paire), sur le document réponse DR3, **compléter** le chronogramme et **définir** la valeur du bit de parité.

Justifier la réponse sur la copie.

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

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

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

L'objectif de cette partie est d'optimiser la surface disponible sur la toiture du centre de tri multiflux.
Celle-ci est équipée de panneaux photovoltaïques ; l'énergie produite est ensuite revendue à ENEDIS. Dans la chaîne de puissance, on s'intéresse à l'étude des flux d'énergie.

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

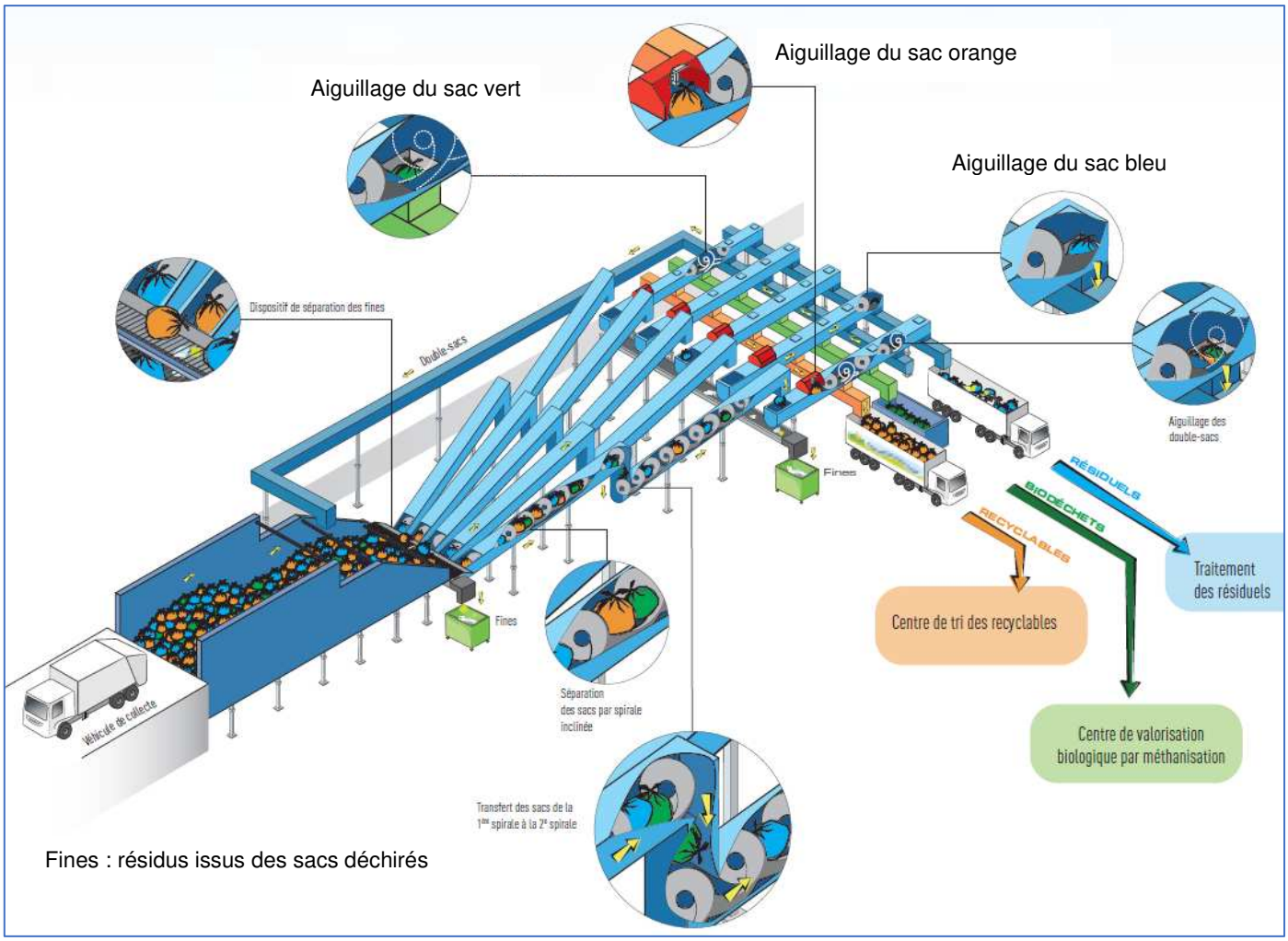
Une simulation de la production d'énergie électrique a été réalisée sur le site PVWatts. Cette énergie est revendue ensuite à ENEDIS au tarif de 0,19 € / kWh. L'investissement de base pour réaliser l'installation est de 150 000 euros.

Question 4.2 DT8	À partir du document technique DT8, **relever** l'énergie produite par an et revendue à ENEDIS et **déterminer** le gain annuel engendré par la revente de cette énergie. **En déduire** le temps de retour sur investissement en années.

Question 4.3	**Calculer** l'économie de CO_2 faite en un an grâce aux modules photovoltaïques, sachant qu'en France, la production d'un kWh d'énergie électrique dégage en moyenne 80 g de CO_2.

Question 4.4	À l'aide des réponses aux questions précédentes, **conclure** sur l'intérêt de cette installation photovoltaïque d'un point de vue économique et d'un point de vue environnemental.

DT1 – Principe de fonctionnement du centre de tri multiflux



Fines : résidus issus des sacs déchirés

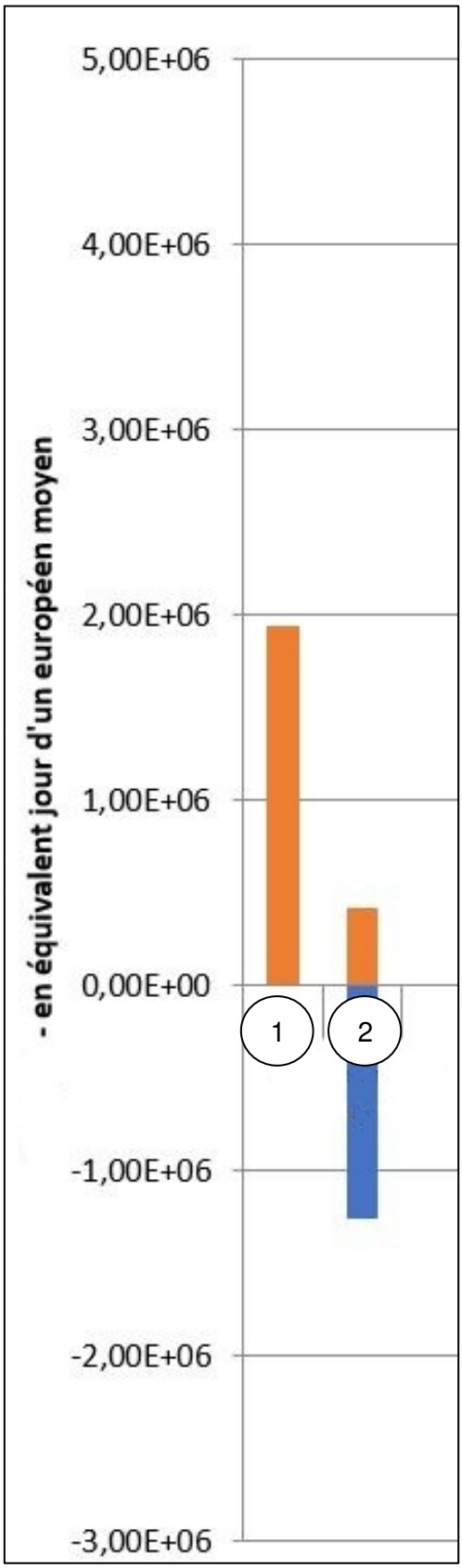
Les sacs sont déversés par les véhicules de collecte dans une fosse munie d'un système permettant de les faire avancer vers les 5 lignes de tri. Celles-ci sont pourvues de convoyeurs à vis d'Archimède pour déplacer les sacs. Un système de reconnaissance optique permet d'aiguiller les différents sacs en fonction de leurs couleurs. Les éventuels double-sacs sont réinjectés dans la fosse.

DT2 – Flux de déchets sur le centre de tri multiflux

La collecte des déchets ménagers du territoire couvert par le site de tri multiflux de Morsbach est organisée 5 jours par semaine sur toute l'année (52 semaines). Le Sydeme collecte en moyenne 760 tonnes de déchets par jour. La répartition en masse des différents types de déchets est la suivante :

- 26 % sous forme de déchets verts (sacs verts – méthanisation) ;
- 34 % sous forme de déchets recyclables (sacs orange – recyclage) ;
- 40 % sous forme de déchets résiduels (sacs bleus – incinération).

DT3 – Simulation Bilan Produit & Impact par phases de vie



BILAN PRODUIT

1 Collecte classique – une collecte hebdomadaire par type de déchets – carburant non renouvelable

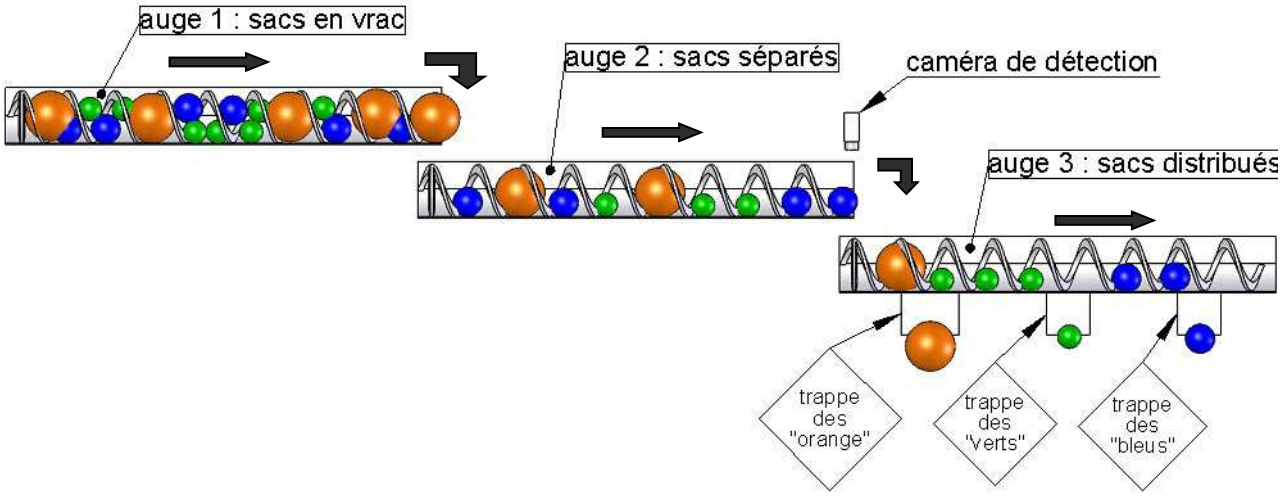
2 Collecte multiflux simultanée – une collecte hebdomadaire des trois sacs simultanément – carburant renouvelable

Phase de Transport

Phase de Production

Consommation en énergie NR (énergie Non Renouvelable).

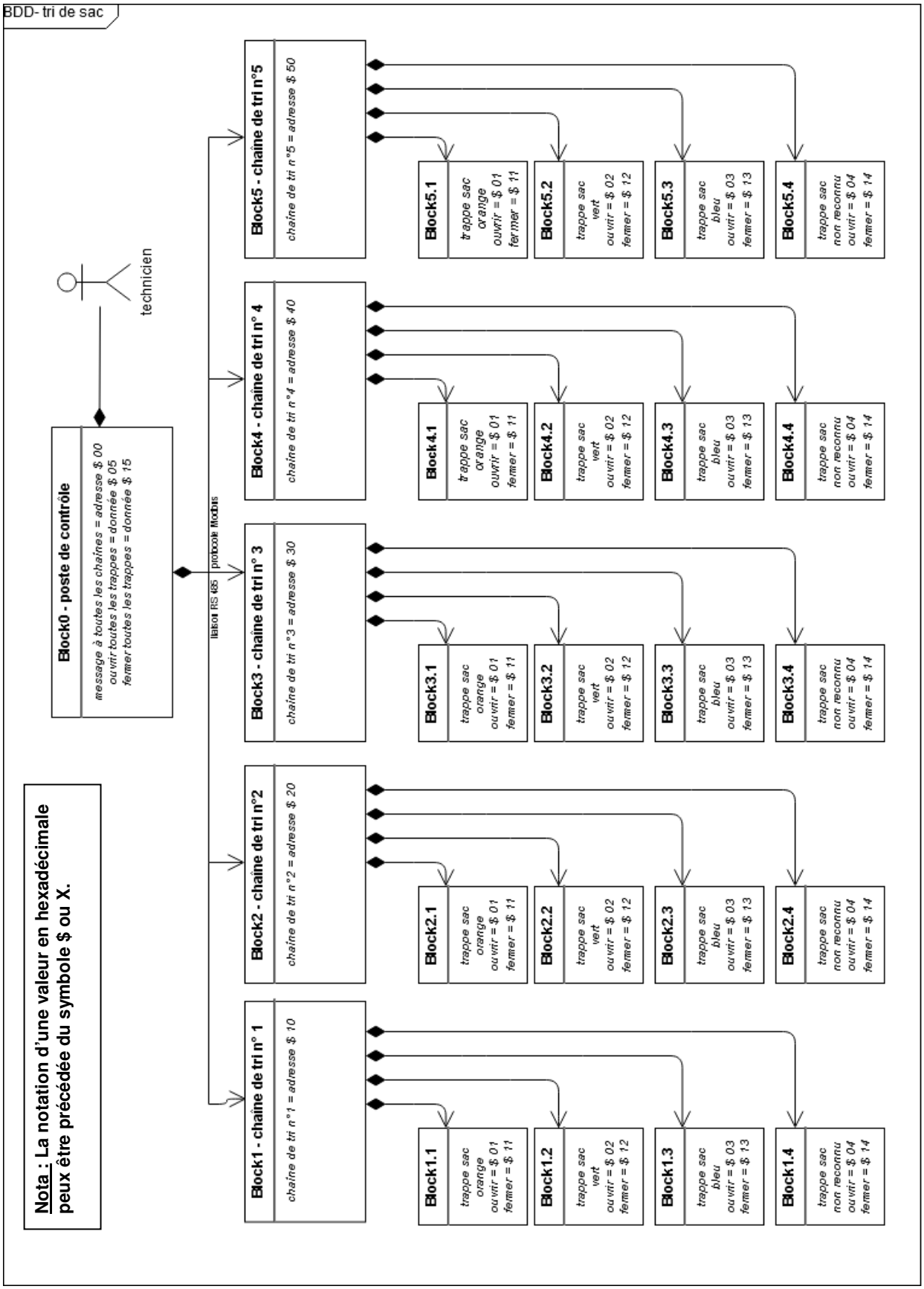
DT4 – Croquis d'une ligne de transfert et de tri des sacs



DT5 – Caractéristiques des motoréducteurs

			Vitesse de déplacement produite par l'ensemble [motoréducteur-vis d'Archimède]
Modèle 1 : NORD SK 9052.1 AZBH 132 LH/4 TF	Puissance : 9,2 kW Vitesse moteur : 1450 $tr \cdot min^{-1}$ Vitesse de sortie : 37 $tr \cdot min^{-1}$ Couple de sortie : 2407 N·m	Pas de la vis d'Archimède : 510 mm	0,3145 $m \cdot s^{-1}$
Modèle 2 : NORD SK 9052.1 AZBH 132 SP/4 TF	Puissance : 5,5 kW Vitesse moteur : 1465 $tr \cdot min^{-1}$ Vitesse de sortie : 27 $tr \cdot min^{-1}$ Couple de sortie : 1956 N·m	Pas de la vis d'Archimède : 510 mm	0,2295 $m \cdot s^{-1}$

DT6 – Diagramme de définition de blocs des chaînes de tri



LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES DU SITE

Dans le cadre de sa démarche de développement durable, le Sydeme a installé des panneaux photovoltaïques sur le toit du centre de tri multiflux de Morsbach.



Grâce à cet équipement, nous développons aujourd'hui une nouvelle source d'énergies renouvelables qui permettra, selon nos estimations, d'autoproduire 15 % de ce que nous consommons pour le tri optique des sacs multiflux.

Aussi, cette initiative permet de diminuer la production de Co_2, notamment responsable de la pollution de l'air et du réchauffement climatique.

COMMENT FONCTIONNENT LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES ?

Ces panneaux captent les rayons du soleil grâce à des cellules photovoltaïques et les convertissent en électricité.

L'électricité produite est en courant continu, elle est transformée en courant alternatif à 50 Hz et 400 V identique à l'électricité du réseau par le biais d'un onduleur.

La puissance d'une installation solaire photovoltaïque se mesure en Watts crête (Wc) ou kiloWatts crête (kWc).

La « puissance crête » est la puissance émise par un panneau ou par un système photovoltaïque, mesurée dans les meilleures conditions d'ensoleillement, c'est-à-dire à midi, en plein soleil.

Caractéristiques des panneaux

- ► Orientation des panneaux : **sud**
- ► Surface occupée : **420 m²**
- ► Puissance totale : **49.68 kWc** (kiloWatts crête)
- ► Nombre de panneaux : **216**

Données techniques sur les types de modules photovoltaïques

Module Type

The module type describes the photovoltaic modules in the array. If you do not have information about the modules in the system, use the default Standard module type. Otherwise, you can use the nominal module efficiency, cell material, and temperature coefficient from the module data sheet to choose the module type.

Module Type Options

Type	Approximate Efficiency	Module Cover	Temperature Coefficient of Power
Standard (crystalline Silicon)	15%	Glass	-0.47 %/°C
Premium (crystalline Silicon)	19%	Anti-reflective	-0.35 %/°C
Thin film	10%	Glass	-0.20 %/°C

PVWatts® uses a basic set of equations to represent the module's physical properties and performance. The module type determines how PVWatts® calculates the angle-of-incidence correction factor as sunlight passes through the module cover to the photovoltaic cell, and the cell's operating temperature. (See the Technical Reference for details).

DT8 – Résultats de la simulation sur le site PVWatts

Latitude : 49 ° 10 ' 7 " Nord
Longitude : 6 ° 51 ' 8 " Est
Puissance nominale du système PV : 49, 68 kW_c
Inclinaison des modules : 30 °
Orientation (azimut) des modules : 185 ° (0 ° pour le Nord, 90 ° pour l'Est, …)

SYSTEM INFO

Modify the inputs below to run the simulation.

DC System Size (kW):	49.68
Module Type:	Standard
Array Type:	Fixed (open rack)
System Losses (%):	14
Tilt (deg):	30
Azimuth (deg):	185



RESULTS

Print Results

Month	Solar Radiation (kWh / m^2 / day)	AC Energy (kWh)	Energy Value ($)
January	1.12	1 454	N/A
February	1.91	2 282	N/A
March	3.33	4 288	N/A
April	4.18	5 106	N/A
May	4.64	5 653	N/A
June	5.44	6 368	N/A
July	5.79	6 839	N/A
August	5.29	6 285	N/A
September	3.69	4 390	N/A
October	2.17	2 747	N/A
November	1.48	1 859	N/A
December	1.00	1 304	N/A
Annual	3.34	48 575	0

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		**100 %**	
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			
Masse de déchets résiduels collectés par an sur le site de tri			

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			
Collecte multiflux		**$-1{,}25 \cdot 10^6$**	

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DR2 – Trame Modbus

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

	adresse à compléter	fonction	donnée	contrôle	
start	$.....	$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	
Trappe associée	
Sens de manœuvre de la trappe	
Objectif de tri est atteint ou pas	☐*Oui* ☐*Non*

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

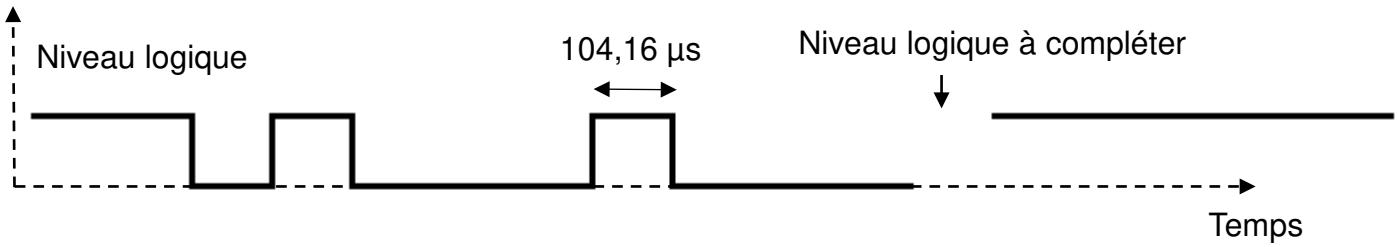
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

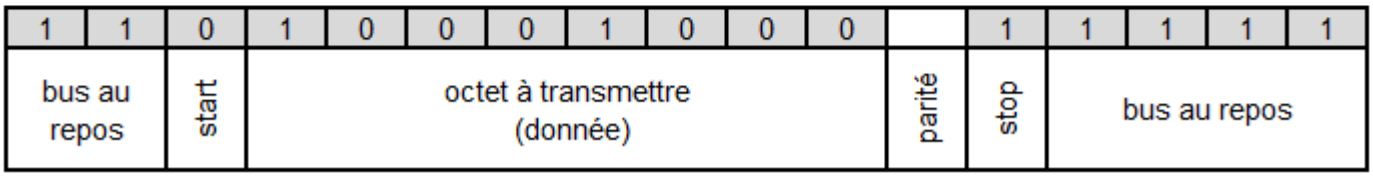
Né(e) le : / /

1.2

DR3 – Trame Modbus

Question 3.4, question 3.5 et question 3.7 :





Question 3.8 :

Tableau à compléter :

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

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

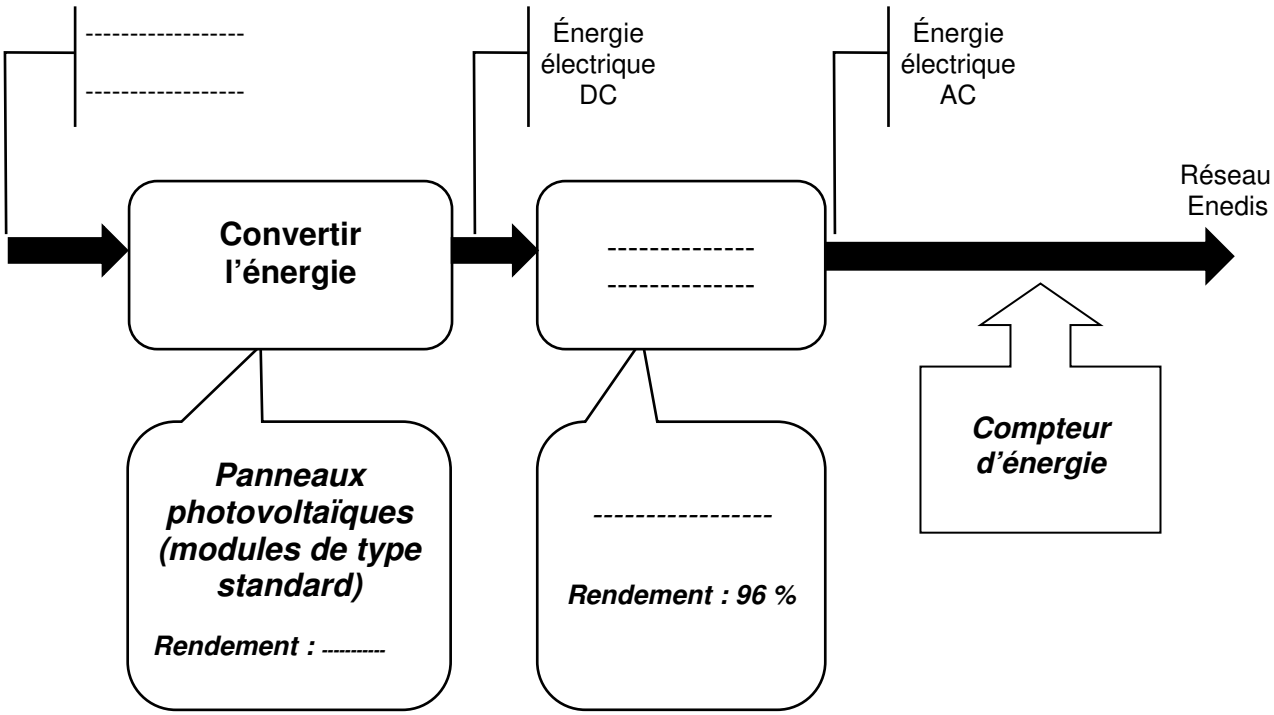
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

DR4 – Installation photovoltaïque

Question 4.1 :



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

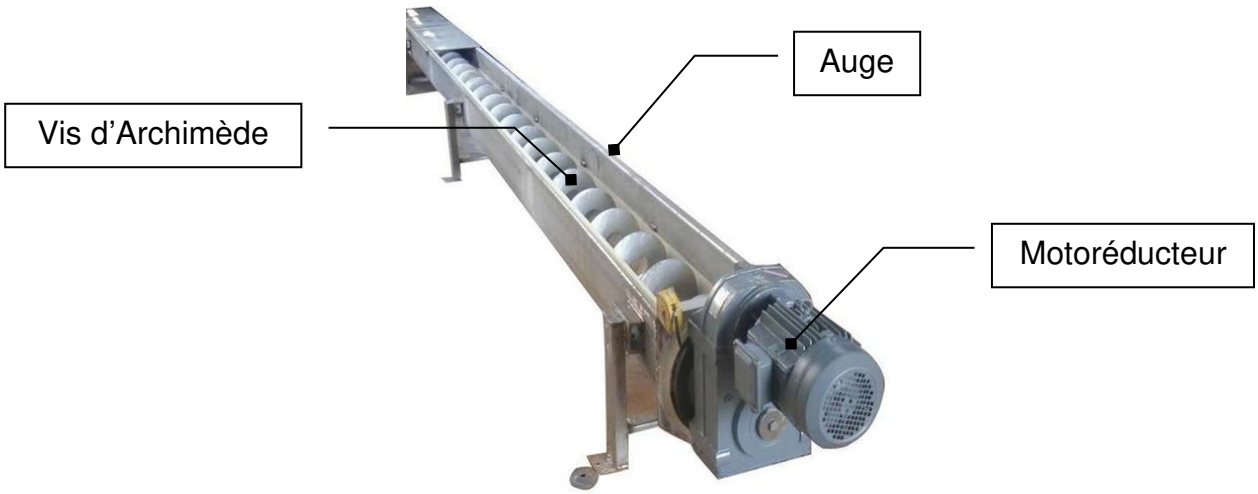
Le centre de tri multiflux



- **Présentation de l'étude et questionnement ..... pages 20 à 22**
- **Documents techniques ..... pages 23 à 27**
- **Documents réponses ..... pages 28 à 29**

Mise en situation

Le convoyage des sacs de déchets de différentes couleurs se fait par l'intermédiaire de vis d'Archimède posées dans des auges. L'entraînement de chaque vis est réalisé par un motoréducteur accouplé à l'une de ses extrémités, la deuxième restant totalement libre.



Travail demandé

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

Il s'agit de valider la forme de la structure de l'auge. En situation de fonctionnement, la vis d'Archimède et les déchets frottent sur le fond de l'auge.

Question A.1 DTS5 DRS1	À partir du document technique DTS5, **identifier,** parmi les mouvements possibles**,** trois des mouvements relatifs entre les éléments constitutifs d'un convoyeur de sacs et **renseigner** le tableau du document réponse DRS1. À l'aide du document technique DTS5, **indiquer** quelle forme particulière permet l'entraînement des sacs de déchets.
Question A.2 DTS8	À l'aide du document technique DTS8, **réaliser** le schéma cinématique du système Auge/Vis d'Archimède/Motoréducteur.

Le matériau de l'auge doit résister à l'usure. Les critères retenus pour le choix du matériau sont :

- la dureté (frottement Auge/ Vis d'Archimède) ;
- la résistance à la corrosion ;
- le prix de la matière.

Question A.3 DTS1, DTS2	À partir des critères énoncés précédemment et des documents techniques, **choisir** le matériau répondant au meilleur compromis Masse Volumique / Coût / Dureté. **Justifier** votre choix.

Afin de vérifier la résistance de la structure, une simulation des charges subies par l'auge a été réalisée.

Question A.4 DTS3, DTS4	À partir des documents techniques, **relever** la limite d'élasticité du matériau utilisé en $N \cdot m^{-2}$, la valeur de la contrainte maximale supportée par l'auge et la valeur du déplacement maximal de la structure. La déformation maximale de l'auge ne doit pas excéder 2 mm. **Conclure** en argumentant sur la résistance de l'auge et **déduire** s'il est nécessaire de modifier la conception de l'auge.

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

Il s'agit de vérifier les capacités d'entrainement de l'ensemble vis + sacs par le motoréducteur.

Question B.1 DTS7	**Calculer** le poids total $P_{déchets}$ des sacs contenus dans une auge et à déplacer par la vis d'Archimède à partir du schéma du document technique DTS7 et des données ci-dessous : ▪ le volume total V à prendre en compte est celui qui correspond au cylindre de diamètre d et de longueur ℓ d'une auge ; ▪ la masse volumique moyenne des déchets est de 2000 $kg \cdot m^{-3}$; ▪ l'accélération de la pesanteur est g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$.

Question B.2 DTS7	À partir du document technique DTS7, **déterminer** la valeur de la composante axiale du poids total en sachant que l'ensemble est incliné d'un angle α de 30 ° par rapport à l'horizontale à l'aide de l'expression ci-dessous : $F_{axiale} = P_{déchet} \cdot \sin\alpha$

Question B.3 DTS6, DTS9 DRS2, DRS3	À partir des documents techniques, **calculer** la vitesse de rotation ω de la vis d'Archimède. **Déterminer** la vitesse d'avance v de la vis d'Archimède à l'aide du graphique du document réponse DRS2. **Renseigner** la vitesse sur le document réponse DRS3**.**

Question B.4

DTS6
DRS3

À partir du résultat précédent et d'une des relations du document technique DTS6, **calculer** le couple à développer sur la vis d'Archimède.

Renseigner le couple sur le document réponse DRS3.

Question B.5

DTS9
DRS3

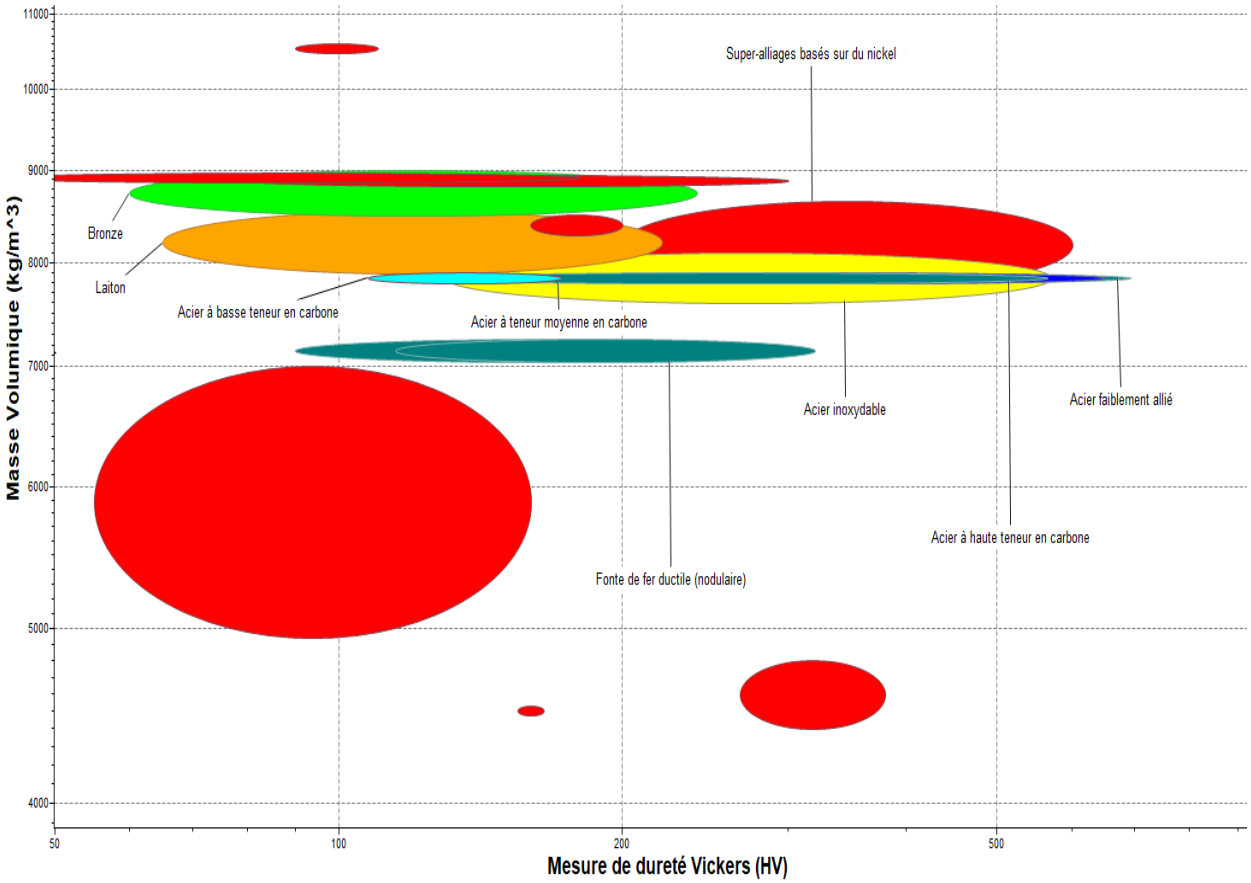
À l'aide du document technique DTS9, sur le document réponse DRS3, **comparer** les valeurs relevées ou calculées aux valeurs constructeur données et **informer** si le moteur est adapté en couple et en vitesse.

Question B.6

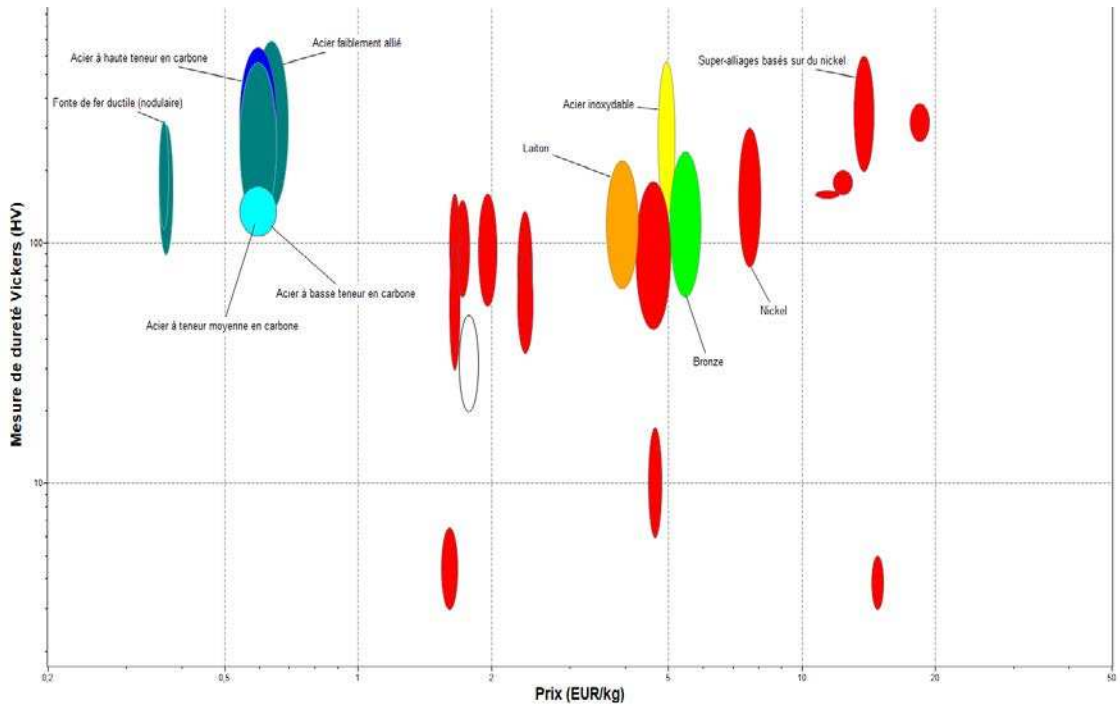
DRS3

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

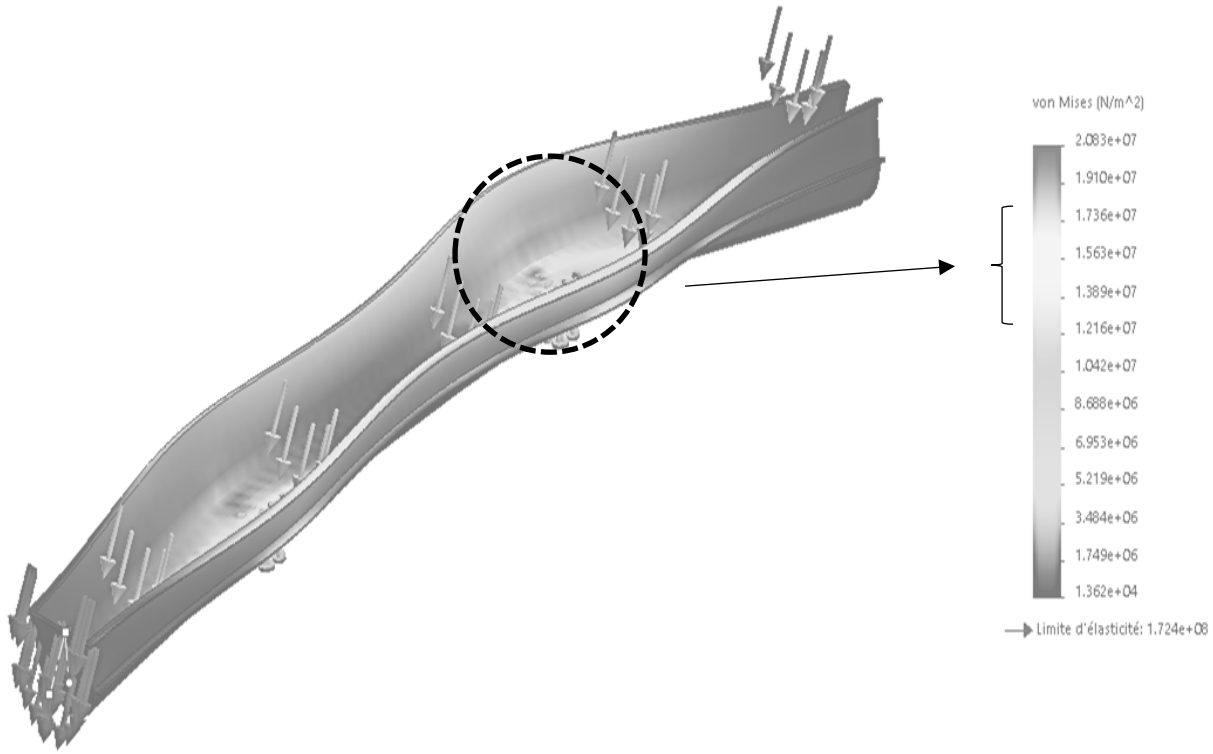
DTS1 – Diagramme masse volumique / dureté



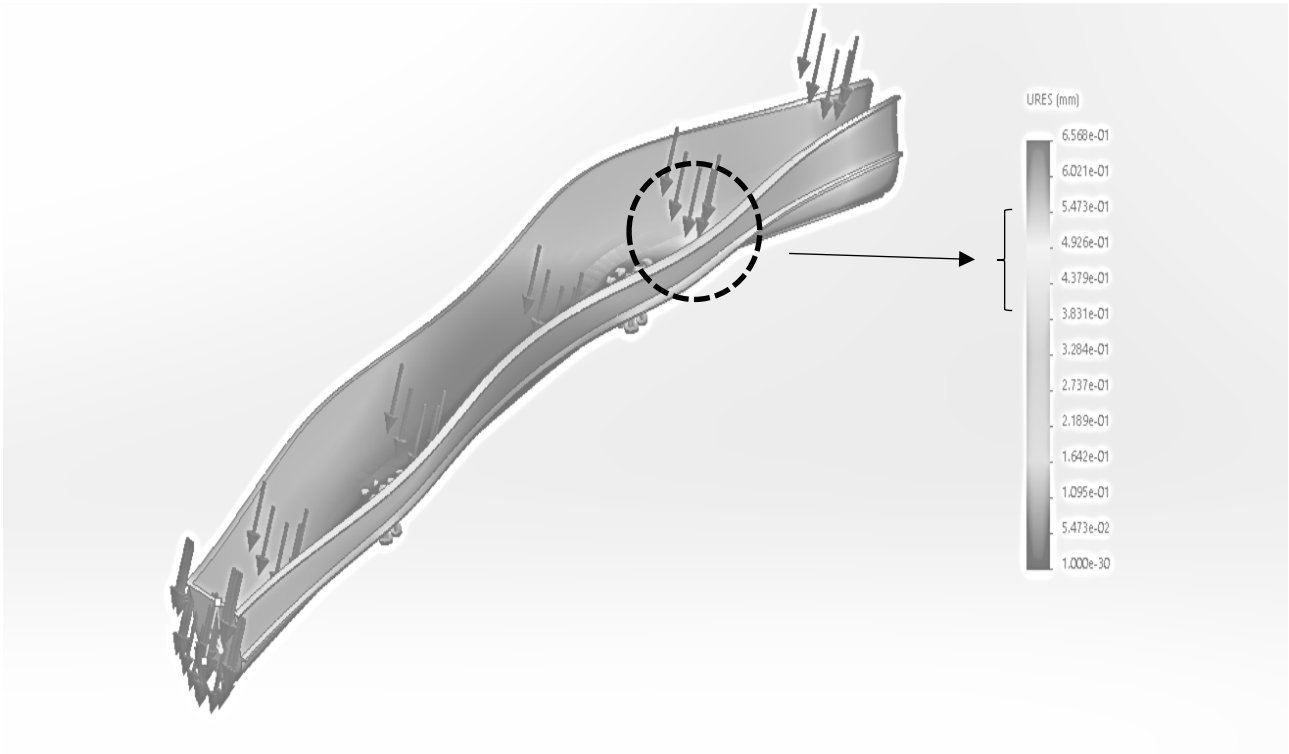
DTS2 – Diagramme dureté / prix



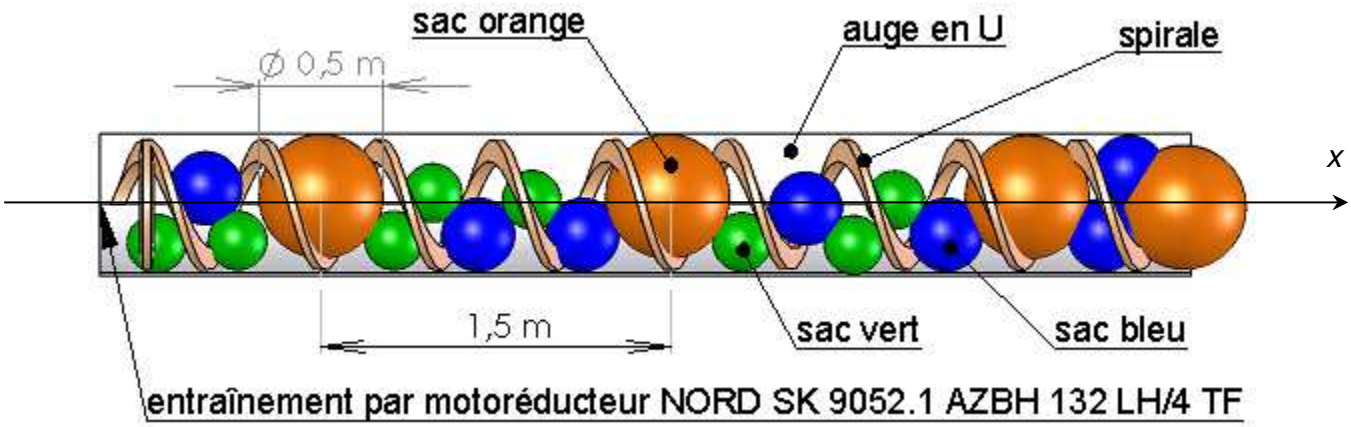
DTS3 – Simulation charge subie par l'auge - Analyse des Contraintes



DTS4 – Simulation charge subie par l'auge – Analyse des déplacements



DTS5 – Représentation de la répartition des sacs dans un convoyeur



DTS6 – Transformation de mouvement

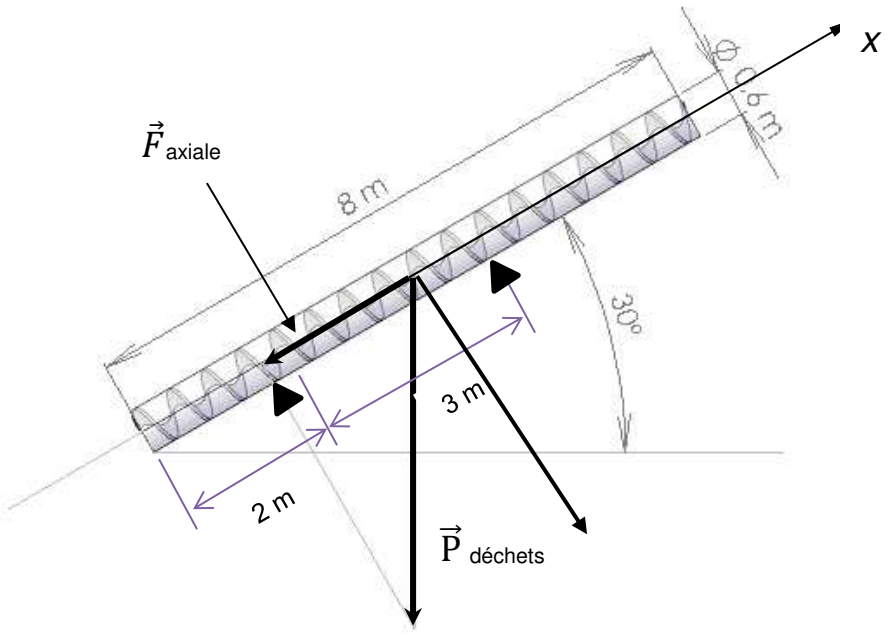
	Relations	Grandeurs	Unités
Mouvements	$T_x = f(R_x)$	R : Rotation	
		T : Translation	
Déplacements	$d_x = \lambda \cdot \theta_x$	θ : angle	rad
		d : avance	m
Vitesses	$v_x = \lambda \cdot \omega_x$	ω : vit. de rotation	rad·s^{-1}
		v : vit. de translation	m·s^{-1}
Charges	$C_x = \lambda \cdot F_x$	C : couple	N·m
		F : force	N

$$\lambda = \pm \frac{p}{2\pi}$$

- λ : facteur de transformation de mouvement
- p : pas de l'hélice de la vis d'Archimède en m

DTS7 – Projection axiale de l'effet de la pesanteur

Échelle des forces : 1 mm ↔ 1 000 N



La masse du motoréducteur n'est pas prise en compte.

Point d'accroche de l'auge (position des pieds) ▲

DTS8 – Extrait du tableau des liaisons normalisées

Nom de la liaison croquis	Degrés de liberté	Schéma spatial	Schémas plans	Autres symboles
Glissière	1 translation			
Pivot	1 Rotation			
Hélicoïdale	1 rotation 1 translation conjuguées			
Pivot glissant	1 rotation 1 translation			
Rotule	3 rotations			

DTS9 – Caractéristiques des motoréducteurs et des vis d'Archimède

			Vitesse de déplacement produite par l'ensemble [motoréducteur-vis d'Archimède]
Modèle 1 : NORD SK 9052.1 AZBH 132 LH/4 TF	Puissance : 9,2 kW Vitesse moteur : 1450 $tr \cdot min^{-1}$ Vitesse de sortie : 37 $tr \cdot min^{-1}$ Couple de sortie : 2407 N·m	Pas de la vis d'Archimède : 510 mm	0,3145 $m \cdot s^{-1}$
Modèle 2 : NORD SK 9052.1 AZBH 132 SP/4 TF	Puissance : 5,5 kW Vitesse moteur : 1465 $tr \cdot min^{-1}$ Vitesse de sortie : 27 $tr \cdot min^{-1}$ Couple de sortie : 1956 N·m	Pas de la vis d'Archimède : 510 mm	0,2295 $m \cdot s^{-1}$

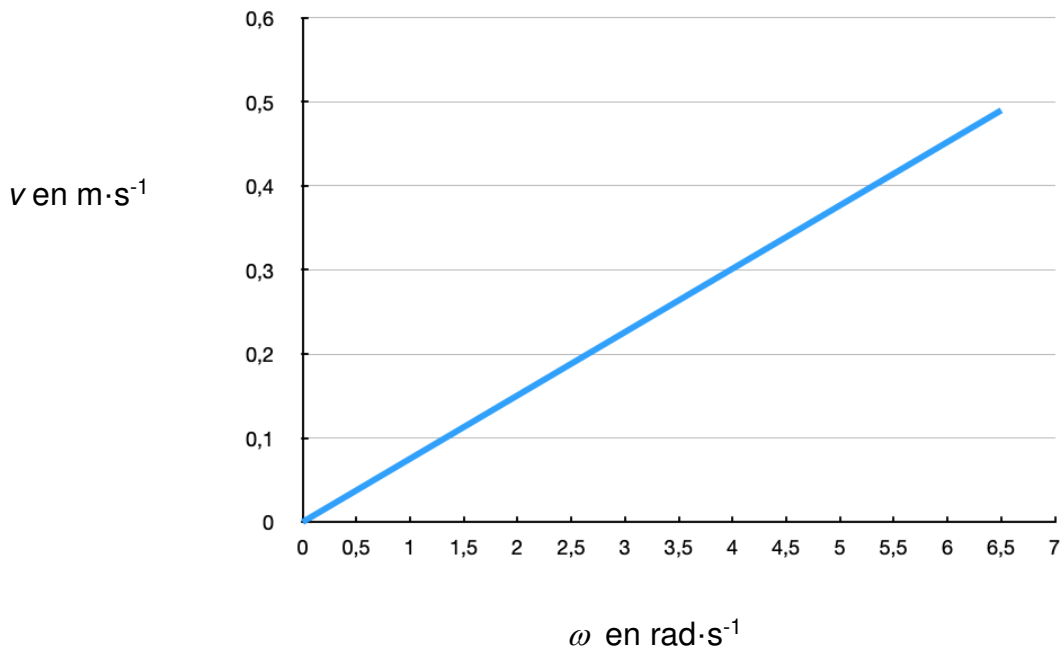
PAGE BLANCHE LAISSÉE INTENTIONNELLEMENT.

NE RIEN ÉCRIRE DESSU

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

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

DRS2 – Graphe des vitesses sur la vis d'Archimède



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

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			0,3145 $m \cdot s^{-1}$	Oui Non
Couples sur la vis d'Archimède			2407 N·m	Oui Non

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

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.