

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BTS ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Unité U42

DOSSIER REPONSES

PRODUCTION D'HUÎTRES

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR19

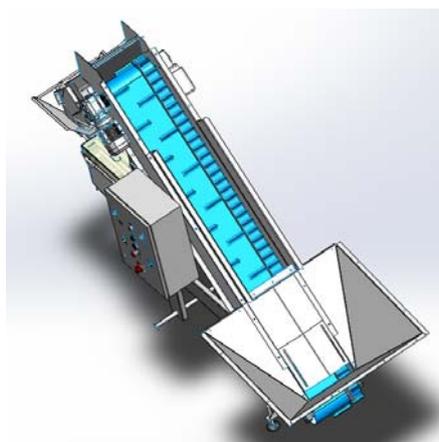
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PRESENTATION DE L'ETUDE.

L'entreprise BESNARD a reçu des demandes de modifications concernant son ensacheuse peseuse EP2200. Son client souhaite augmenter la contenance des poches en passant de 8 kg à 12 kg, sans augmenter de plus de 15% le temps de remplissage des poches.

Le nouveau cahier des charges prévoit :

- une augmentation de la vitesse du convoyeur pour répondre à la contrainte précédente ;
- une amélioration du système de trappe d'évacuation pour éviter les bourrages ;
- un choix de matériaux et de matériels plus appropriés aux contraintes d'utilisation ;
- une amélioration du système de tension des tapis à tasseaux.



Temps conseillés :

Lecture sujet	10 min
Partie 1 : Détermination des performances du futur réducteur	35 min
Partie 2 : Vérification des performances du motoréducteur et variateur	1h20 min
Partie 3 : Vérification du système d'ouverture de la trappe basse	15 min
Partie 4 : Choix des matériaux et fiabilisation	40 min

Dans le questionnement suivant, les documents techniques à consulter pour répondre sont mentionnés sous le numéro de chaque question : exemple

Question 1.1.1

Voir DT1

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 1/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 1 : Détermination des performances du futur réducteur

L'augmentation de la vitesse du tapis T1 (voir dossier de présentation DP3) oblige à vérifier les performances du motoréducteur en termes de puissance. On cherche dans cette partie à déterminer le couple et la vitesse en sortie du réducteur du tapis T1.

Partie 1-1 : Temps de remplissage d'une poche

Dans le but d'accroître le débit du convoyeur, le constructeur propose de passer la vitesse linéaire du tapis T1 de $0,35 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ à $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

On propose de vérifier que cette augmentation de la vitesse permet d'obtenir un temps remplissage qui ne soit pas supérieur de plus de 15% à celui d'une poche de 8 kg.

La vitesse du tapis T2 n'est pas modifiée. Le débit Q_{PH2} associé est de 2 huîtres par seconde.

Le temps de remplissage d'une poche de 8 kg est de **7,5 secondes**.

Dans cette partie, on néglige les phases d'accélération et de décélération du tapis.

Question 1.1.1 | **Évaluer** le nombre d'huîtres contenues dans une poche de **12 kg**.
Masse moyenne d'une huître de calibre n°2 = **103 g**.

Cadre réponse 1.1.1

Question 1.1.2 | **Calculer** le débit Q_{T1} du tapis T1 en nombre d'huîtres par seconde.
Quantité moyenne d'huîtres transportées sur le tapis T1 = 30 huîtres par
mètre linéaire de tapis.
La nouvelle vitesse (v_1) du tapis T1 est de $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Cadre réponse 1.1.2

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 2/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.1.3 | Le temps total de remplissage de la balance dépend du débit de chaque tapis (voir dossier de présentation DP3).
 DT1 figure 1 | A la lecture du graphe DT1 figure 1, **compléter** le tableau 1 ci-dessous en **calculant** le débit Q_{PH1} de la phase 1 et en **indiquant** le débit Q_{PH2} de la phase 2.
 DP3

Question 1.1.4 | **Calculer** en les détaillant le temps de chaque phase T_{PH1} et T_{PH2} et **compléter** le tableau 1.
 DT1 figure 1 | **En déduire** le temps total de remplissage T d'une poche de 12 kg et complétez le tableau 1.

Tableau 1 : Débits et temps de remplissage

N_1 : nombre d'huîtres en phase 1
 N_2 : nombre d'huîtres en phase 2

Q_{PH1} : débit en phase 1
 Q_{PH2} : débit en phase 2

	Masse <i>kg</i>	Nombre <i>Huîtres</i>	Débit <i>Huîtres/s</i> <small>Q1.1.3</small>	Temps <i>Seconde</i> <small>Q1.1.4</small>
Phase 1	> 11,5 kg	$N_1 = 112$	$Q_{PH1} = ?$	$T_{PH1} = ?$
Phase 2	≈ 0,5 kg	$N_2 = 4$	$Q_{PH2} = ?$	$T_{PH2} = ?$
Total =				$T = ?$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.1.5 | **Calculer** le pourcentage d'augmentation du temps de remplissage entre une poche de 8 kg et une poche de 12 kg et **conclure** sur l'objectif initial.

Cadre réponse 1.1.5

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 4/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 1-2 : Dimensionnement du réducteur du tapis T1

On s'intéresse à l'ensemble $E = \{\text{tapis 1} + \text{huîtres}\}$ représenté sur DT2.
Les tambours d'entraînement et de guidage étant en plastique, leur inertie est négligée.

Les différentes phases de fonctionnement du tapis T1 sont représentées sur le DT1 figure 2.

Le cas le plus contraignant pour le moteur est la phase d'accélération.
On s'intéressera pour la suite de l'étude uniquement à cette phase.

Question 1.2.1 | **Calculer** l'accélération durant cette phase à partir du DT1 figure 2.

DT1 et DT2

Cadre réponse 1.2.1

Question 1.2.2 | On isole l'ensemble $E = \{\text{tapis T1} + \text{huîtres}\}$.
DT2 | Les actions mécaniques s'exerçant sur l'ensemble E sont représentées sur le DT2.

Déterminer le poids des huîtres sur le tapis.

Longueur du tapis = **2,2 m**

Répartition des huîtres = **30 huîtres par mètre linéaire de tapis**

Masse d'une huître = **103 g**

g : accélération de la pesanteur = $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Cadre réponse 1.2.2

Question 1.2.3 | Le principe fondamental de la résultante dynamique nous permet d'écrire :

DT2

$$\overset{\longrightarrow}{\Sigma} \mathbf{F}_{\text{extérieures}} \rightarrow E = m \cdot \overset{\longrightarrow}{\mathbf{a}}$$

En appliquant ce principe sur l'axe x, **exprimer** littéralement la force de traction F_T en fonction des autres termes.

m : masse des huîtres uniquement.

Cadre réponse 1.2.3

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 5/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.2.4 | La force de frottement \vec{F}_f du tapis sur le bâti, due au poids des huîtres et au poids propre du demi-tapis, est représentée sur le DT2.

DT2

En vous aidant de cette représentation graphique DT2, **expliquer** comment a été déterminé le sens de cette action \vec{F}_f , et quels critères physiques ont permis de déterminer l'angle φ pour tracer ce cône de frottement (loi de Coulomb).

Donner par lecture graphique sa valeur et **compléter** le tableau 2 ci-dessous.

Cadre réponse 1.2.4

Tableau 2 : Bilan des actions mécaniques à compléter à partir des questions suivantes.
Toutes les actions mécaniques ci-dessous doivent être exprimées en Newton.

Force de frottement Tapis sur bâti	Composante inertielle $m.a$	Force résistantes diverses (balai brosse...)	Composante tangentielle du poids	Force de traction
F_f	$m.a$	F_r	T	F_T
<i>Détermination graphique</i> Q 1.2.4	<i>Détermination par calcul</i> Q 1.2.5	50 N	50 N	<i>Détermination par calcul</i> Q 1.2.6
-----	-----			-----

Question 1.2.5 | On considère la masse des huîtres à **7 kg** (*masse du tapis négligée*).
On considère l'accélération à **1,25 m·s⁻²**.

DT2

Calculer la composante inertielle et **compléter** le *tableau 2*.

Cadre réponse 1.2.5

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	DR 6/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.2.6 | Pour la suite de l'étude, les actions mécaniques auront les valeurs suivantes :

DT2

La composante tangentielle T du poids vaut **50 N**.
La force de frottement du bâti sur le tapis vaut F_f vaut **22 N**.
L'ensemble des forces résistantes diverses F_r vaut **50 N**.

A partir du *tableau 2* et de votre réponse Q1.2.3, **calculer** la force de traction F_T et complétez le tableau 2.

Cadre réponse 1.2.6

Question 1.2.7 | A la lecture de vos résultats du *tableau 2*, **comparer** l'action inertielle avec les autres actions mécaniques. Peut-on considérer que cette action est prépondérante dans le dimensionnement du moteur ? **Justifier** votre réponse.

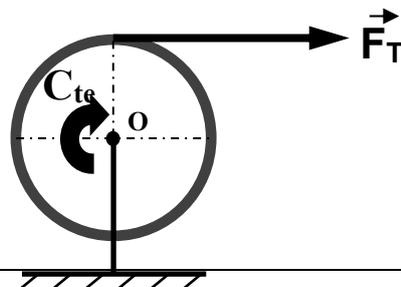
DT2

Cadre réponse 1.2.7

Question 1.2.8 | **Déterminer** le couple C_{te} au niveau du tambour d'entraînement en vous aidant de la figure ci-dessous.

DT2

Diamètre du tambour moteur : $D = 148 \text{ mm}$.



Cadre réponse 1.2.8

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 7/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 2 : Vérification des performances du motoréducteur et variateur

Pour obtenir un temps de remplissage des poches de 12 kg proche de celui des poches de 8 kg, on doit augmenter la vitesse du tapis principal à tasseaux, et donc la puissance d'entraînement.

Partie 2-1 : Vérification de la vitesse de rotation et de la puissance du nouveau motoréducteur.

Le nouveau motoréducteur proposé par le constructeur, la société BESNARD, porte la référence suivante :

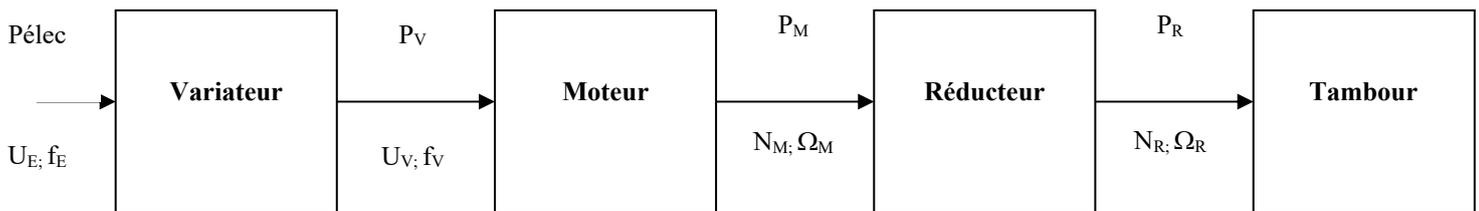
W63-45 P71 BN 63B 2 230/400-50 IP55.

Compte tenu de l'inertie de l'ensemble des pièces en rotation et des hypothèses simplificatrices, le couple retenu au niveau du tambour d'entraînement du tapis à tasseaux est $C_T = 14 \text{ N}\cdot\text{m}$.

La vitesse linéaire du tapis (V_T) est de $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Le tambour d'entraînement possède un diamètre de **148 mm**.

Chaîne d'énergie du tapis à tasseaux principal



Question 2.1.1 | Déterminer la vitesse angulaire Ω_R en $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ nécessaire en sortie du réducteur.

Cadre réponse 2.1.1

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 8/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.1.2 | **Déterminer** la fréquence de rotation N_R en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$ nécessaire en sortie du réducteur, ainsi que celle en sortie du moteur associé N_M en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$.
DT7 ; DT8

Cadre réponse 2.1.2

Question 2.1.3 | **Déterminer** la vitesse de synchronisme n_s en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$ du moteur. **Justifier** votre réponse.
DT7

Cadre réponse 2.1.3

Question 2.1.4 | **Calculer** la puissance P_R en sortie du réducteur.

Cadre réponse 2.1.4

Question 2.1.5 | **Calculer** la puissance P_M nécessaire en sortie du moteur.
DT8

Cadre réponse 2.1.5

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 9/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.1.6 | **Conclure** sur le choix effectué par le constructeur en fonction de vos résultats précédents du point de vue de la puissance et de la vitesse.
Pour la vitesse un écart de +/- 6 % est toléré.

Cadre réponse 2.1.6

Partie 2-2 : Vérification de l'association motoréducteur-variateur et de sa protection.

La machine est alimentée en **230 V-50 Hz monophasé**.

Le matériel électrique associé au motoréducteur proposé par le constructeur, la société BESNARD, porte les références suivantes :

- **ATV-28HU09M2 pour le variateur ;**
- **DF2 CA 06** pour la protection électrique du variateur.

Question 2.2.1 | **Justifier** la référence du variateur choisie dans la gamme ATV 28.

DT9

Cadre réponse 2.2.1

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 10/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.2.2 | **Pourquoi** le constructeur a-t-il choisi d'installer des cartouches fusibles de **type aM** à la place d'un disjoncteur magnétothermique ?
DT9, DT10, DT11 | **Justifier** le choix des cartouches fusibles **DF2 CA 06** en amont du variateur.

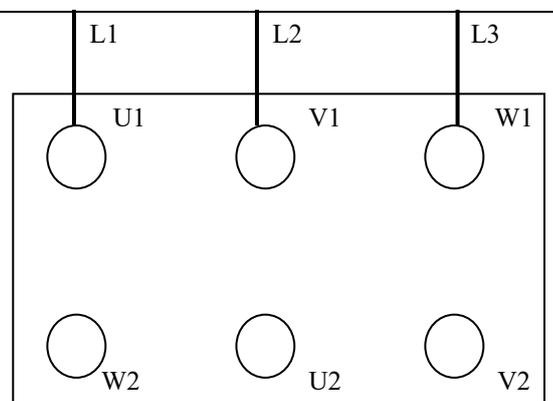
Cadre réponse 2.2.2

Question 2.2.3 | **Quelle** est la nature et la valeur de la tension en sortie du variateur ?
DT9

Cadre réponse 2.2.3

Question 2.2.4 | **Donner** le couplage du moteur. **Justifier** votre réponse.
DT7 | **Compléter** le schéma de la plaque à bornes pour obtenir ce couplage.

Cadre réponse 2.2.4



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 11/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.2.5 | **Calculer** l'intensité du courant consommée par le moteur en régime nominal.

DT8

Cadre réponse 2.2.5

Partie 2-3 : Détermination des nouveaux paramètres du variateur.

Les nouveaux paramètres du variateur proposé par le constructeur, la société BESNARD, sont-ils compatibles avec la demande du client ?

Question 2.3.1 | **Indiquer sur quelle** grandeur physique, le variateur agit pour faire varier la vitesse du moteur asynchrone. **Justifier** votre réponse.

Cadre réponse 2.3.1

Question 2.3.2 | **Déterminer** la valeur de la consigne "Vitesse 12 kg" en Hz nécessaire pour que le tapis à tasseaux défile à $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($N_M = 2903 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$).
Le moteur tourne à $2740 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ pour une fréquence de 50Hz.

Cadre réponse 2.3.2

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 12/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.3.3 | **Déterminer** la nouvelle valeur de la consigne "Vitesse 8 kg" en Hz nécessaire pour que le tapis à tasseaux défile à $0,35 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Cadre réponse 2.3.3

Question 2.3.4 | La mise en vitesse du tapis se fera en **5 s**, par contre l'arrêt sera **instantané**.
DT10 | **Compléter** le tableau des paramètres ci-dessous.
Justifier les valeurs de réglage effectuées par le constructeur, la société BESNARD, et **proposer** une nouvelle valeur de réglage dans le cas où celle-ci est fautive.

Cadre réponse 2.3.4

Paramètres	Affectation	Réglage
HSP		53 Hz
LSP		37 Hz
ACC		5s
dEC		0
lth		4 A

Justification des valeurs de réglage.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

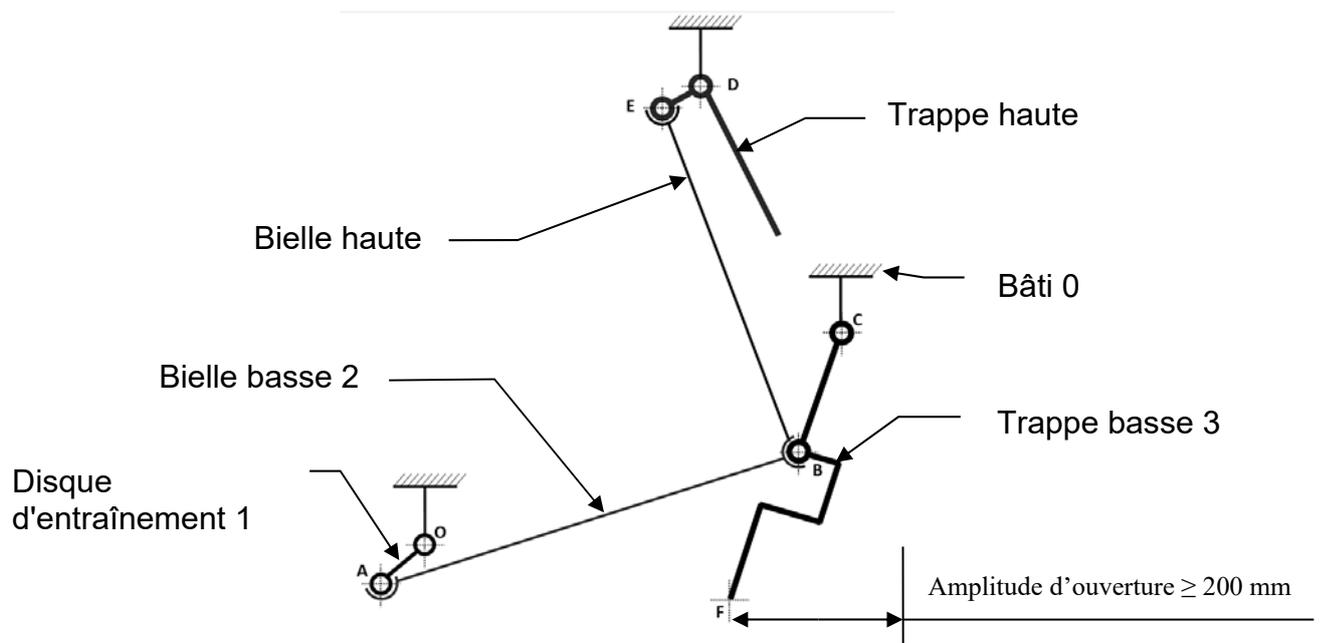
Partie 3 : Vérification du système d'ouverture de la trappe basse

L'augmentation du volume d'huîtres stockées dans la balance en passant de 8 à 12 kg, a obligé le bureau d'étude à revoir l'ouverture de la trappe pour éviter tout bourrage.

Une étude géométrique du système est nécessaire pour valider la nouvelle amplitude d'ouverture. L'amplitude d'ouverture pour une bonne évacuation des huîtres doit être au **minimum de 200 mm**.

Schéma cinématique d'ouverture des trappes

L'étude porte uniquement sur la trappe basse.



*Les tracés des questions suivantes se feront sur le **schéma 2 DR16***

- Question 3.1 | Le disque 1 effectue une rotation de 180° .
Positionner le point A' (nouvelle position du point A après rotation) sur le schéma 2.
- Question 3.2 | Le point F est situé à l'extrémité de la trappe.
Positionner le point F' (nouvelle position du point F trappe ouverte).
Mesurer la nouvelle amplitude d'ouverture. **Donner** sa valeur réelle.

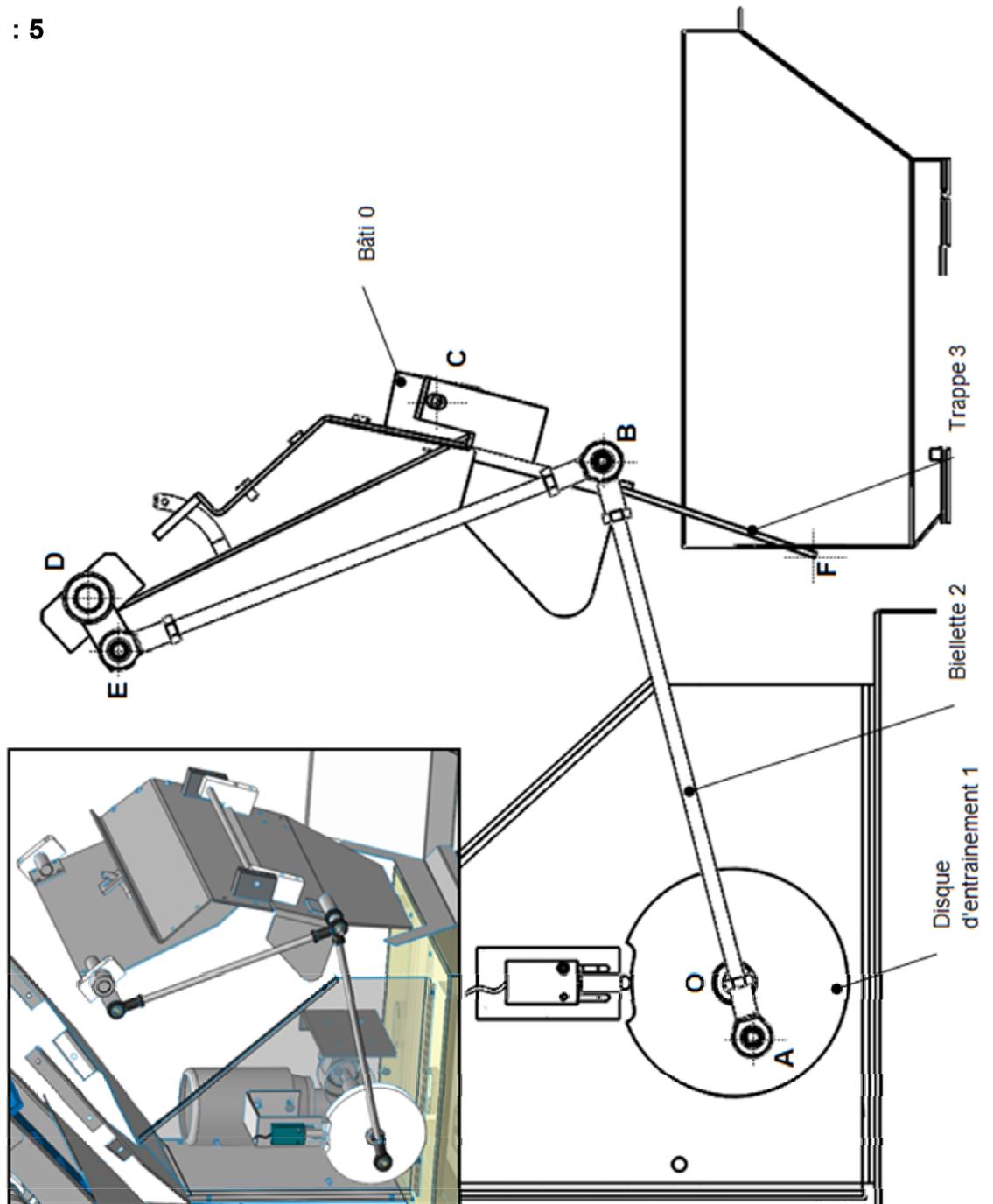
Cadre réponse 3.2

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 14/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Schéma 1 : Dessin d'ensemble

Echelle = 1 : 5

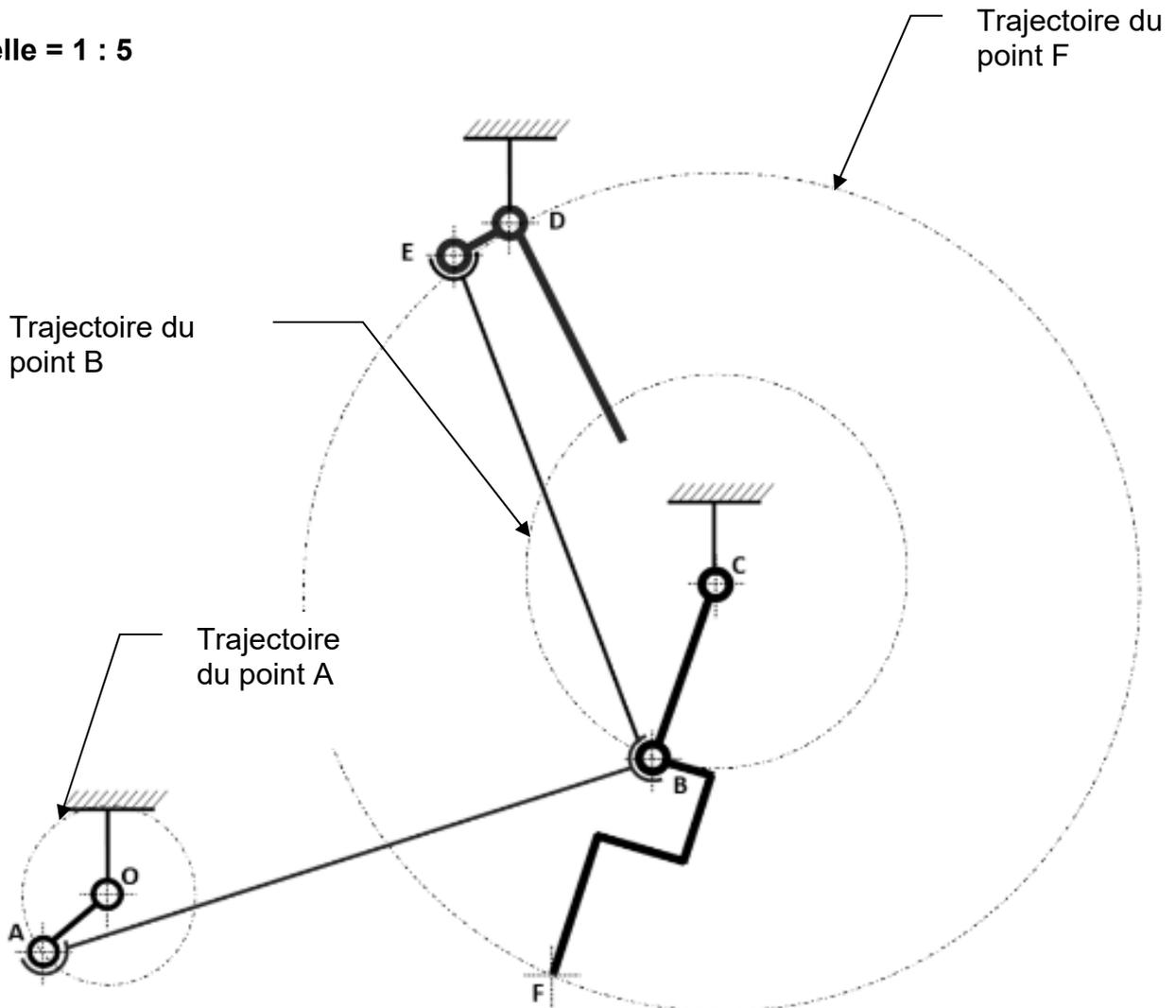


BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 15/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Schéma 2 : tracé cinématique

Echelle = 1 : 5



Question 3.3 | **Conclure** sur l'objectif à atteindre.

Cadre réponse 3.3

Partie 4 : Choix des matériaux et fiabilisation

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 16/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le bureau d'étude souhaite effectuer un choix de matériaux et de matériel plus approprié aux contraintes d'utilisation et d'environnement.

Partie 4-1 : Vérification des matériaux

Question 4.1.1 | **Citer**, à l'aide du dossier de présentation, les deux contraintes principales obligeant l'emploi d'acier inoxydable.

DP1

Cadre réponse 4.1.1

Question 4.1.2 | **Effectuer** un choix de nuance d'acier inoxydable et **justifier**.

DT3

Cadre réponse 4.1.2

Question 4.1.3 | **Calculer** le temps de protection en nombre de jours de cette peseuse si elle était principalement constituée d'un acier revêtu.

DT4

Cadre réponse 4.1.3

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 17/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.1.4 | **Expliquer** en quoi le choix d'un acier revêtu aurait posé problème.

DT4

Cadre réponse 4.1.4

Question 4.1.5 | Le constructeur, la société BESNARD, a fait le choix d'installer sur sa machine une armoire électrique et des motoréducteurs de type **IP 55**.
Indiquer la signification de cette codification.

DT12

Cadre réponse 4.1.5

IP :

5 :

5 :

Justifier ces degrés de protection (**55**).

Partie 4-2 : Modification du système de tension de courroie.

Dans le but d'assurer une tension constante des tapis à tasseaux T1 et T2, et ceci afin d'éviter des à-coups de transmission, l'implantation d'un système de tension par ressorts est envisagée. L'objectif est de sélectionner un ressort et de vérifier que le réglage de la tension soit aisé.

Système actuel (Voir DT5) : La tension est assurée par un système vis-écrou. Elle doit être vérifiée à intervalles réguliers et ajustée si nécessaire.

Solution envisagée (Voir DT5) : consiste à implanter deux ressorts de compression (8) (un de chaque côté du rouleau guide) entre le palier tendeur (1) et la plaque guide (4). Un écrou (6) permettra le réglage de l'effort de tension. Deux rondelles butées (7) et (7') sont également ajoutées.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3 DR 18/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

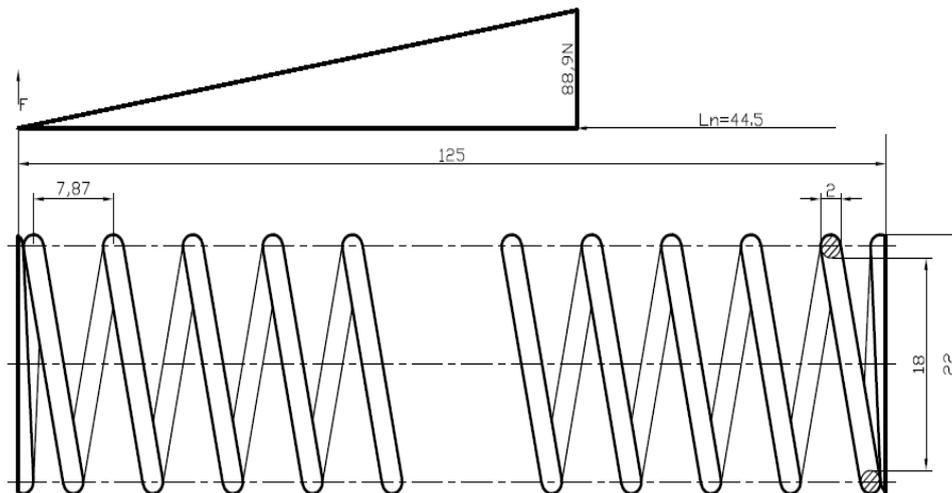
Question 4.2.1 | Sur le dessin d'ensemble DT5, **relever** l'espace disponible pour le montage du ressort et le diamètre intérieur minimal.
DT5

Cadre réponse 4.2.1

Question 4.2.2 | A partir du DT6, et des valeurs relevées ci-dessus, **effectuer** un **choix** de ressort.
DT6

Cadre réponse 4.2.2

Question 4.2.3 | L'effort total de tension de l'ensemble des ressorts doit être d'environ **50 N**. **Relever** sur DT6 la raideur du ressort choisi, et **calculer** ou **déterminer** à partir du graphe ci-dessous la longueur de compression des ressorts.
DT6



Cadre réponse 4.2.3

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U42	DOSSIER REPONSES	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DR 19/19