



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

Session 2009

Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous épreuve A1 Unité U 11: Etude d'un système de production automatisée

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

À partir des documents fournis, le candidat est amené à :

- **DEFINIR** des fonctions techniques qui réalisent une **FONCTION GLOBALE**.
- **DECODER** des documents techniques.
- **ANALYSER** le fonctionnement d'un système.
- **ANALYSER, CRITIQUER, JUSTIFIER** une solution constructive.
- **DECODER** une cinématique en rapport avec le système étudié.
- **DEFINIR** un ou des critères de choix.
- **UTILISER** les lois et les principes de la mécanique appliquée.

Ce sujet comporte **deux dossiers**

- ➔ Un Dossier Ressource : **D.R. 1 / 4 à D.R. 4 / 4**
- ➔ Un Dossier Sujet Réponse : **D.S.R. 1 / 18 à D.S.R. 18 / 18**

IMPORTANT

Le Dossier Sujet Réponse complet (D.S.R. 1/ 18 à D.S.R. 18/ 18) ne portera pas l'identité du candidat.

Il sera agrafé par les surveillants de salle, dans l'ordre de pagination, à l'intérieur d'une copie d'examen, sous la bande d'anonymat.

**AUCUN DOCUMENT PERSONNEL AUTORISE
CALCULATRICE AUTORISEE**

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE
SESSION 2009

Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous épreuve A1 Unité U11 : Etude d'un système de production automatisée

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

DOSSIER
SUJET - REPONSES

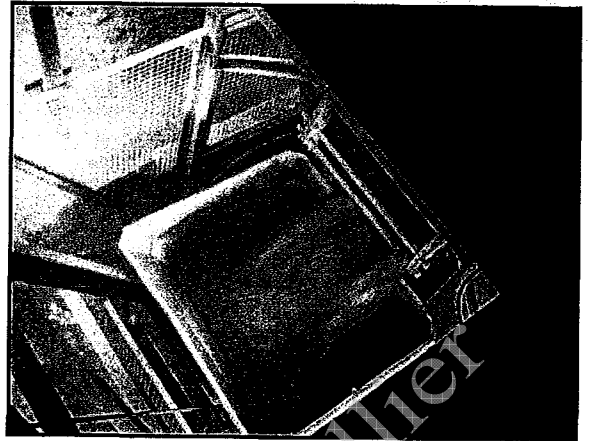
Situation A	Temps conseillé : 1 heure	
D.R.S.2/18	/	
D.R.S.3/18	/	
D.R.S.4/18	/	
D.R.S.5/18	/	
Total situation A		/
Situation B	Temps conseillé : 50 minutes	
D.R.S.6/18	/	
D.R.S.7/18	/	
D.R.S.8/18	/	
Total situation B		/
Situation C	Temps conseillé : 20 minutes	
D.R.S.9/18	/	
D.R.S.10/18	/	
Total situation C		/
Situation D	Temps conseillé : 50 minutes	
D.R.S.11/18	/	
D.R.S.12/18	/	
D.R.S.13/18	/	
Total situation D		/
Situation E	Temps conseillé : 1 heure	
D.R.S.14/18	/	
D.R.S.15/18	/	
D.R.S.16/18	/	
D.R.S.17/18	/	
D.R.S.18/18	/	
Total situation E		/
Total sur l'ensemble des documents réponses du candidat		/
Note du candidat		/ 20

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 1 / 18
---------------------------	------------------------------	---------------

SITUATION ATemps conseillé :
1 heure

L'entreprise veut produire une nouvelle recette.
Vous participez au groupe de travail pour la mise en place de cette production.
Le bureau d'étude vous demande d'évaluer la mise en place de cette nouvelle production sur le skip.
L'étude se fera en trois temps :

1^{er} temps contrôle du volume dans le skip
2^{ème} temps contrôle de la résistance du câble
3^{ème} temps contrôle du moteur du treuil.

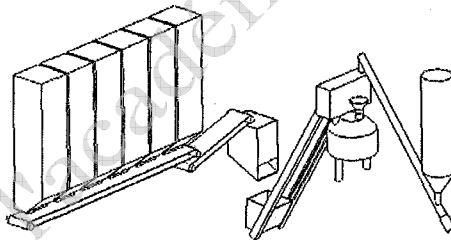
Données techniques du skip :Volume du skip 1 m^3 (maximum $1,2 \text{ m}^3$)Le câble peut résister à une force de **4100 daN**.Motoréducteur du treuil : **400V** triphasé, Puissance utile en sortie du motoréducteur : **4 KW**Couple utile en sortie du motoréducteur : **2550Nm** $N=15 \text{ trs/mn.}$ **Question A.1**

On demande : A quelle fonction participe le SKIP ?
On donne : Dossier technique page D.T.6 / 14

/

Question A.2

On demande : Entourer sur le plan ci-dessous l'emplacement du skip.
On donne : Dossier technique page D.T.3 / 14.



/

Contrôle du volume dans le skip**Question A.3**

On demande : Donner le volume total des granulats en dm^3 .
On donne : Les données de production.

Volume sable 578 litres
Volume gravier 570 litres

Sable 578 l _____ dm^3
Gravier 570 l _____ dm^3
Volume total des granulats _____ dm^3

/

Total page

/

Question A.4

On demande : Le volume des granulats peut-il être contenu dans le skip ?
Pourquoi ?

On donne : Les données techniques du skip Dossier Réponse page D.S.R.2 / 18.

/

Contrôle de la résistance du câble**Question A.5**

On demande : Calculer la masse totale des granulats.

On donne : Les données de production :

Masse volumique du sable 2,61 g/cm³

Masse volumique des graviers 2,55 g/cm³

Sable _____ cm³ X 2,61 = _____ gr _____ kg

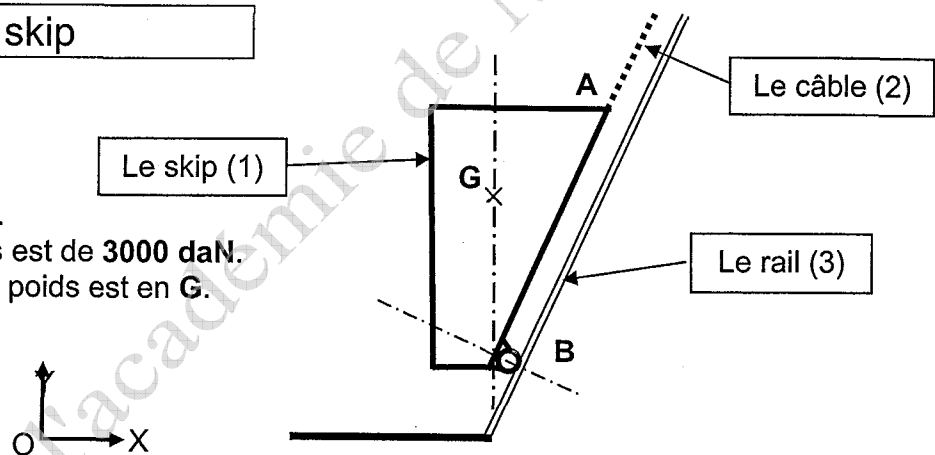
Gravier _____ cm³ X 2,55 = _____ gr _____ kg

/

La masse totale des granulats est de _____ kg

Croquis du skip

On néglige le poids du skip.
Le poids total des granulats est de 3000 daN.
Le point d'application de ce poids est en G.
On néglige les frottements.

**Question A.6**

On demande : Placer dans le bilan des actions mécaniques les données de \vec{P} .

Actions Mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{P}	G			
$\vec{A}_{2/1}$	A	Direction du câble	?	?
$\vec{B}_{3/1}$	B		?	?

/

Total page /

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 3 / 18
---------------------------	------------------------------	---------------

Question A.7

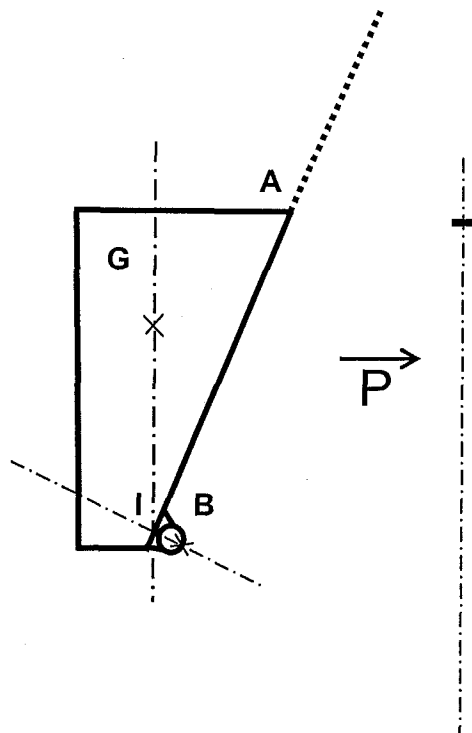
On demande : **Appliquer** le principe fondamental de la statique.

Déterminer graphiquement l'action mécanique sur le câble

On donne : Le bilan des actions mécaniques question **A.6**,

Le schéma graphique ci-dessous et

Le principe fondamental de la statique Dossier Ressource page D.R.4 / 4.

$$\vec{A}_{2/1}$$


Zone de construction
du Dynamique.

Échelle des forces
1mm \rightarrow 50 daN

/

$$\|\vec{A}_{2/1}\| =$$
Question A.8

On demande : Le câble du skip pourra-t-il supporter les granulats de la nouvelle production ? Pourquoi ?

On donne : Les données techniques du skip Dossier Sujet Réponses page D.S.R.2 / 18.

/

Total page /

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 4 / 18
---------------------------	------------------------------	---------------

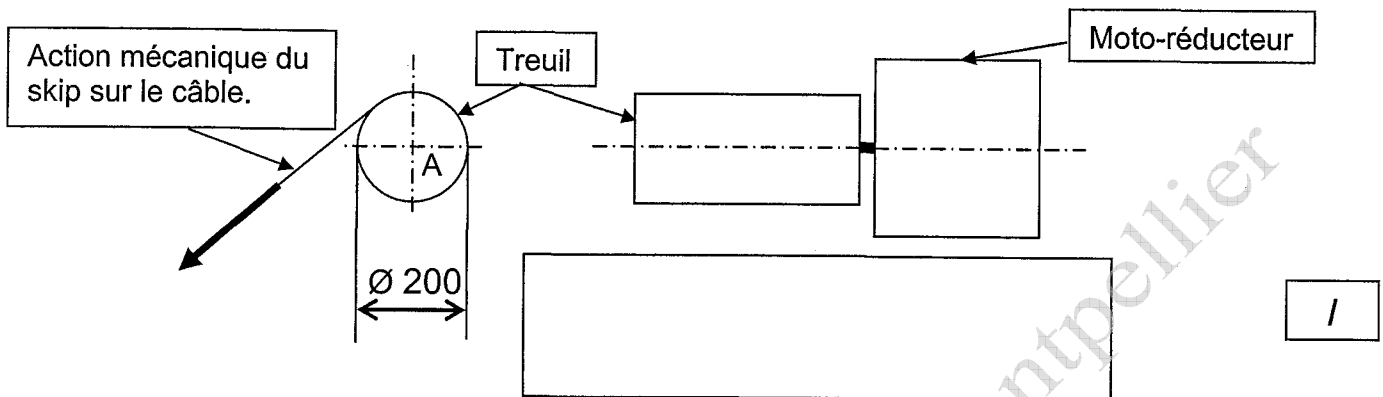
Contrôle du moteur du treuil

Question A.9

On demande : Calculer le moment de l'action mécanique du câble sur le treuil ?

On donne : L'action mécanique du skip sur le câble est de **2750 daN**.

Rappel du calcul d'un moment en un point Dossier Ressource page D.R. 4 / 4.



Question A.10

On demande : Le moteur peut-il entraîner le skip ainsi chargé ?

On donne : Les données du moteur Dossier Sujet Réponses page D.S.R.2 / 18.

/

Question A.11

On demande : De **compléter** la fiche bilan de votre étude.

A partir de cette fiche rédigée votre conclusion pour cette recette sur la ligne de production.

Cocher les croix correspondantes :

Le skip ne peut pas contenir le volume de granulats	
Le skip peut contenir le volume de granulats	
Le câble ne peut pas résister à l'effort du skip chargé avec les granulats.	
Le câble peut résister à l'effort du skip chargé avec les granulats.	
Le moteur peut déplacer le skip chargé des granulats sans difficulté.	
Le moteur ne peut pas déplacer le skip chargé des granulats.	

/

Conclusion :

/

Total page /

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 5 / 18
---------------------------	------------------------------	---------------

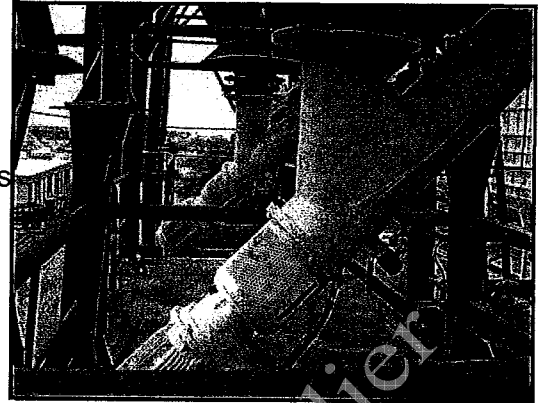
Situation B

Temps conseillé : 50 minutes

La société a confié au service maintenance la tâche de mettre à jour la documentation des transporteurs à vis nouvellement installés.

Cette documentation est utilisée pour la formation des pilotes de la ligne.

Le responsable de production vous demande de compléter les schémas et le questionnaire technique sur le fonctionnement d'un transporteur à vis.

**Question B.1**

On demande : **Citer** la fonction du transporteur à vis sur la ligne de production ?

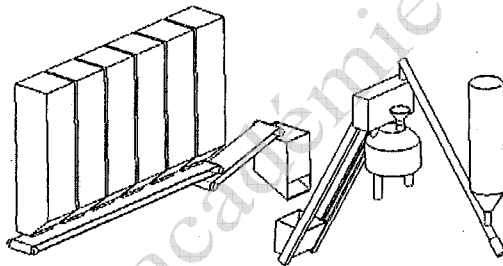
On donne : La description fonctionnelle Dossier Technique page D.T.6 / 14.

/

Question B.2

On demande : **Entourer** sur le dessin ci-dessous l'emplacement d'un transporteur à vis.

On donne : La présentation de la ligne Dossier Technique page D.T.3 / 14.



/

Question B.3

On demande : **Donner** le nombre de transporteurs à vis sur votre ligne ?

On donne : La présentation de la ligne Dossier Technique page D.T.3 / 14.

/

Question B.4

On demande : **Citer** l'actionneur qui manoeuvre la vis (ou spire).

On donne : La présentation de la ligne Dossier Technique page D.T.11 / 14.

/

Question B.5

On demande : **Nommer** la solution technique du réducteur de la tête motrice ?

On donne : La présentation de la ligne Dossier Technique page D.T.11 / 14.

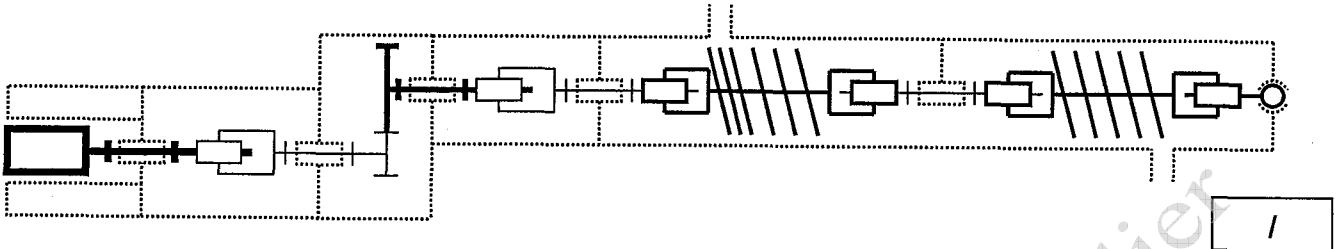
/

Total page	/
------------	---

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 6 / 18
---------------------------	------------------------------	---------------

Question B.6

On demande : Entourer cette solution technique sur le croquis ci-dessous.
On donne : La représentation des symboles cinématiques
 Dossier Ressource page D.R.3 / 4.



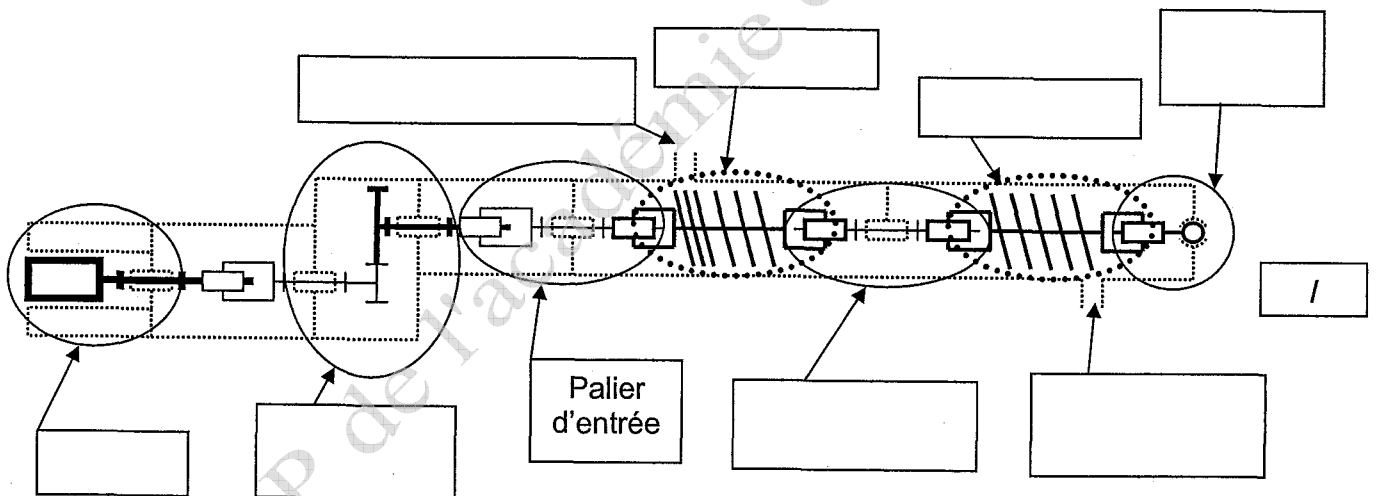
Question B.7

On demande : La vis tourne-t-elle dans le même sens que l'arbre du moteur ?
 Justifier.

_____ /

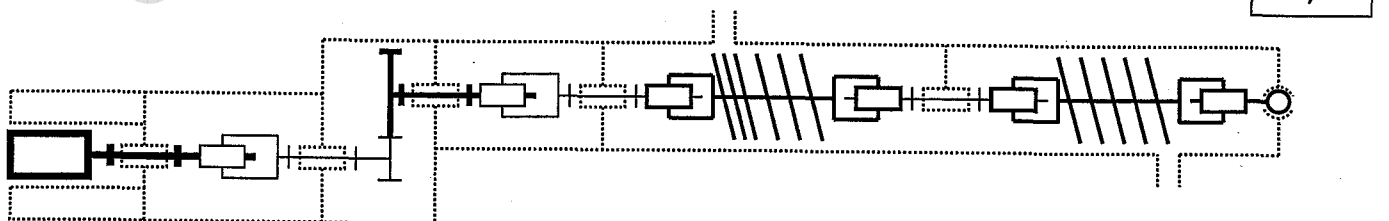
Question B.8

On demande : Indiquer dans les cases du schéma suivant le nom des éléments entourés.
On donne : La présentation structurale du transporteur à vis
 Dossier Technique pages D.T.11 / 14 et D.T.12 / 14.



Question B.9

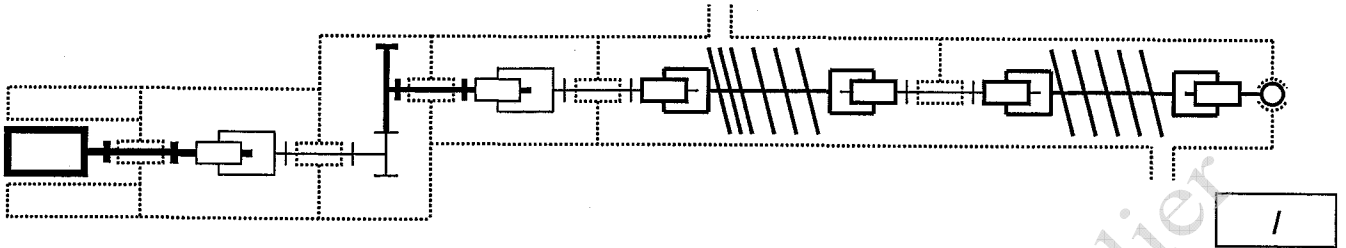
On demande : Tracer le trajet du ciment dans le transporteur à vis dans le schéma ci-dessous.



Total page /

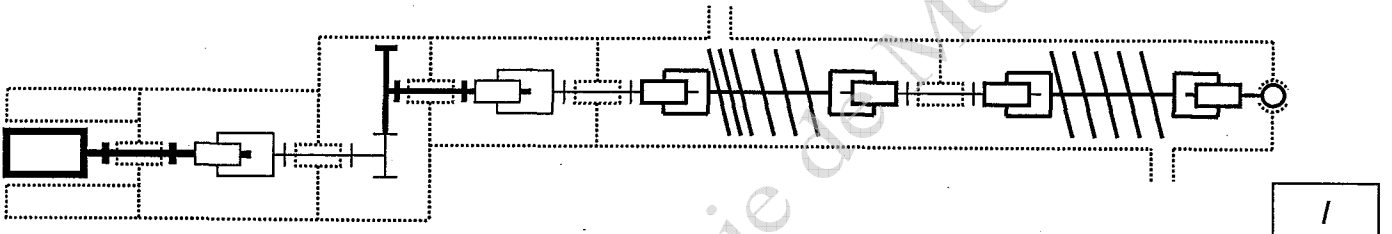
Question B.10

On demande : **Situer** par des flèches les trappes de visites sur le schéma ci-dessous.
 On donne : Le dessin d'ensemble du model de la ligne
 Dossier Technique page D.T.12 / 14.



Question B.11

On demande : **Entourer** les liaisons mécaniques représentant les cannelures sur les vis extractives.
 On donne : La présentation du transporteur Dossier Technique page D.T.11 / 14.



Question B.12

On demande : **Nommer** le nom de la liaison mécanique identifiée question B.11.
Donner le mouvement entre la vis et l'arbre du palier intermédiaire.
 Quelle est l'utilité d'une telle liaison ?

On donne : Les symboles des liaisons Dossier Ressource page D.R.2 / 4.

Nom de la liaison :

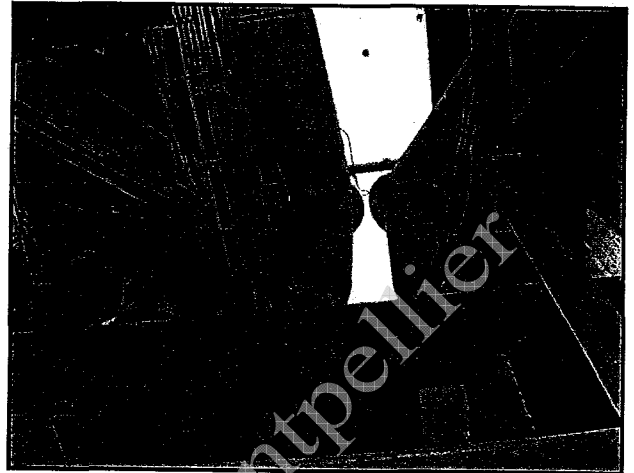
Mouvement(s) :

Justification :

Total page /

SITUATION C*Temps conseillé :
20 minutes*

Vous êtes en production juste avant l'introduction du ciment.
Un défaut apparaît sur la trémie.
Elle est inutilisable pour le moment.
Vous contactez le responsable du site.
Il vous demande de passer en manuel.
Pour cette opération une partie du programme vous permet de faire tourner la vis extractive en déversant directement dans le malaxeur en programmant un temps donné en seconde.
Vous devez calculer ce temps à partir des données techniques du transporteur à vis.

Données techniques du transporteur à vis :

Le diamètre du tube est de	273 mm
Le diamètre de l'axe de la vis est de	60mm
La masse volumique du ciment est de	3,1 g/cm ³
La masse de ciment pour la recette est de	152 kg
L'inclinaison du transporteur à vis est de	45°

Question C.1.

On demande : **Relever** le débit du transporteur à vis.

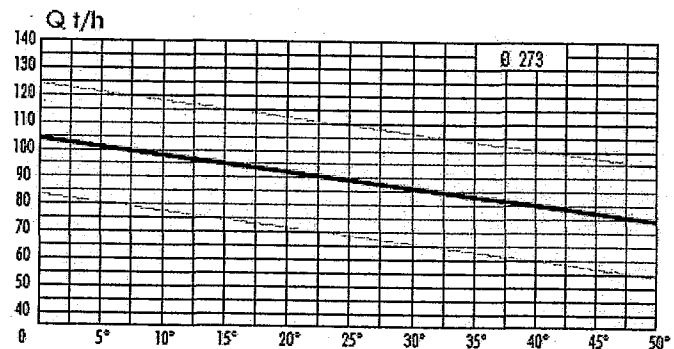
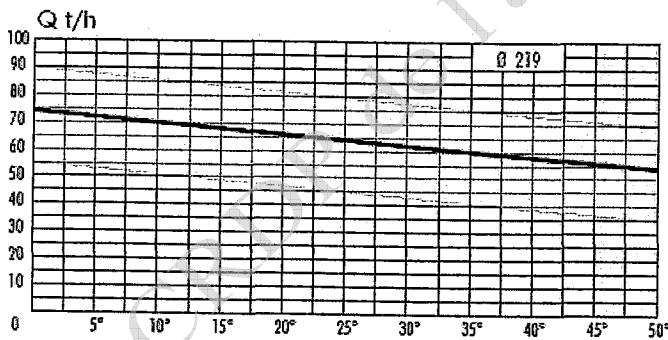
On donne : Abaque du constructeur pour les transporteurs à vis avec des tubes de 219 et 273 de diamètres.

Les débits indiqués se rapportent à une construction correcte du silo

La ligne noire indique le débit théorique du transporteur à vis.

En abscisse (horizontal) l'angle d'inclinaison du transporteur à vis.

En ordonnée (verticale) le débit du transporteur en tonne/heure.



Total page

/

Dossier
Sujet-Réponses

LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON

D.S.R. 9 / 18

Question C.2.

On demande : **Donner** le débit du transporteur de la vis en kg/s.

On donne : Le débit du transporteur à vis est de **78 Tonnes/ Heure**

Question C.3.

On demande : **Calculer** le temps de rotation de la vis pour la recette en cours.

On donne : Le débit du transporteur est évalué à **20 kg/s**

Question C.4.

On demande : **Placer** une croix dans le tableau ci-dessous :

Je rentre 76 sur le pupitre de commande	
Je rentre 20 sur le pupitre de commande	
Je rentre 7,6 sur le pupitre	
Je rentre 9 sur le pupitre	

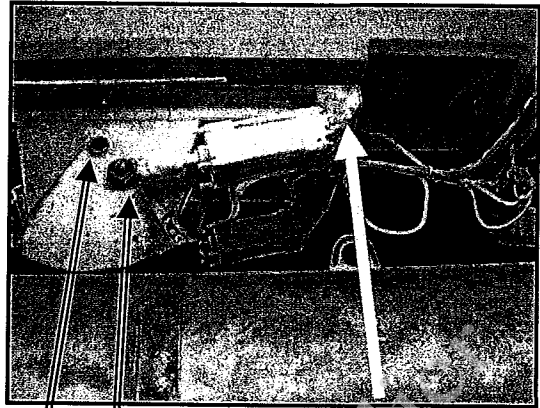
Total page /

SITUATION DTemps conseillé :
50 minutes

La société vient de faire une série de test sur de nouvelles recettes. Plusieurs d'entre elles utilisent des granulats dont l'effort sur la trappe sera de **17000N**.

Cette **production particulière** sera sur le **silos 5**.

Le responsable de production vous associe au groupe de travail sur la mise en production et il vous demande de contrôler l'ouverture de la trappe.



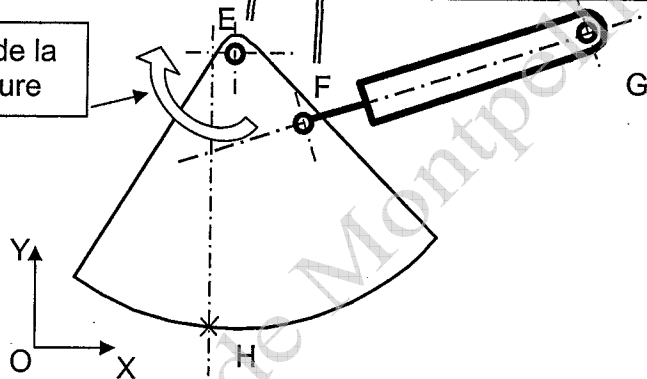
Sens de rotation de la trappe en ouverture

Données techniques d'un vérin :

Diamètre du piston **80 mm**

La trappe est actionnée par deux vérins.

Les vérins ouvrent la trappe en sortie de tige.

**Question D.1**

On demande : **Donner** la fonction à laquelle participe cette trappe.

On donne : Description fonctionnelle Dossier Technique page D.T.6 / 14.

/

Question D.2

On demande : **Entourer** sur le plan ci-dessous la position de cette trappe.

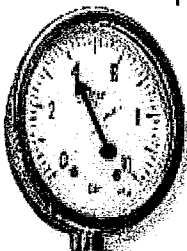
Tracer le circuit emprunté par les granulats du silo au malaxeur.

On donne : Description de la ligne Dossier Technique page D.T.3 / 14 et D.T.4 / 14.

/

Question D.3

On demande : **Relever** la pression de la distribution du vérin sur le manomètre ci-dessous exprimée en bar.



/

Total page /

Dossier
Sujet-Réponses

LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON

D.S.R. 11 / 18

Question D.4

On demande : Calculer la section du vérin en poussée.

On donne : Rappel sur le calcul de la section du piston d'un vérin.

Dossier Ressource D.R.3 / 4.

/

Question D.5

On demande : Calculer l'effort fourni par le vérin.

On donne : La section du piston est de 5030mm^2 et la pression relevé de 4 bar.

Rappel relation d'unité et formule de pression.

Dossier Ressource D.R. 3 / 4.

/

Question D.6

On demande : Calculer l'effort total des vérins sur la trappe.

On donne : Sachant que l'effort d'un vérin est de 2010N.

/

Question D.7

On demande : Compléter le bilan des actions mécaniques

Appliquer le Principe fondamental de la statique.

Déterminer graphiquement l'effort maxi des granulats sur la trappe.

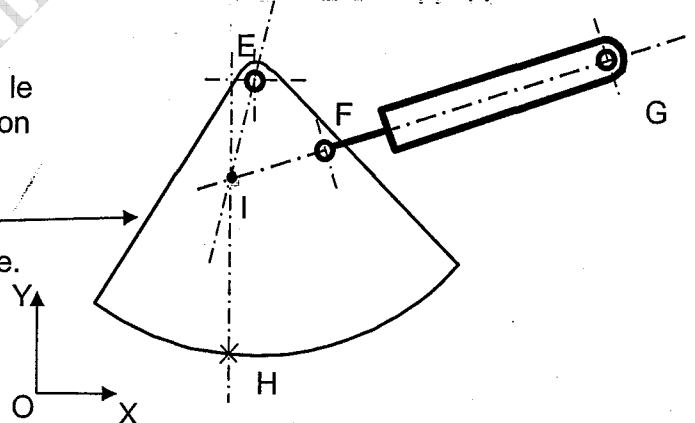
On donne :

Les efforts des deux vérins seront ramenés dans le même plan du croquis ci-contre avec une direction (FG), un point d'application en F et une intensité de 4000N.

On isole la trappe (1).

On néglige les frottements et le poids de la trappe.

L'action mécanique des granulats sur la trappe aura une direction verticale dont le point d'application sera en H.



Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{E} Axe / 1	E	EI	?	?
\vec{F} Vérin / 1	F			
\vec{H} Granulats / 1	H			?

/

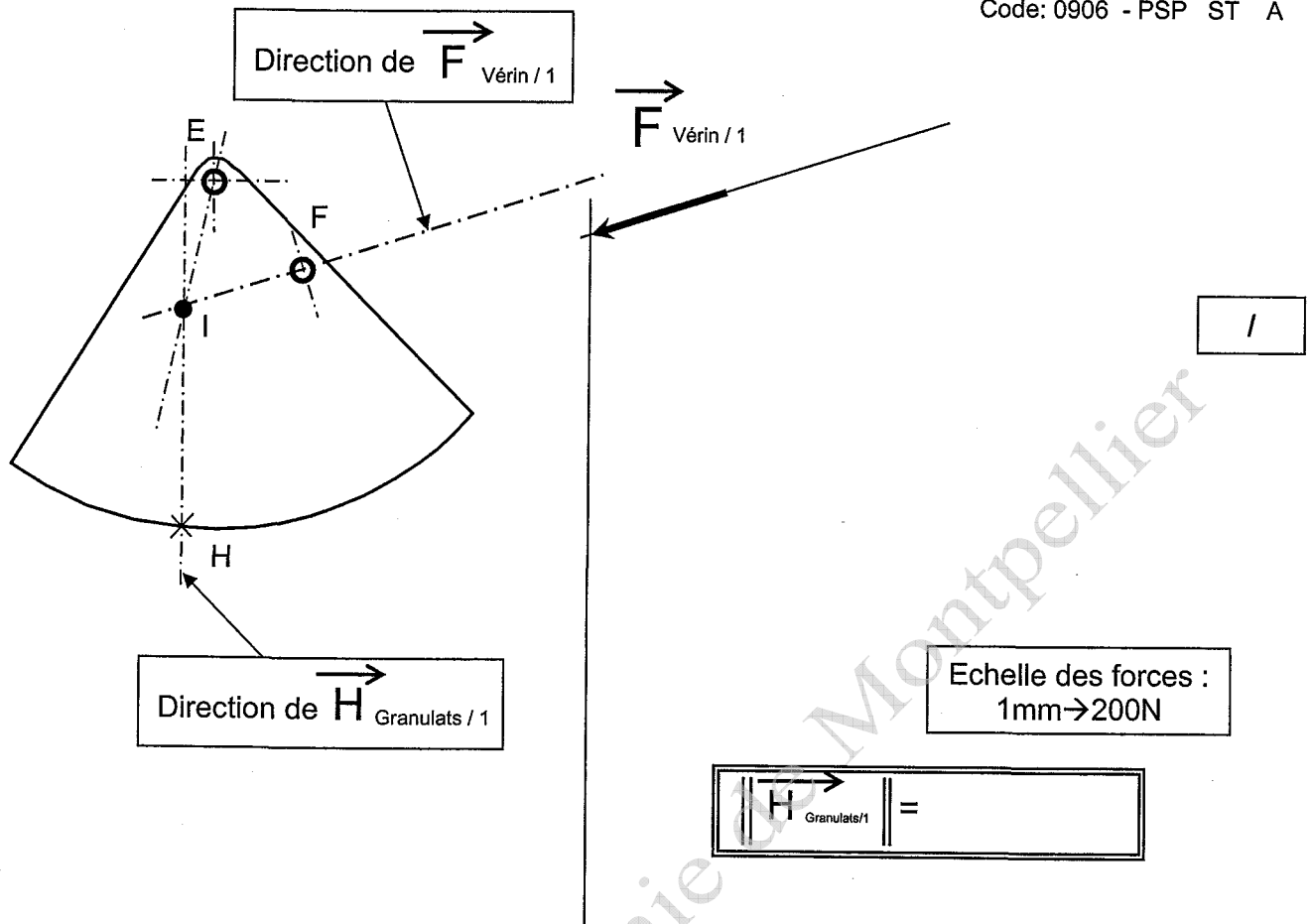
Total page

/

Dossier
Sujet-Réponses

LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON

D.S.R. 12 / 18

**Question D.8**

On demande : Les vérins peuvent-ils ouvrir correctement la trappe ? Justifier.

On donne : L'effort maxi calculé des granulats sur la trappe est de **15000 N**.

/

Question D.9

On demande : À la suite de vos calculs vous constatez qu'il faudrait plus de **4 bars** pour ouvrir dans de bonnes conditions la trappe. Que faites-vous ?

Cochez la case de votre décision.

Vous baissez la pression des vérins de 4 à 3 bars	<input type="checkbox"/>
Vous portez la pression à 10 bars.	<input type="checkbox"/>
Vous augmentez la pression de 0,5 bars	<input type="checkbox"/>
Vous ne changez rien.	<input type="checkbox"/>

/

Total page

/

Dossier
Sujet-Réponses

LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON

D.S.R. 13 / 18

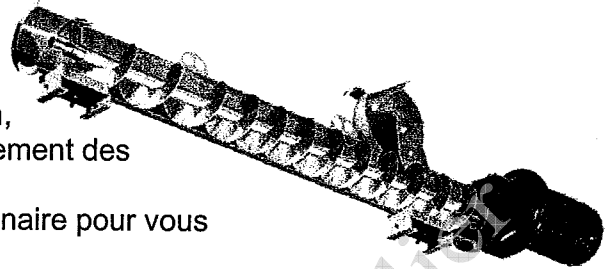
SITUATION E*Temps conseillé :
1 heure*

L'entreprise décide d'élaborer des fiches de procédures pour certaines opérations liées aux transporteurs à vis.

Le responsable de production vous associe à ce groupe de travail et il vous demande :

- d'élaborer une fiche pour les interventions d'entretien,
- de proposer une fiche d'intervention pour le remplacement des éléments d'étanchéité du palier d'entrée.

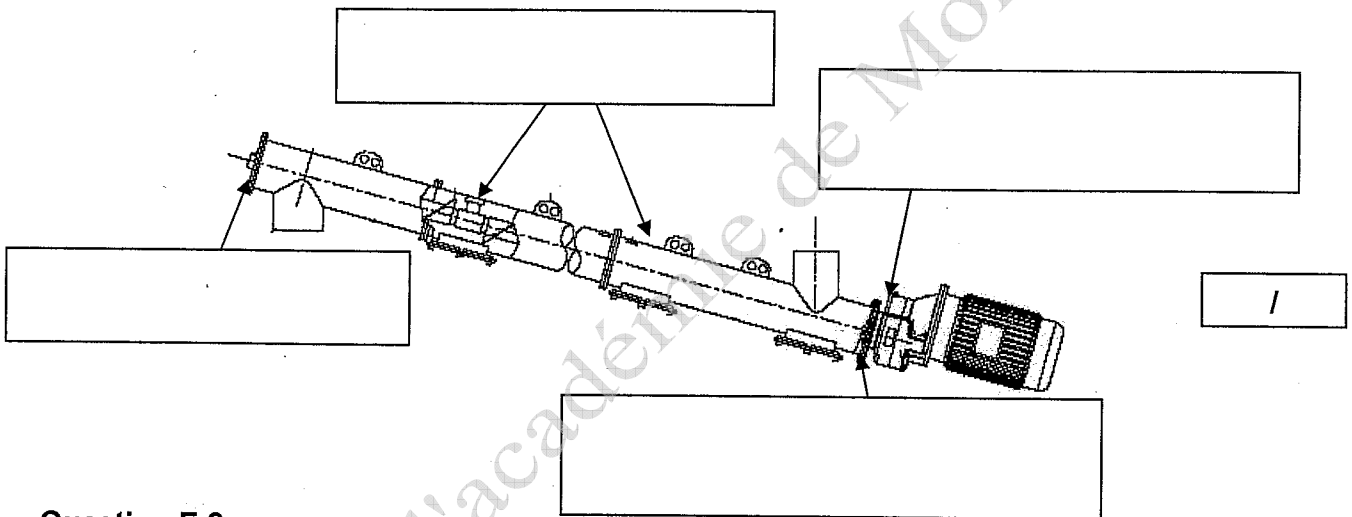
Le responsable de production vous donne un questionnaire pour vous indiquer les éléments à mettre dans les documents.

**Question E.1**

On demande : **Repérer** par des flèches les éléments à graisser.

Noter les informations sur les fréquences du graissage et de la lubrification.

On donne : Le document constructeur Dossier Technique page D.T.13 / 14.

**Question E.2**

On demande : **Citer** les opérations de préparation à réaliser avant toute intervention mécanique sur le transporteur à vis pour la substitution des joints.

On donne : Le document constructeur Dossier Technique page D.T.14 / 14.

Question E.3

On demande: **Compléter** le document sur le démontage du transporteur pour le changement des éléments d'étanchéité de la tête motrice et du palier d'entrée.

Dossier Sujet Réponse page D.S.R.15 / 18.

Transcrire la procédure de démontage et repérer les éléments sur le schéma.
Donner l'outillage nécessaire.

On donne : La procédure sur la substitution des joints sur le transporteur à vis,

Les outils disponibles dans l'entreprise

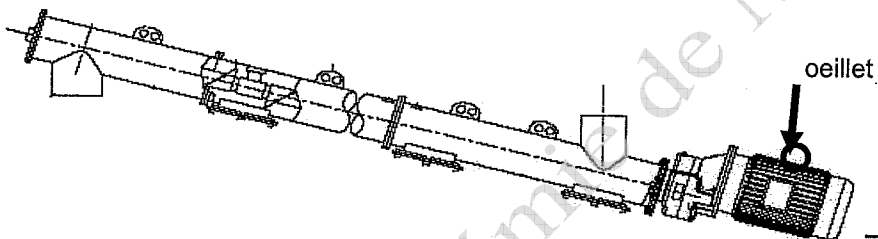
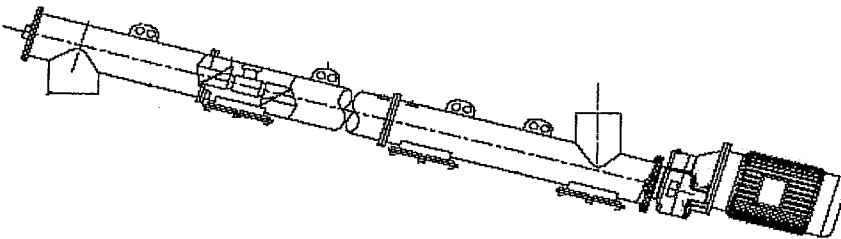
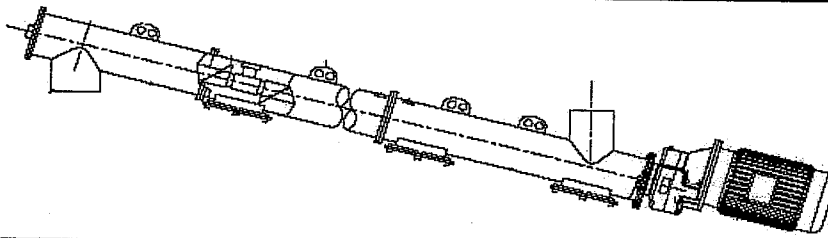
Dossier Technique pages D.T.13 / 14 et D.T.14 / 14.

Total page /

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 14 / 18
---------------------------	------------------------------	----------------

OPÉRATIONS

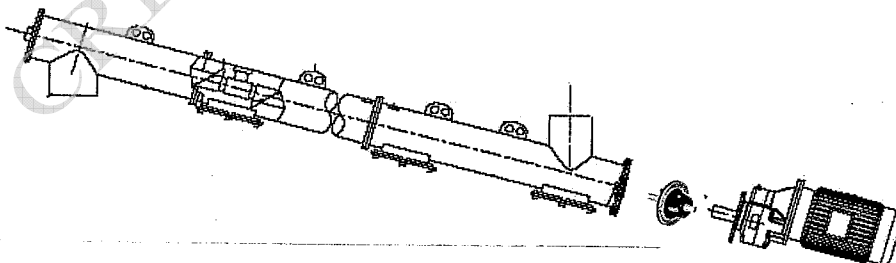
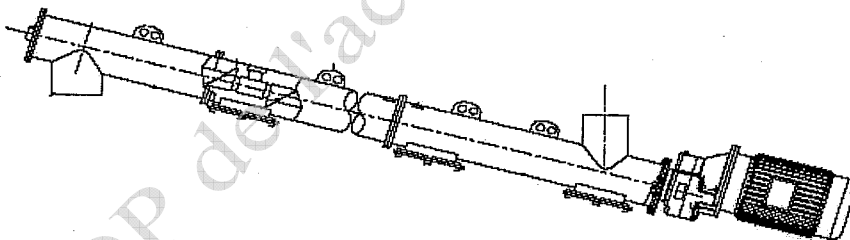
OUTILLAGE



/

S'assurer que l'oeillet du moteur électrique soit bien serré et fixer les outils de levage sur l'oeillet du moteur électrique.

l'oeillet et les outils de levage

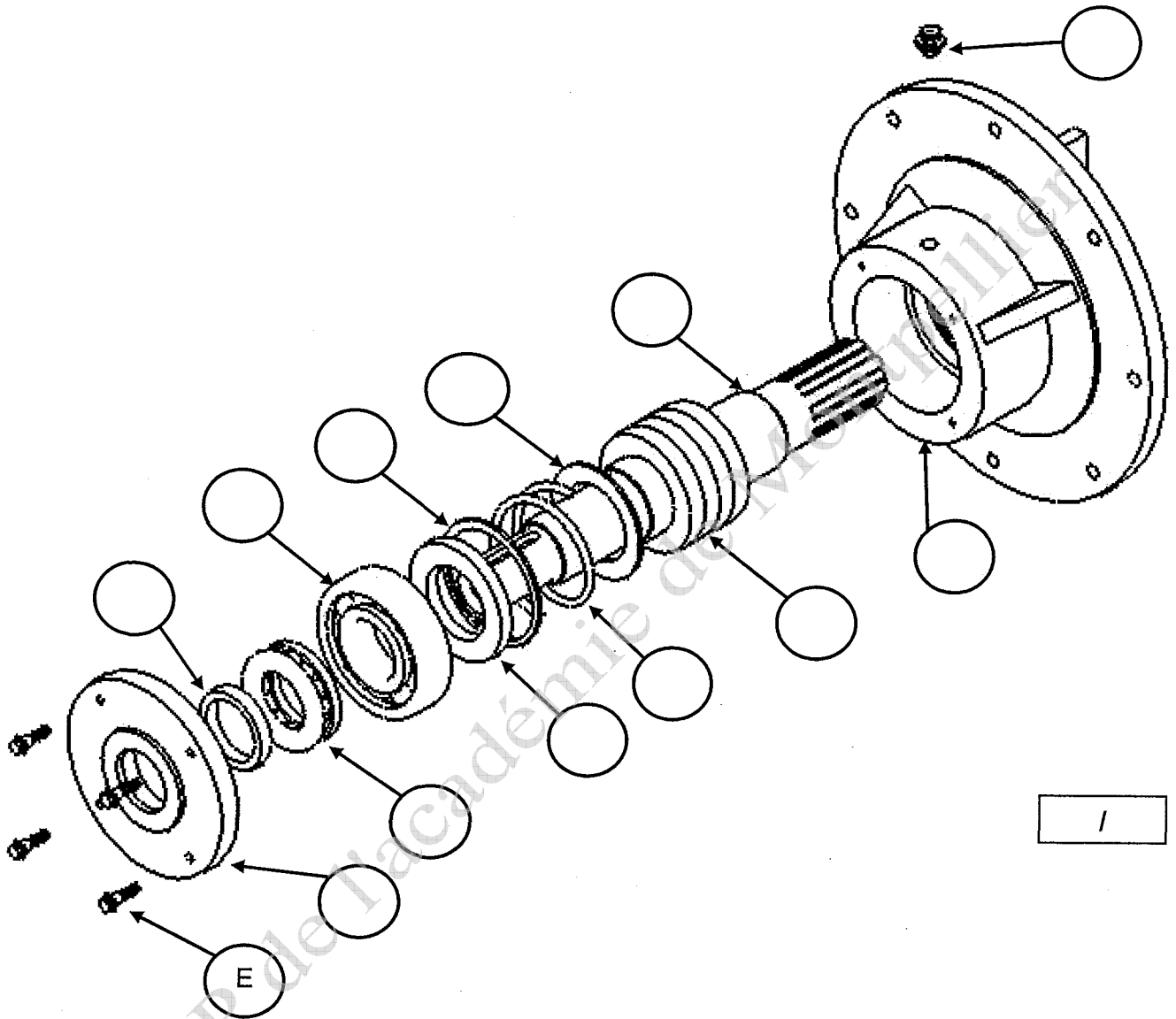


Total page /

Question E.4

On demande : **Compléter** les repères sur le croquis du palier d'entrée ci-dessous.

On donne : Le dessin d'ensemble d'un palier d'entrée
Dossier Technique page D.T.12 / 14.



E : ensemble des vis et des rondelles (12 ; 13 ; 14)

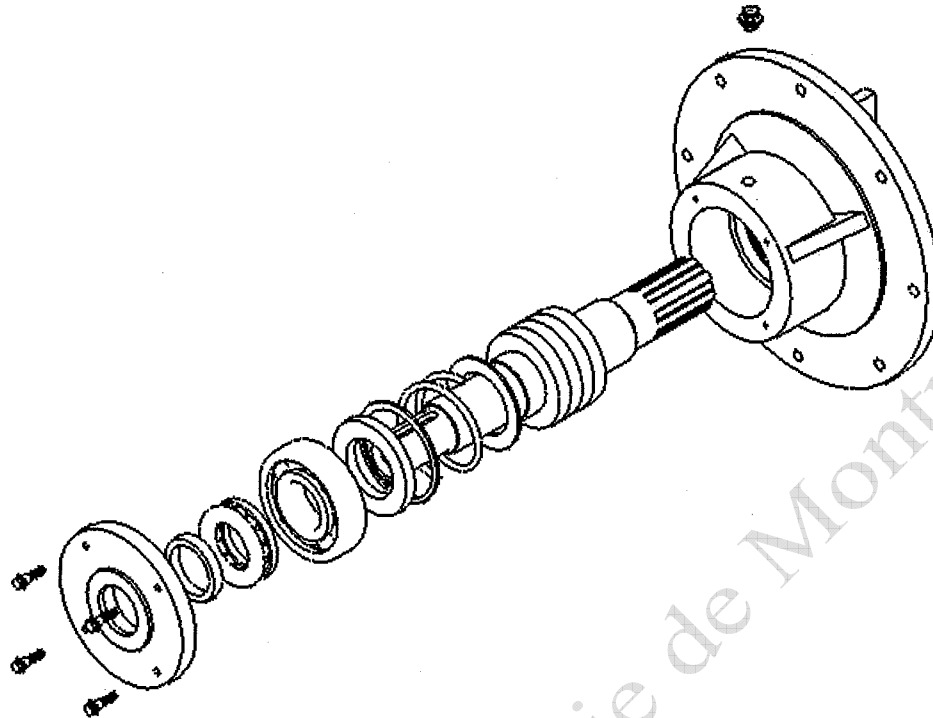
Total page	/
------------	---

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 16 / 18
---------------------------	------------------------------	----------------

Question E.5

On demande : **Entourer** les éléments assurant l'étanchéité.

On donne : La perspective ci-dessous et le dessin d'ensemble du palier d'entrée Dossier Technique page D.T.12 / 14.



/

Question E.6

On demande : **Nommer** l'ordre des pièces à démonter pour changer les éléments d'étanchéité.

On démontera l'arbre et les roulements dans la même opération.

On donne : Le dessin d'ensemble du palier d'entrée Dossier Technique page D.T.12 / 14 et la fiche Maintenance et entretien du transporteur à vis Dossier Technique page D.T.14 / 14.

Désignation de la pièce	Nbre	Pièces à changer
L'ensemble vis + rondelle frein + rondelle plate	4	

/

Mettre une croix dans la dernière colonne pour indiquer les pièces à changer.

Total page /

Dossier Sujet-Réponses	LIGNE DE PRODUCTION DE BÉTON	D.S.R. 17 / 18
---------------------------	------------------------------	----------------

Question E.7

On demande : Pour chaque commentaire **situer** par une (des) flèche (s), l'élément (ou les éléments) à contrôler dans le cas ou **le moteur démarre puis s'arrête**.

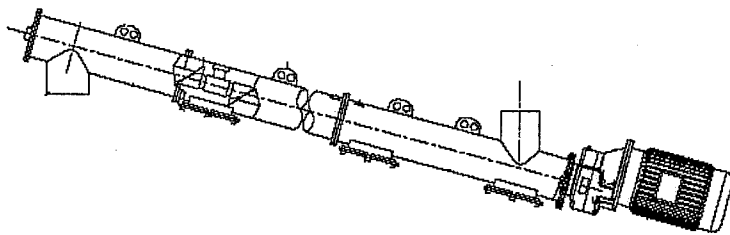
On donne : Les anomalies sur les transporteurs à vis du constructeur
Dossier Technique pages D.T.11 / 14, 12 / 14 et 13 / 14.

Trouver la raison (voir point 2) cela peut être une usure normale et remplacer la pièce.

Désaccoupler la vis du moteur et contrôler la vitesse de rotation du moteur.

Dégager la bouche de sortie

Inverser le sens de rotation du moteur.



Nettoyer l'intérieur autour de la vis, isoler le moteur et réarmer les protections.
Si le problème se renouvelle changer les paliers intermédiaires.

Appeler le service maintenance.

Total page /