

GÉNIE INDUSTRIEL CÉRÉALIER

Durée de l'épreuve : 6 heures + 15 minutes de lecture de sujet
+ 30 minutes pour le repas pris sur place

Aucun document n'est autorisé
Calculatrice autorisée

Ce sujet comporte cinq composantes :

Celles-ci peuvent être traitées de manière indépendante.

1- Technologie Meunière page 3
(Temps conseillé 1 h 15 min)

**2- Technologie Alimentation Animale
et Installation d' Usine** page 4
(Temps conseillé 1 h 15 min)

3- Technologie Alimentation Humaine page 5
(Temps conseillé 1 h 15 min)

4- Mécanique page 6
(Temps conseillé 1 h 15 min)

Document réponse **page 9**

5- Automatique page 8
(Temps conseillé 1 h 00 min)

Document réponse **page 10**

<i>BTS INDUSTRIES CEREALIERES</i>		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 01 / 10

La manutention des produits dans l'usine

Dans nos industries céréalières, le processus de fabrication comporte différents « ateliers », plus ou moins séparés physiquement les uns des autres et incluant chacun en général plusieurs machines.

Il existe donc des liaisons soit entre les machines, soit entre les ateliers, pour véhiculer les produits. Ceux-ci sont des matières premières, ou des encours de fabrication, ou des produits finis, ou même des « déchets », et peuvent se présenter sous différentes formes physiques : granuleuses, pulvérulentes, pâteuses, liquides, gazeuses.

Les matériels que nous devons prévoir dans nos installations, pour effectuer cette tâche de manutention, doivent répondre à différents impératifs industriels de productivité, de qualité et environnementaux, tels que par exemple :

- Débit horaire
- Freinte
- Sécurité
- Traçabilité
- Non-contamination
- Non-pollution
- Coût d'installation et de fonctionnement.

Certains de ces aspects seront à appréhender au cours de cette épreuve.

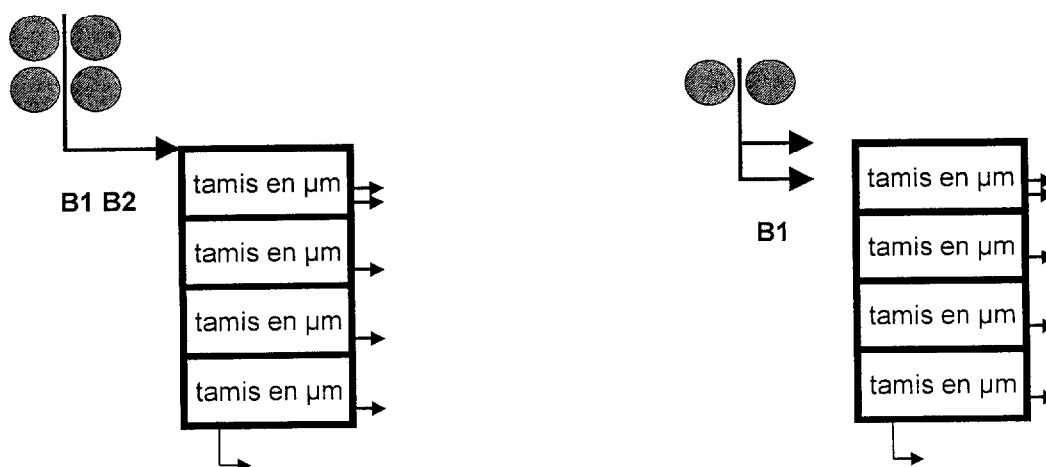
<i>BTS INDUSTRIES CEREALIERES</i>		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 02 / 10

1 – Technologie Meunerie

Temps conseillé : 1h 15 min

Le responsable de site d'un moulin à blé tendre, dont l'écrasement journalier est de 200 tonnes, hésite entre deux conceptions différentes de sa tête de ligne broyage :

- Appareils à cylindres superposés : deux passages de broyage sans tamisage intermédiaire
- Appareils à cylindres classiques : un passage de broyage suivi de son tamisage



Dans les deux cas les modules d'appareils à cylindres sont de longueur unitaire 1000 mm et le blutage serait assuré par des plansichters à tamis carrés comprenant six compartiments de vingt huit tamis de surface unitaire 0,25 m².

Ce moulin ne fabrique que de la farine destinée à la boulangerie artisanale.

- Calculer la longueur de cylindres nécessaire, dans les deux cas, pour les passages B₁ et B₂ de cette usine.

Les constructeurs s'accordent pour dire que la solution des cylindres superposés peut conduire à une économie pouvant atteindre 20 % de la surface blutante réservée à la tête de broyage.

- Préciser la ou les catégories de tamis concernées.
- Déterminer le nombre de caisses de plansichter nécessaire pour tamiser ces produits dans les deux solutions envisagées.
- Pour la solution qui vous semble la meilleure, proposer une répartition précise de la surface blutante des passages B₁ et B₂ (tamis, ouvertures de mailles, destinations).

La reprise des boulanges étant effectuée par un circuit pneumatique, le choix d'un système va probablement influencer les investissements et les coûts de fonctionnement.

- Présenter au responsable du site un bilan comparatif du poste manutention. (nombre de remontées, cyclones, écluses ...)

BTS INDUSTRIES CEREALIERES		SESSION 2002
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 03 / 10

2 – Technologie Alimentation Animale et Installation d’Usine

Temps conseillé : 1h 15 min

Dans le cadre d’une démarche qualitative et industrielle, le responsable d’une usine d’alimentation animale vous demande votre avis sur le choix des techniques, des matériels dont il peut disposer pour :

- Alimenter le broyeur à marteaux
 - Assurer le dégagement du broyeur à marteaux
 - Assurer la vidange et le dégagement de la mélangeuse
 - Transporter les produits jusqu’à la presse
 - Assurer la liaison entre la presse et le refroidisseur
- Proposer un document de synthèse présentant les différentes solutions et assorti d’une argumentation pertinente.
- Préciser pour chaque technique, matériel, ou machine les conditions particulières de sécurité qui sont aujourd’hui obligatoires afin d’être conforme aux dispositions du décret 93-40.

<i>BTS INDUSTRIES CEREALIERES</i>		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 04 / 10

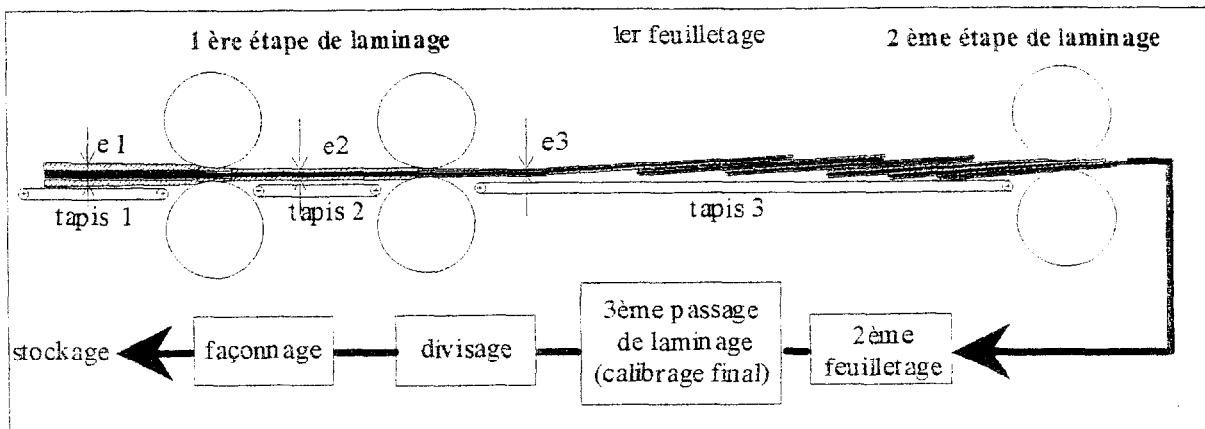
3 – Technologie Alimentation Humaine

Temps conseillé : 1h 15 min

Le transport de la pâte sur une chaîne de viennoiserie

Une chaîne en viennoiserie comprend différentes phases de travail : le laminage, le feuilletage, le divisage et le façonnage. Pendant ces opérations la pâte se déplace en continu mais à des vitesses variables en fonction des déformations qu'elle subit.

Une représentation schématique indicative pour la fabrication des croissants, est proposée ci-après :



Les paramètres de réglage sur lesquels les opérateurs peuvent intervenir sont : l'écartement entre les cylindres de laminage, la pression appliquée sur les cylindres de laminage, la vitesse d'avancement des tapis.

- Définir la notion de débit d'une chaîne de viennoiserie.
- Donner la formule du débit en indiquant précisément les noms et les unités des paramètres qui interviennent sur le calcul du débit.

Les opérations de laminage conduisent à une réduction d'épaisseur de la bande de pâte. Comme le montre le schéma, après la première étape de laminage, l'épaisseur passe d'une valeur e1 à e3. La valeur de e2 est la moitié de celle de e1, celle de e3 est la moitié de e2.

- Déterminer s'il est nécessaire de régler différemment la vitesse des tapis 1, 2 et 3, à ce stade de travail et justifier votre réponse.

Une même chaîne peut diviser et façonner des croissants de 50 g, 60 g ou 70 g

- Préciser la modification de réglage à effectuer sur la chaîne pour obtenir ces différents grammages, sans changement du système de découpage.

Au cours d'une même journée, si la salle de travail n'est pas climatisée, des variations de température sont à prévoir. Si l'on sait que la température influence l'activité fermentative :

- Evaluer l'incidence que celle-ci peut avoir sur la variation de débit.
- Justifiez la réponse.

Au cours d'une année, les évolutions qualitatives sont possibles, même si le cahier des charges matières premières a été respecté. Elles peuvent se traduire par des variations de résistance de la pâte.

- Indiquer en justifiant les réponses les corrections de réglage nécessaire lorsqu'une pâte est plus consistante et lorsqu'elle est plus élastique.
- Indiquer si ces corrections peuvent avoir une incidence sur le débit de la chaîne, justifier la réponse.

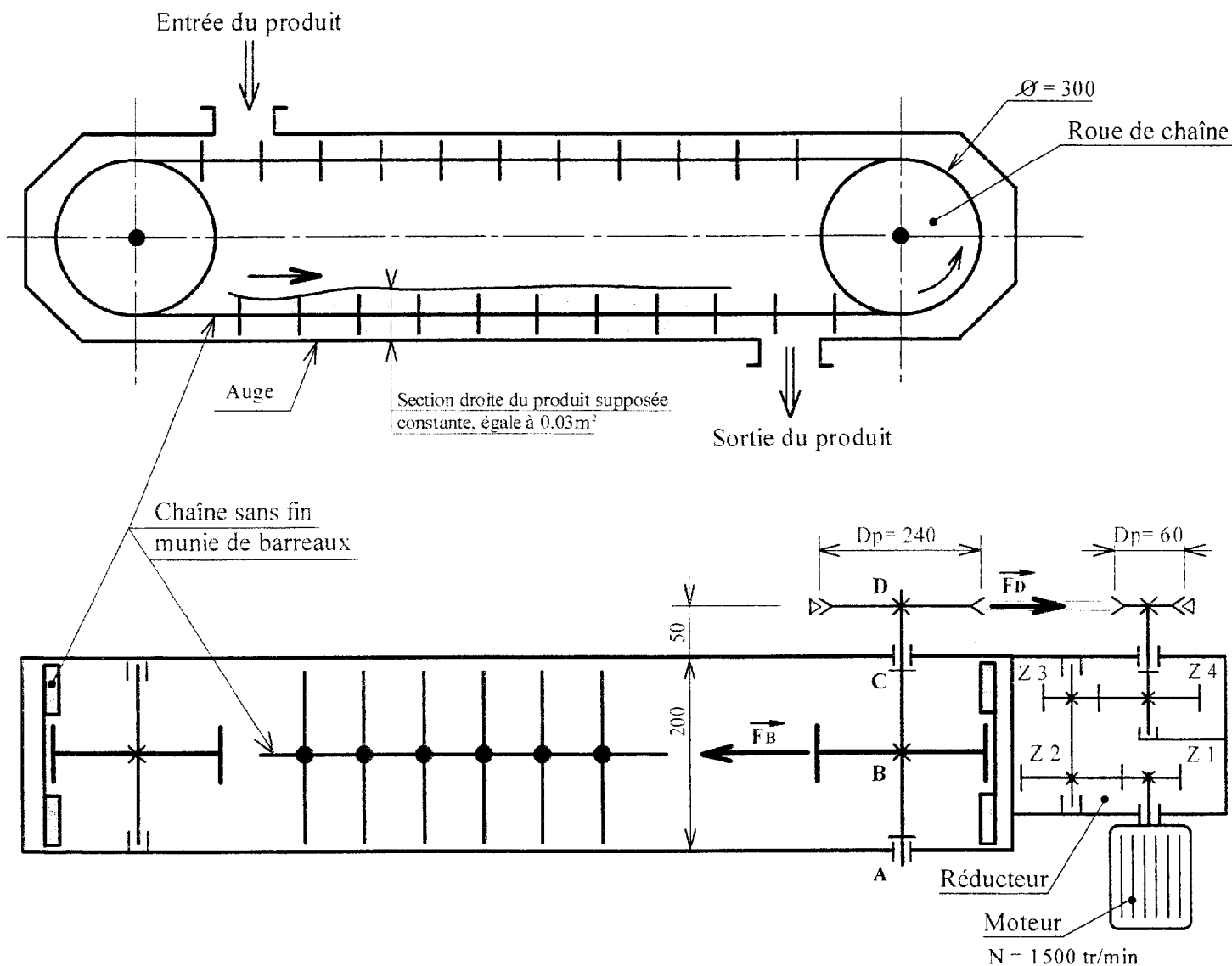
BTS INDUSTRIES CEREALIERES		SESSION 2002
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 05 / 10

4 – Mécanique

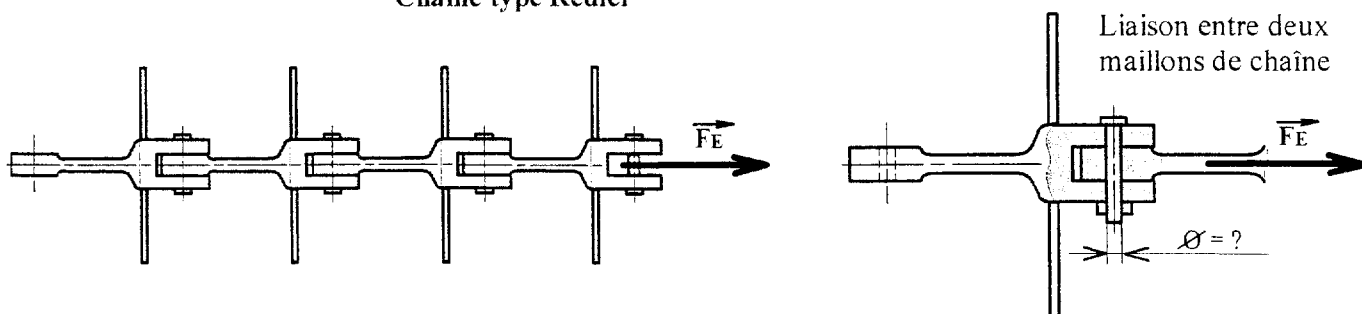
Temps conseillé : 1 h 15 min

Dans les industries céréalières, le transport horizontal des blés et des farines est souvent réalisé par l'utilisation de transporteurs à chaînes.

Le modèle proposé, dont on fera l'étude, est représenté par les schémas ci-dessous. Un moteur électrique assure la rotation de la roue de chaîne par l'intermédiaire d'un réducteur et d'une transmission à poulies et courroie trapézoïdale.



Chaîne type Redler



BTS INDUSTRIES CEREALIERES		SESSION 2002
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 06 / 10

- Calculer la fréquence de rotation de l'arbre de sortie du réducteur.
On donne : $Z_1=21$ dents, $Z_2=80$ dents, $Z_3=20$ dents, $Z_4=84$ dents.
 $N_{\text{moteur}} = 1500$ tr/min.
- Calculer la fréquence de rotation de la roue de chaîne.
- Déterminer la vitesse de déplacement du produit, supposée égale à la vitesse de déplacement de la chaîne.
- Déterminer le débit du transporteur en m^3/h , puis en t/h , sachant que la section droite du produit transporté est considérée constante et égale à 0.03 m^2 .
Poids spécifique de la farine : $500 \text{ kg}/\text{m}^3$.
- En cas de couple maximal, la force de traction exercée sur la chaîne, modélisée par le vecteur F_E , peut atteindre une intensité de 13500 N .
- Déterminer le diamètre de l'axe d'articulation d'un maillon de chaîne au cisaillement.
On donne $R_{p_g} = 50 \text{ daN}/\text{mm}^2$.
- L'arbre de transmission de la roue de chaîne est soumis à des efforts de flexion modélisés par le schéma page 09/10.
- Tracer sur le **document réponse (page 09/10)** le diagramme des moments fléchissants le long de l'arbre DA.
- Calculer pour la section de l'arbre la plus sollicitée à la flexion, la contrainte normale σ et vérifier si elle est acceptable.
On donne : Diamètre de l'arbre $\Phi = 40$; $I_{\alpha\beta}/v = \pi d^3/32$. $R_p = 110 \text{ N}/\text{mm}^2$.

BTS INDUSTRIES CEREALIERES		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 07 / 10

5 – Automatique

Temps conseillé : 1 h 00 min

Un minotier désire automatiser et informatiser la partie réception stockage de son usine.
(voir diagramme réception mélange sur document réponse page 10/10)

Sachant qu'il faut réceptionner des lots de blés et simultanément créer des mélanges :

- Déterminer les types de capteurs à mettre sur les machines de manutention et indiquer leurs rôles respectifs.
- Choisir, afin de sécuriser le système lors d'une coupure électrique par exemple, le type de pré-actionneur à mettre pour le fonctionnement des vérins A,B,C,D et justifier votre choix.
- Représenter le cycle de démarrage de la partie réception blé à l'aide d'un GRAFCET simple.

<i>BTS INDUSTRIES CEREALIERES</i>		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 08 / 10

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Mécanique : document réponse

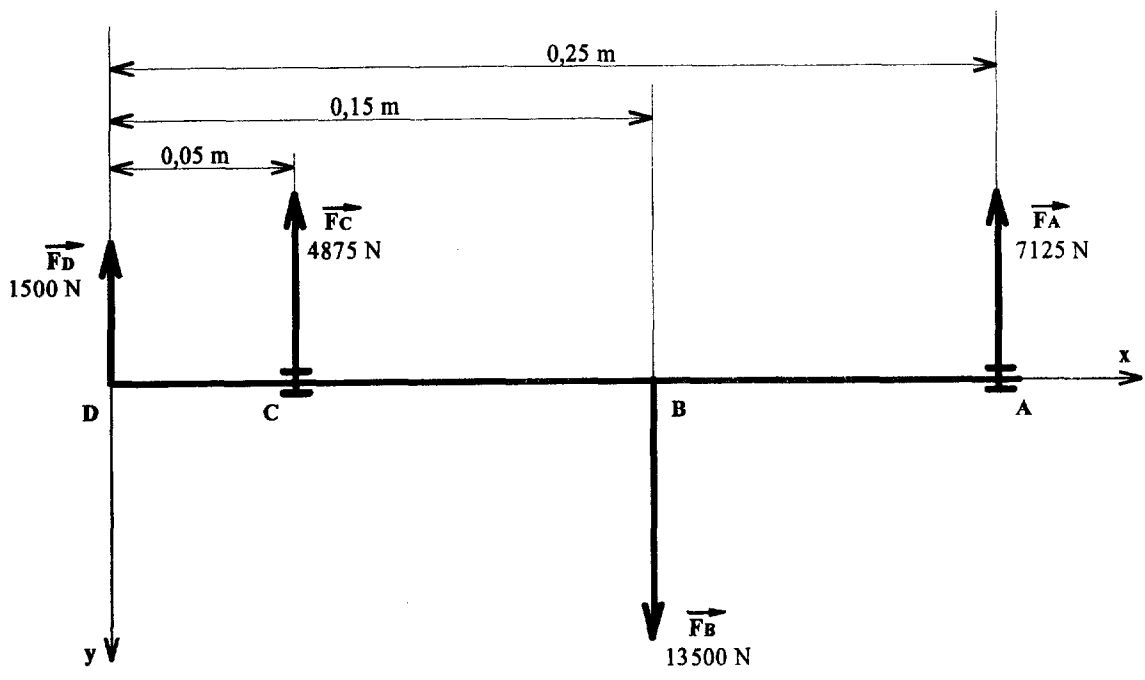
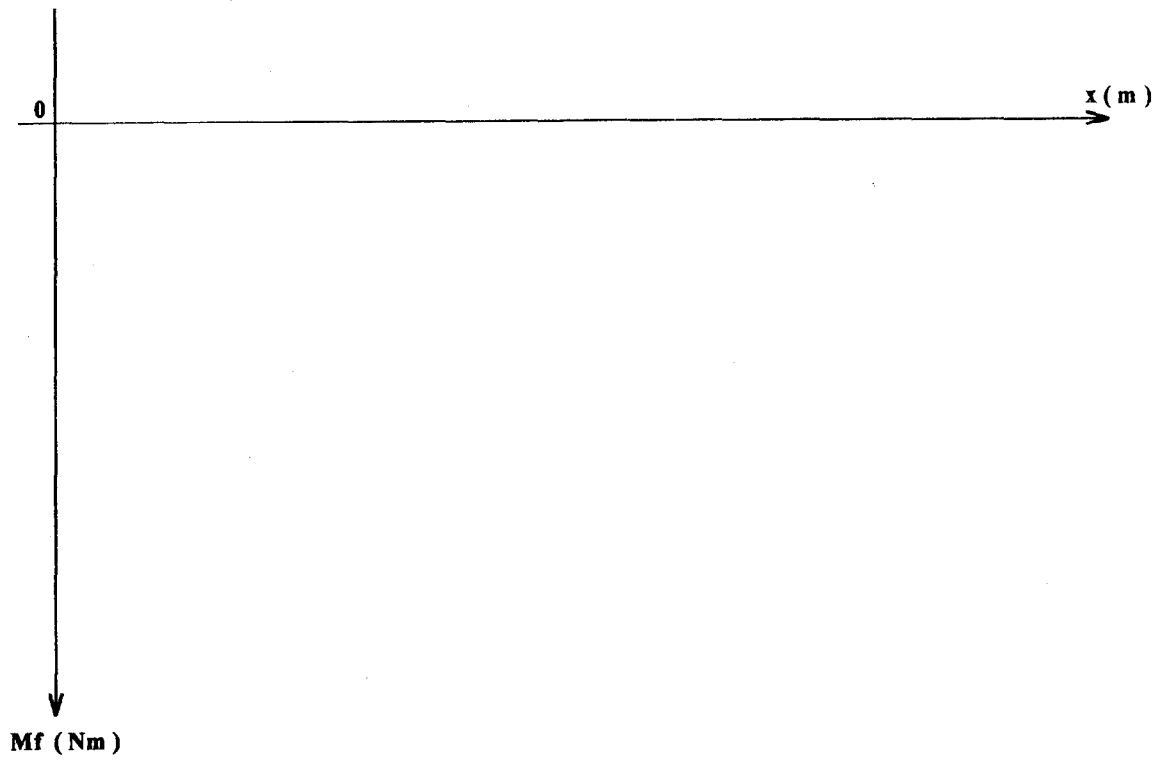


Diagramme des moments fléchissants

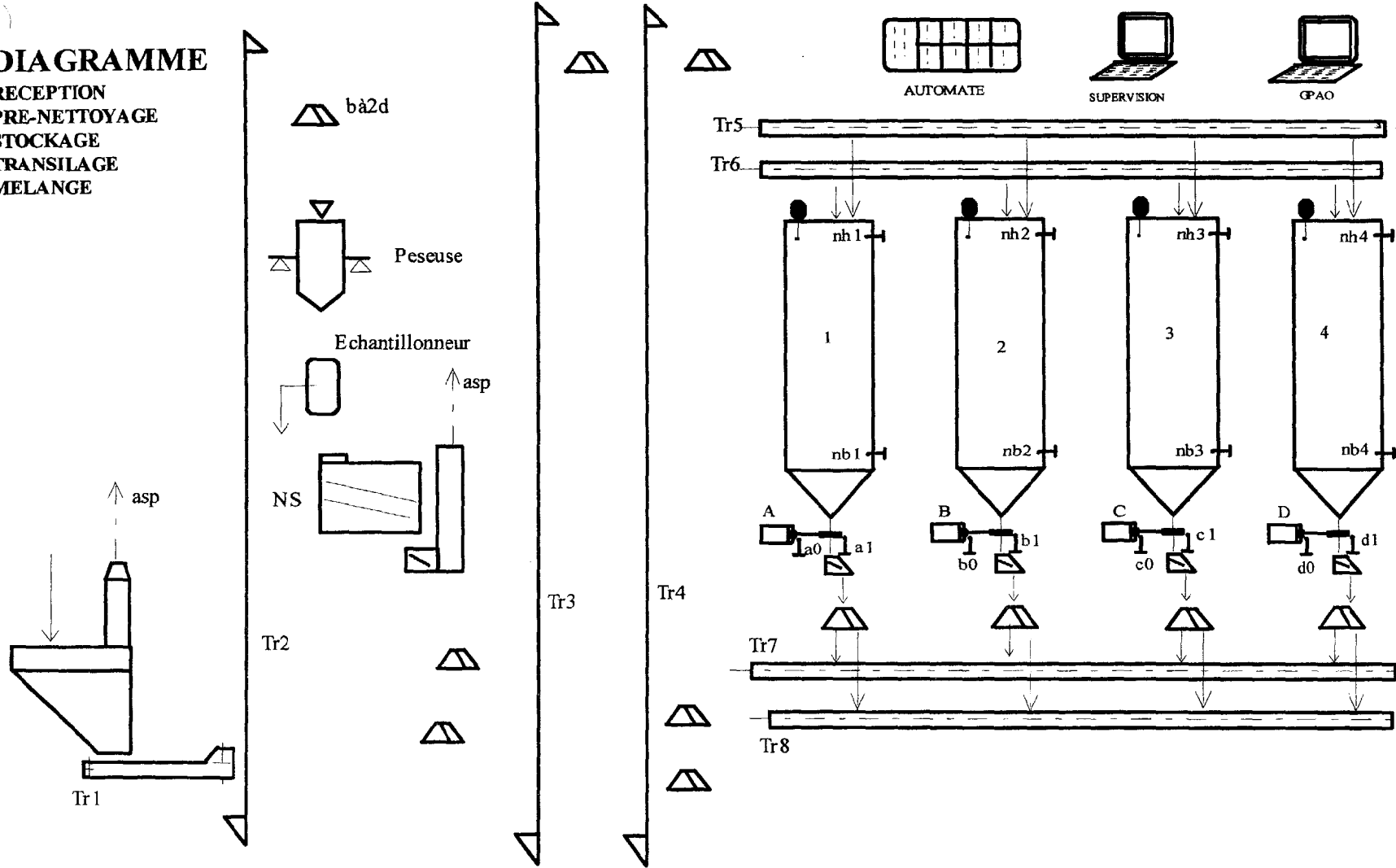


<i>BTS INDUSTRIES CEREALIERES</i>		<i>SESSION 2002</i>
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT. : 8
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 09 / 10

Automatique : document réponse

DIAGRAMME

RECEPTION
PRE-NETTOYAGE
STOCKAGE
TRANSILAGE
MELANGE



BTS INDUSTRIES CEREALIERES		SESSION 2002	
CODE : ICGIND	Durée : 6 h	COEFFICIENT : 8	
EPREUVE : E5 GENIE INDUSTRIEL CEREALIER		Page 10 / 10	

Examen ou concours :
 Spécialité/option :
 Repère de l'épreuve :
 Épreuve/sous-épreuve :
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Série* :

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.