

BTS INDUSTRIES CEREALIERES

GENIE INDUSTRIEL CEREALIER – U. 5

Session 2004

—
Durée : 6 heures
Coefficient : 8
—

Matériel autorisé :

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Aucun document n'est autorisé

Documents à rendre avec la copie :

Feuilles de préparation : ANNEXE 2..... page 10/12

ANNEXE 3 page 11/12

ANNEXE 4..... page 12/12

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 13 pages, numérotées de 0/12 à 12/12.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 0 / 12

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

Ce sujet comporte six composantes :

Celles-ci peuvent être traitées de manière indépendante.

1 - Technologie Meunière *page 2*
(Temps conseillé : 1h)

2 - Technologie Alimentation Animale *page 2*
(Temps conseillé : 1h)

3 – Technologie Alimentation Humaine *page 3*
(Temps conseillé : 1h 30)

4 - Automatique *page 3*
(Temps conseillé : 45 min)

5 - Mécanique *page 4*
(Temps conseillé : 1h 15 min)

6 - Installation d'usine *page*
(Temps conseillé : 30 min)

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 1 / 12

1- Technologie Meunière

Temps conseillé : 1h 00 min

Un moulin travaillant du blé tendre possède un diagramme de mouture de type 446 (quatre broyeurs, quatre claumeurs, six convertisseurs).

Le blutage est effectué par deux plansichters de dix caisses comprenant vingt-quatre tamis. Chaque tamis a pour surface unitaire $0,25 \text{ m}^2$.

La sureté à farine est incluse dans ces plansichters.

1-1 Répartir le blutage des différents passages de cylindres dans ces caisses en vous limitant au nombre de tamis réservé par passage.

1-2 Cette entreprise souhaite écraser de temps en temps du seigle. Elle vient d'acheter un nouvel appareil à cylindres et un petit plansichter d'appoint d'une surface blutante de 6 m^2 .

Elle hésite sur l'utilisation de ces nouveaux matériels :

Faut-il allonger la ligne de broyage ou la ligne de réduction ?

Faut-il créer une sureté à farine indépendante ?

- Justifier votre choix.
- Proposer un nouvel agencement des caisses de plansichters.
- Indiquer les contraintes liées à la préparation et à la conduite de la mouture de seigle. (débit, ouvertures de mailles des tamis à farine...)
- Représenter la caisse de plansichter B_1 susceptible de tamiser indifféremment les produits de mouture blé tendre ou seigle.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 2 / 12

2- Technologie de l'Alimentation Animale

Temps conseillé : 1 heure

Rupture de matière première dans une usine d'alimentation animale

L'usine dans laquelle vous travaillez, est située en région Bretagne et fabrique des aliments pour porcs et volailles, sous forme de granulés et de miettes. Le contremaître de fabrication vous signale un problème dans l'usine :

« Il n'est plus possible d'extraire le blé du silo de stockage, et cela pour une durée indéterminée. »

- Proposer les matières premières que vous pouvez utiliser pour vous dépanner.
- Justifier vos propositions.
- Indiquer les contraintes éventuelles et les conséquences de votre décision.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 3 / 12

3- Technologie de l'Alimentation humaine

Temps conseillé : 1 h 30 min.

Le blé tendre est une céréale dont la transformation en farine en semoules ou en flocons permet des utilisations très diverses dans le domaine de l'alimentation humaine. Ces caractéristiques de composition notamment lui permettent d'avoir de très bonnes propriétés fonctionnelles aussi bien pour la panification, la pastification, la biscuiterie, la pâtisserie... Les autres céréales ont des caractéristiques qui limitent leurs utilisations. Parmi ces céréales on peut citer le seigle et le blé dur dont les spécificités leur assurent des applications en panification et pour le blé dur en pastification.

3-1 Utilisation du seigle en panification

Il vous est demandé de présenter la démarche de conduite de la panification du pain de seigle. Pour cela vous devez :

- indiquer les principales différences de composition par rapport au blé tendre
- indiquer les caractéristiques physiques ou rhéologiques de la pâte de seigle en la comparant éventuellement par rapport aux pâtes de blé tendre
- indiquer les précautions à prendre dans la conduite de panification
- définir une formule et un diagramme de fabrication en fonction des critères qualitatifs de composition et rhéologiques et justifier votre démarche.

3-2 Pastification du blé dur

Il vous est demandé de présenter la conduite de fabrication de pâtes alimentaires à base de blé dur. Pour cela vous devez :

- indiquer les principales différences de composition par rapport au blé tendre
- présenter un diagramme de base de fabrication des pâtes alimentaires
- définir le rôle des différentes étapes de la fabrication
- indiquer les précautions à prendre pour maintenir la couleur jaune aux pâtes et pour éviter le phénomène de gerçage des pâtes.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 4 / 12

4-Automatique

Temps conseillé : 45 minutes

4-1 Fonction globale

Dans une usine de fabrication d'aliments pour animaux, le responsable technique veut automatiser et informatiser la section presse et refroidisseur.

4-2 Constitution de l'ensemble

Le système est composé d'une trémie d'alimentation, d'un alimentateur avec variation du débit, d'un préparateur, d'une presse à granuler, et d'un refroidisseur horizontal.

Des moteurs (M1, M2, M3, M4, M5, M6) permettent respectivement le fonctionnement de la presse, du préparateur, de l'alimentateur, du refroidisseur, du ventilateur, de l'écluse.

La pose de capteurs permet de sécuriser l'ensemble lors du fonctionnement en automatique.

4-3 Travail demandé

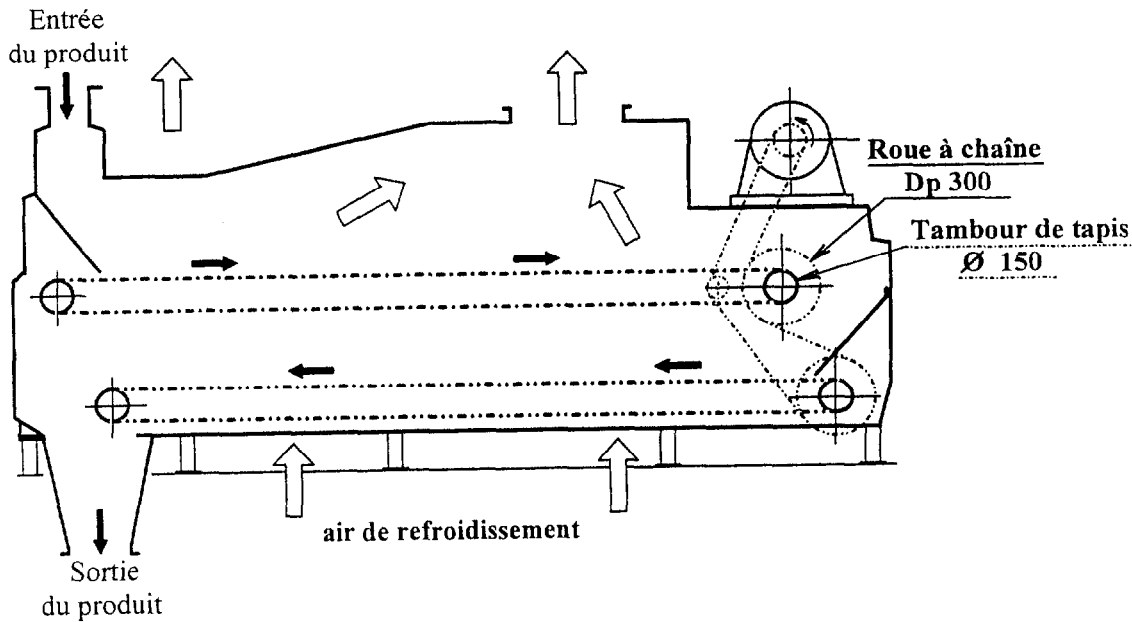
- Indiquer le rôle des capteurs installés et déterminer le type de chacun (p1, a1, a0, cr2, cr3, t1, s1, s2, s3, s4).
- Compléter sur la feuille jointe 10/12 les deux « **GRAF CET** » correspondant d'une part au démarrage de la presse et du refroidisseur (bp marche m1), et d'autre part au démarrage de l'alimentateur et du préparateur (bp marche m2).
- Compléter sur la feuille jointe le raccordement du préactionneur associé au vérin A.
- Compléter sur la feuille jointe le schéma à contacts du système d'auto-alimentation du moteur M2 (bp marche m2, bp arrêt a2).

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 5 / 12

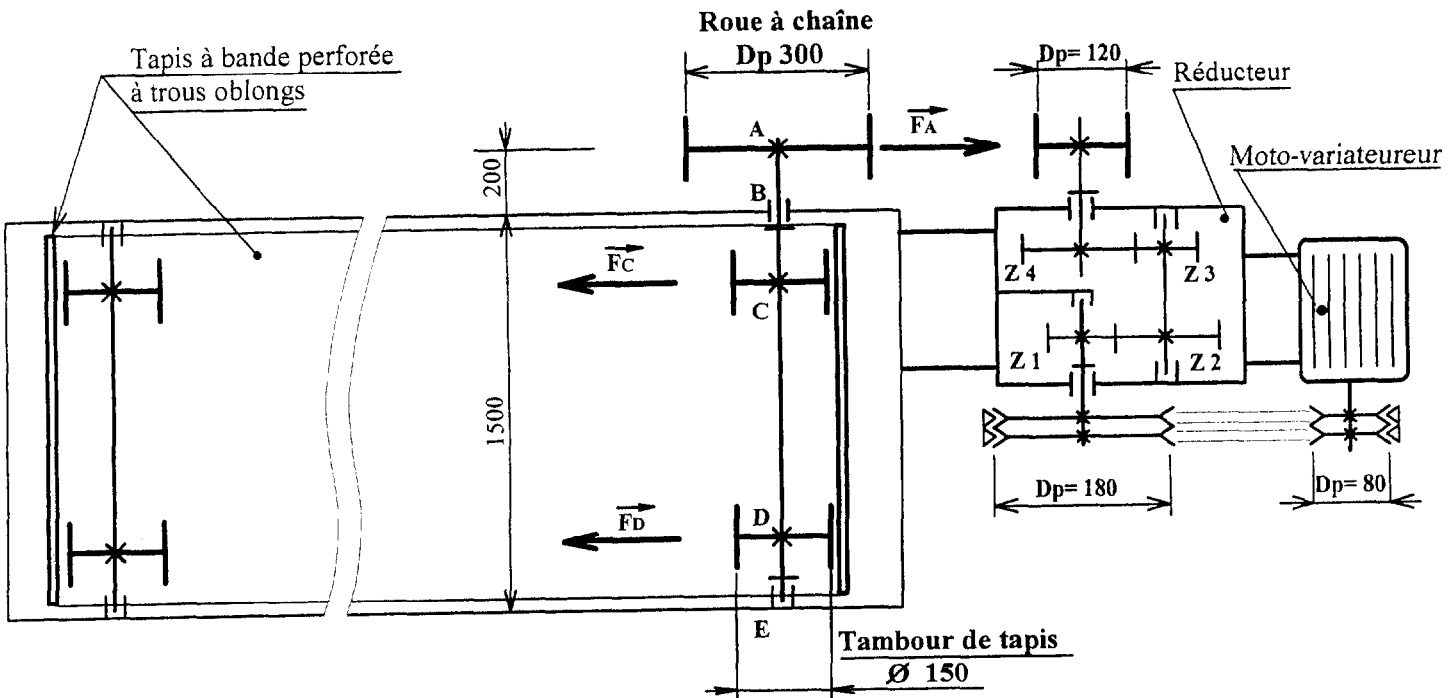
5-Mécanique

Temps conseillé : 1 h 15 min.

Dans l'installation considérée le refroidissement des granulés à la sortie de la presse à agglomérer est réalisé par un refroidisseur horizontal à contre courant. La température des granulés pouvant varier selon les produits dans une fourchette de 85° à 90°, l'opération de refroidissement constitue une étape importante qu'il faudra effectuer soigneusement. Le schéma ci-dessous montre le principe de fonctionnement de l'appareil.



vue de dessus du refroidisseur



BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 6 / 12

5-1 L'air frais aspiré dans l'appareil du bas vers le haut permet le refroidissement des granulés sur deux niveaux.

- Indiquer le ou les avantages de ce dispositif étagé pour le refroidissement du produit.
- Citer les différents paramètres de réglage de l'appareil qui permettent un bon refroidissement des granulés.

5-2 Un moteur commandé par un variateur assure la rotation de la roue de tête par l'intermédiaire d'un réducteur et d'une transmission à poulies et courroies trapézoïdales.

Durant une phase de fonctionnement, la fréquence de rotation du moto-variateur a été ajustée à **1215 tr/min**.

On vous demande de calculer :

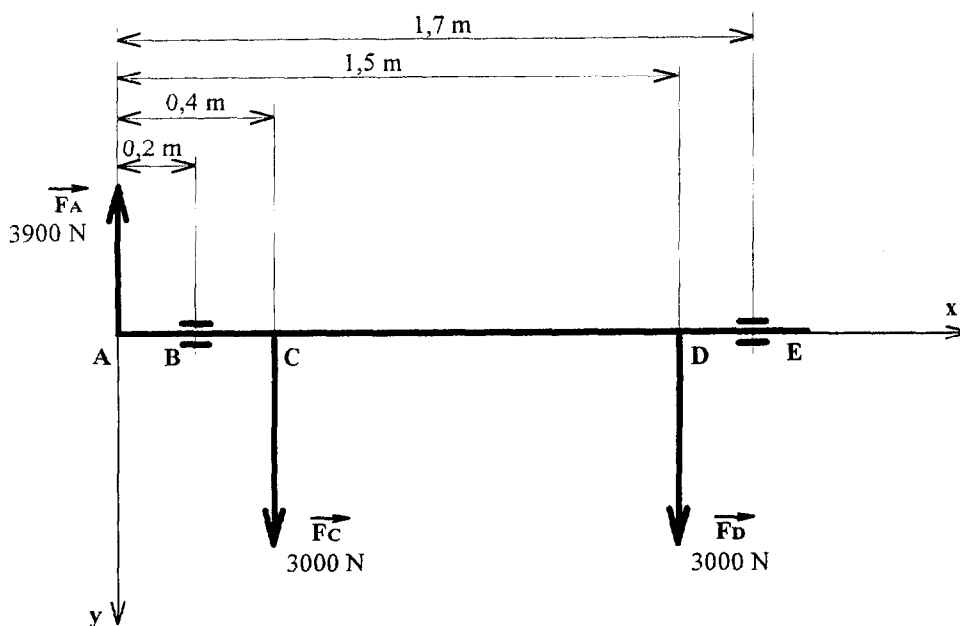
- La fréquence de rotation de la poulie d'entrée du réducteur ;
- La fréquence de l'arbre de sortie du réducteur, on donne : $Z_1=25$ dents, $Z_2=75$ dents, $Z_3=40$ dents, $Z_4=80$ dents ;
- La fréquence de l'arbre de tête du refroidisseur.

5-3 Calculer en m/s la vitesse linéaire de déplacement du produit dans le refroidisseur.

5-4 Déterminer le débit du refroidisseur en m^3/h , puis en t/h , sachant que la section droite du produit transporté est considérée constante et égale à $0,3m^2$.

Poids spécifique du produit : $200 kg/m^3$.

5-5 L'arbre de tête du refroidisseur, soumis à des efforts de flexion, est modélisé par le schéma ci-dessous.



- Déterminer par la statique graphique les actions de contact en **B** et **E** des paliers sur l'arbre en complétant la feuille de préparation jointe annexe 3 page 11/12.
- Tracer le diagramme des moments fléchissant le long de l'arbre **AE** en considérant $\|\vec{F}_B\| = 1420 N$, et $\|\vec{F}_E\| = 3520 N$.
- Calculer la contrainte normale σ , pour la section de l'arbre la plus sollicitée à la flexion, et vérifier si elle est acceptable.
On donne : Diamètre de l'arbre $\Phi = 40$; $I_{\alpha\beta} / v = \pi d^3 / 32$; $R_p = 110 N/mm^2$.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 7 / 12
U. 5			

6- Installation d'usine

Temps conseillé : 30 min

Une directive européenne précise les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives.

A cet effet, le chef d'établissement devra, entre autres, classer les emplacements dangereux par zones :

- Zone 20 Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.
- Zone 21 Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles peut occasionnellement se former dans l'air en fonctionnement normal.
- Zone 22 Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal ou bien, si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

La délimitation des zones à risques d'explosion est une obligation légale.

Votre direction vous demande d'établir un marquage par lieu et par machine sur le moulin dont le plan figure en annexe.(moulin mono-étage)

- Effectuer sur l'annexe page ce travail en utilisant les symboles suivants :

Zone 20 cette zone sera grisée.

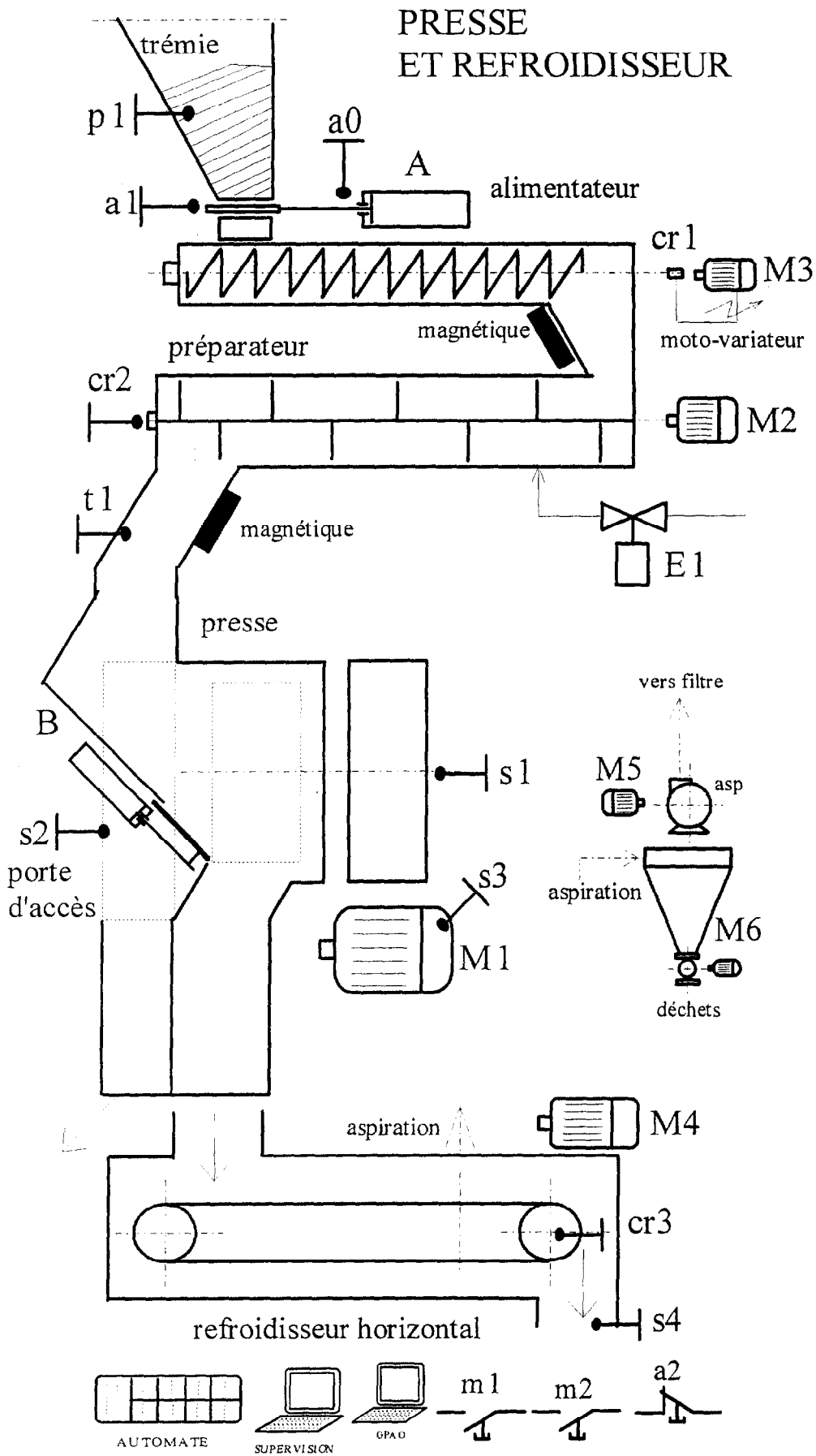
Zone 21 cette zone sera marquée par des hachures.

Zone 22 cette zone sera marquée par des croix.

Tous les autres emplacements sont considérés comme hors zone et demeurent sans marquages particuliers.

BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier U. 5	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 8 / 12

Annexe 1



BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 9 / 12
U. 5			

Annexe 2

Feuille de préparation

1- Rôle des capteurs et type

p1:

a1:a0:

cr2,cr3:

t1:

s1:

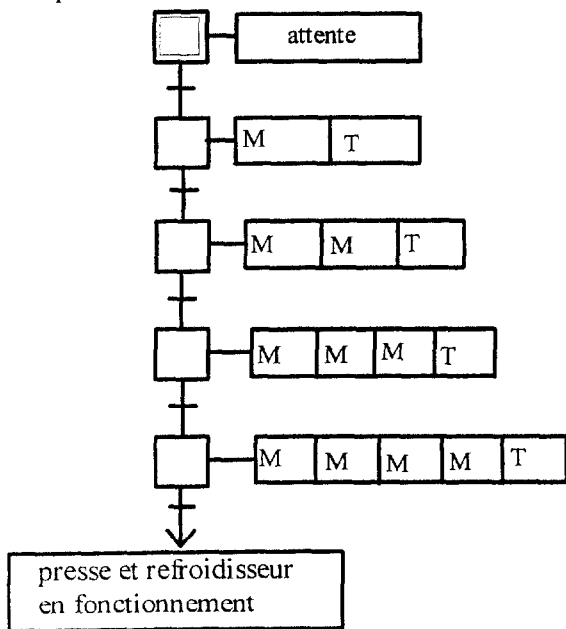
s2:

s3:

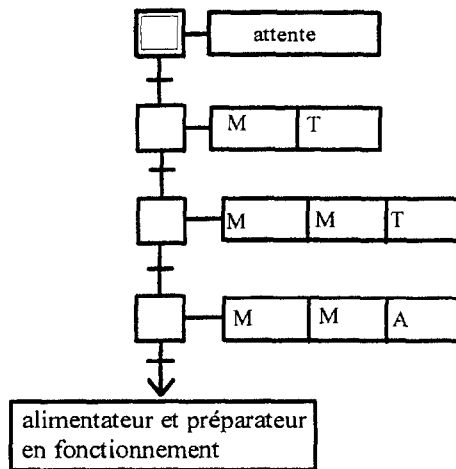
s4:

2-GRAFCET à compléter

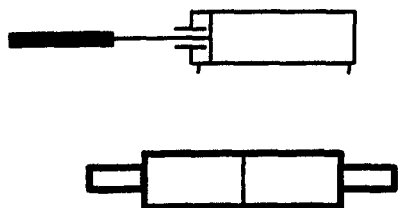
GRAFCET démarrage refroidisseur et presse



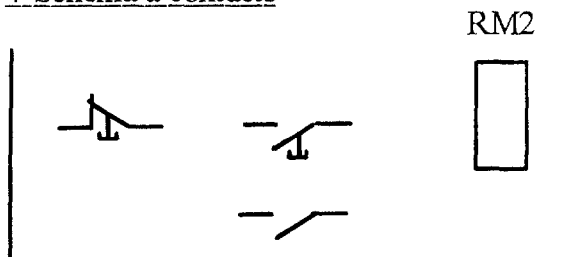
GRAFCET démarrage alimentateur et préparateur



3-Schéma de raccordement vérin et distributeur



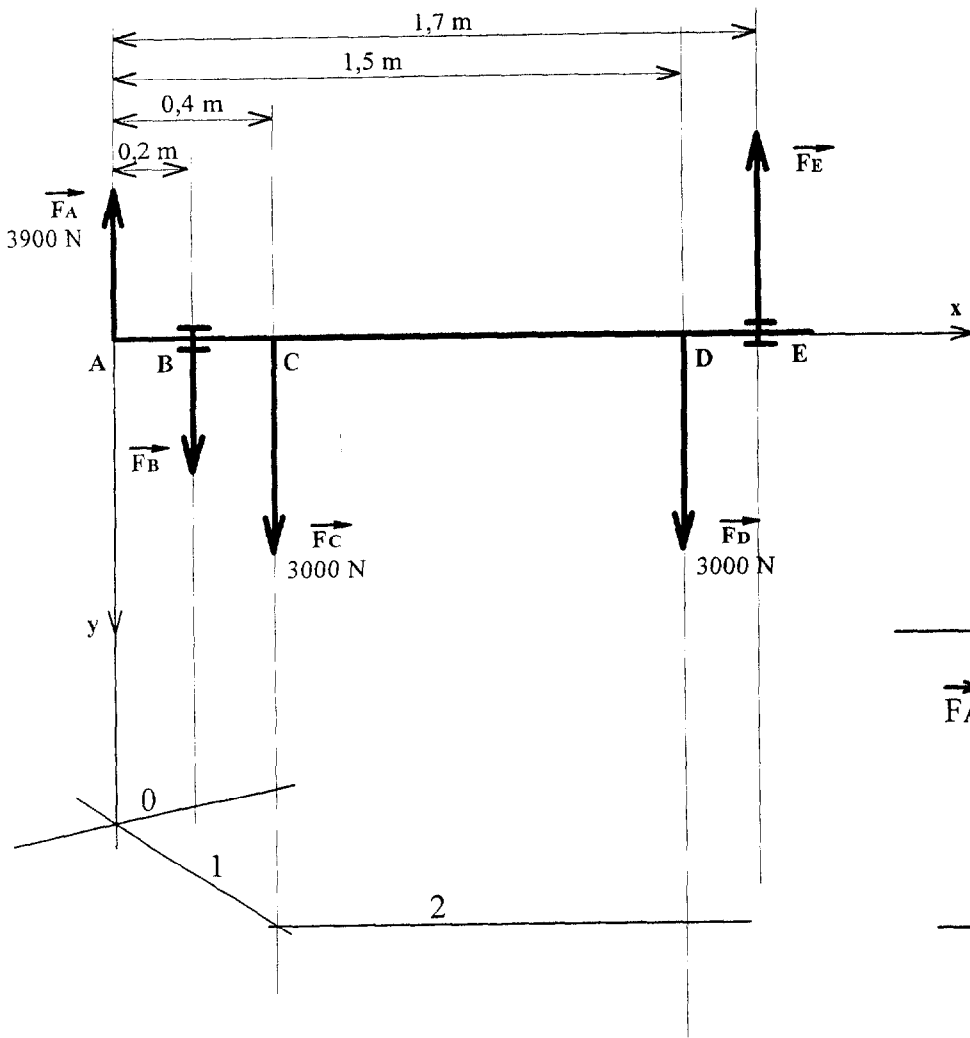
4-Schéma à contacts



BTS Industries Céréalières	CODE : ICGIND	SESSION 2004	
EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier	DUREE : 6h	COEF : 8	PAGE : 10 / 12
U. 5			

Annexe 3

Feuille de préparation



Statique graphique

1 cm \Rightarrow 1000 N

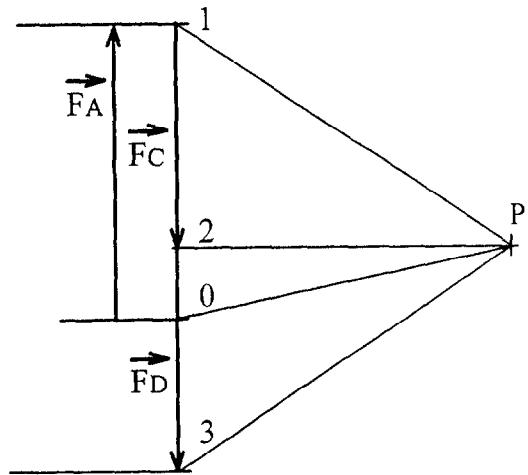
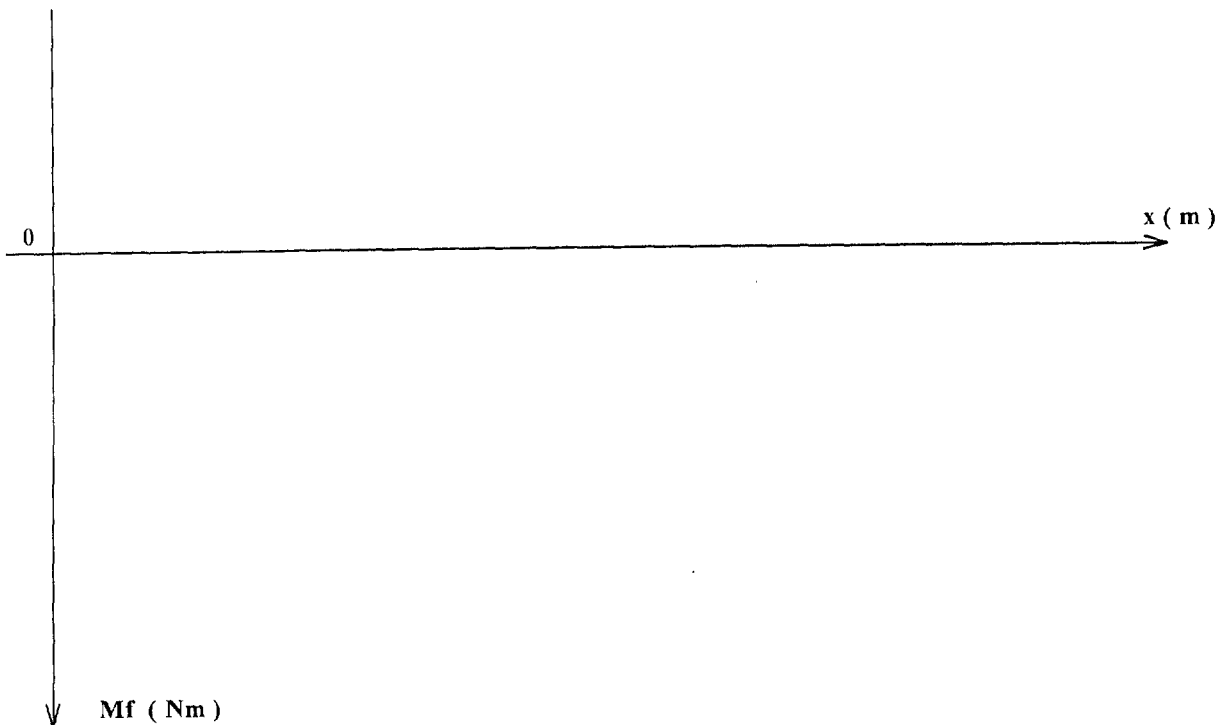
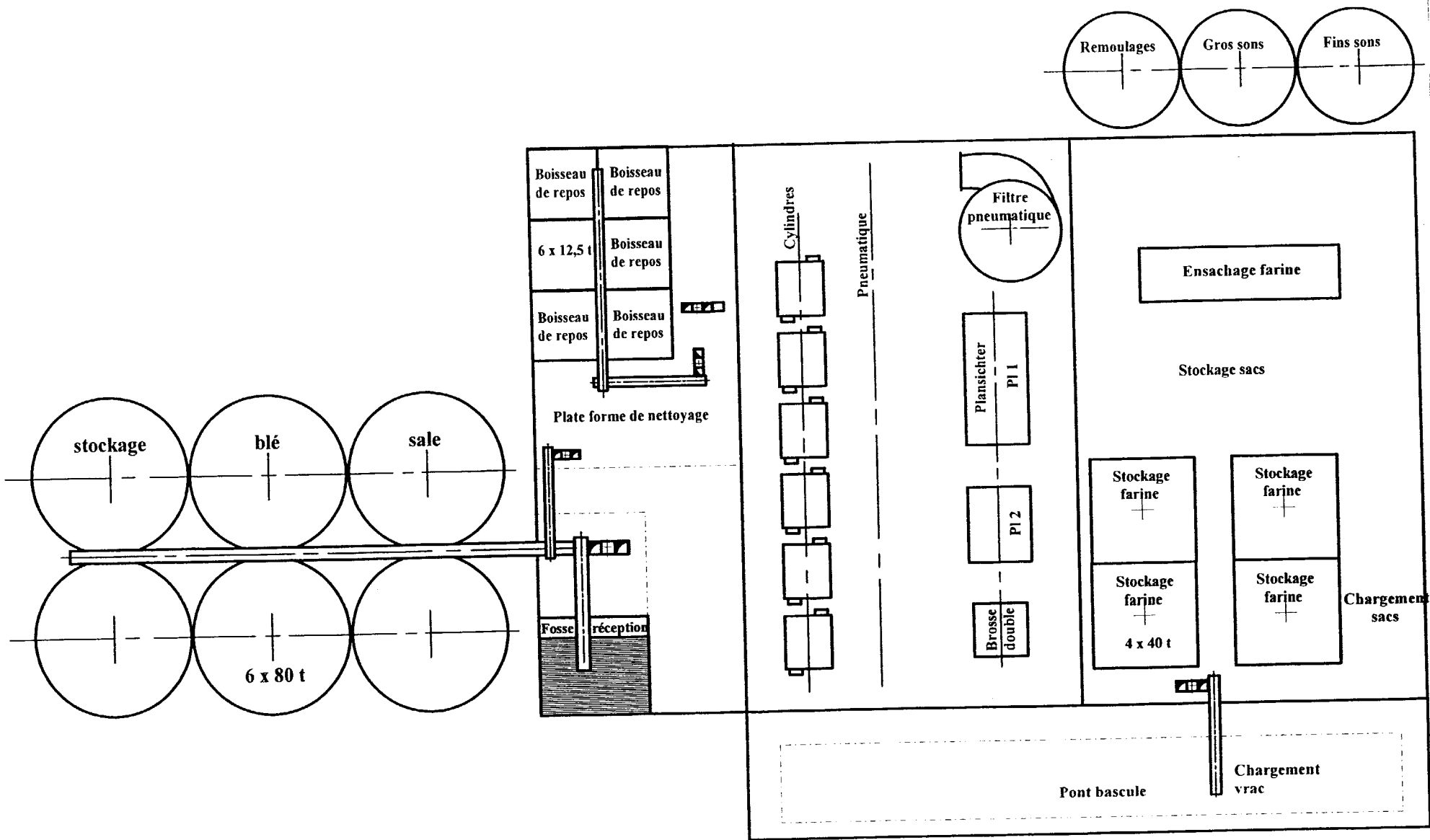


Diagramme des moments fléchissants



Feuille de préparation



Repère de l'épreuve :
 Épreuve//sous-épreuve :
 (Précisez, s'il y a lieu, le sujet choisi)

intercalaires dans le bon sens.

Annexe 4

SESSION 2004		CODE : ICGIND		BTS Industries Céréalières	
PAGE : 12 / 12		DUREE : 6h		EPREUVE : Génie Industriel Céréaliier	
COEF : 8		U. 5			