

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
HYGIÈNE-PROPRETÉ-ENVIRONNEMENT**

**Session 2001**

Épreuve : **ANALYSE et TECHNOLOGIE des SYSTÈMES**

Durée : **5 H**

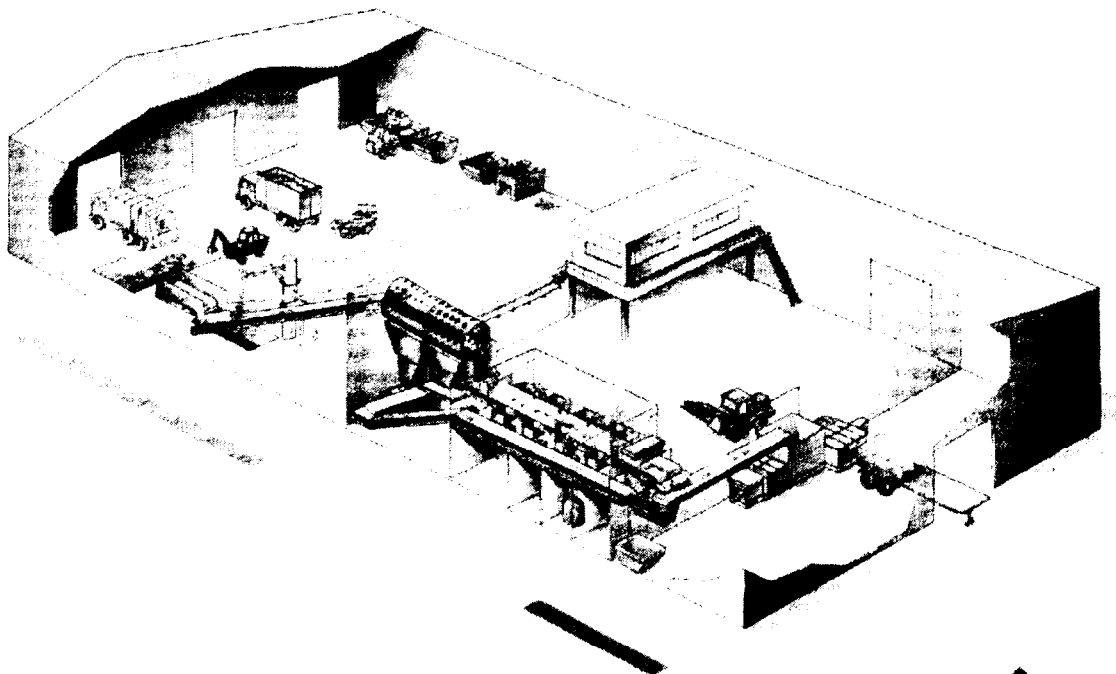
Coefficient : **4**

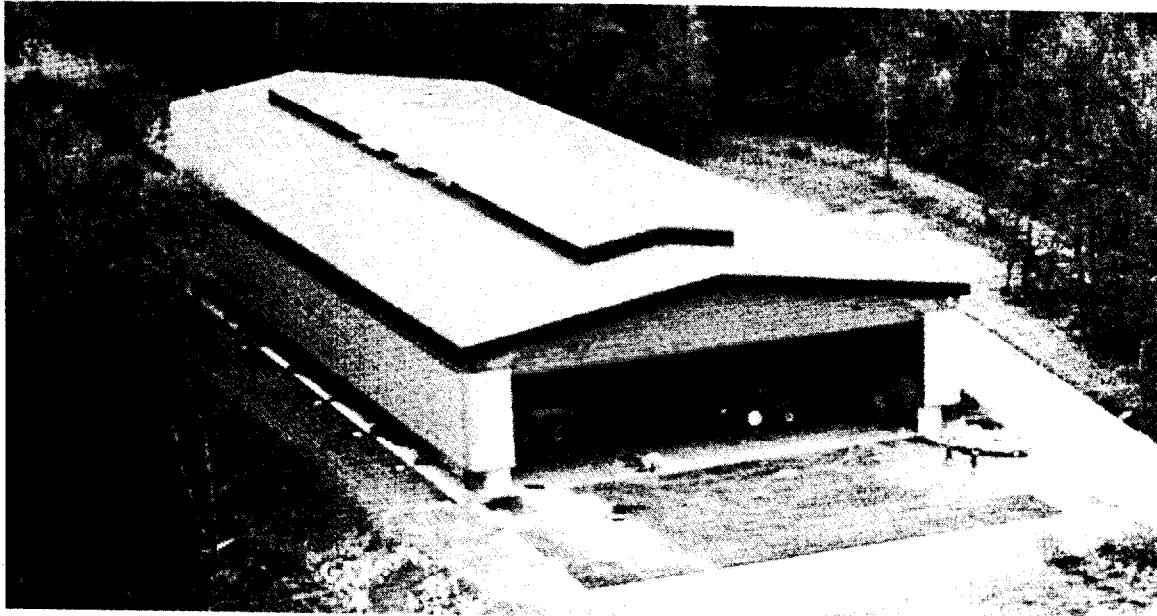
*La calculatrice est autorisée.*

**Etude d'une plate-forme de tri**

**TRIAGE**

VUE D'ENSEMBLE  
D'UNE PLATE-FORME DE TRI





# ***SUJET***

**Contenu du dossier : page 1 à page 7**

Brevet de Technicien Supérieur  
HYGIÈNE PROPRETÉ ENVIRONNEMENT  
A.T.S. session 2001

## ETUDE D'UNE PLATE-FORME DE TRI

La production du centre FRANCE DECHETS de TORCY s'appuie sur une chaîne de tri représentée sur le *document PF1* et comprenant :

- Un tri granulométrique par crible rotatif
- Un tri magnétique par électro- aimant
- Un tri manuel avant conditionnement des produits en balles.

L'exploitation de cette plate-forme impose une observation permanente du comportement de chaque sous ensemble. A travers le suivi du parcours des déchets, cette étude propose d'analyser l'agencement de l'installation et le fonctionnement des mécanismes qui la compose, de rechercher le composant le plus pénalisant afin de minimiser les dépenses.

***Les documents cités dans cet encadré sont disponibles dans le Dossier Technique***

**L'étude mécanique** (30mn\*) porte sur la définition des caractéristiques du flux des produits  
*Documents Plate-forme : Doc PF1 ; PF2 ; PF3*

**L'étude de maintenance** (1h30\*) porte sur l'entretien, la maîtrise des coûts de la plate-forme, et la définition de la période de remplacement des doigts de retenue de la presse à balles.  
*Documents Maintenance : Doc Maint 1 ; Maint 2, Maint 3*

**L'étude d'hydraulique** (1h30\*) porte sur le fonctionnement de la presse à balles COMDEC  
*Documents Hydraulique : Doc Hydro1 ; Hydro 2 ; Hydro 3 ; Hydro 4 ; Hydro 5*

**L'étude électrique** (1h30\*) porte sur l'installation de la chaîne de tri.  
*Documents Electrotechnique : Doc Elec 1 ; Elec 2 ; Elec 3 ; Elec 4*

(\*) Les temps proposés sont à titre indicatif ; le candidat est libre de la gestion de son temps pour la durée totale de 5h de l'épreuve.

## **I- Etude MECANIQUE :**

### **Définition des caractéristiques du flux des produits**

#### **Etude globale**

##### *Question 1:*

- ⊗ En s'appuyant sur les *documents PF1 & PF2*, compléter le tableau sur le **document réponse A**, en identifiant les produits  $P_{r1}$  ... à ...  $P_{rn}$

##### *Question 2: Etude des vitesses de convoyage*

A partir des caractéristiques techniques données sur le *document PF3* :

- ⊗ Déterminer la vitesse moyenne (unités S.I.) de déplacement du tapis du convoyeur. Laisser subsister, sur le **document réponse A**, les explications relatives à la méthode utilisée.
- ⊗ Déterminer le débit volumique de déchets que peut traiter le convoyeur de la chaîne de tri. On suppose qu'il peut accepter une épaisseur de déchets de 10 cm, répartie régulièrement sur la surface de convoyage de largeur 1,5 m.
- ⊗ Compléter sur le **document réponse A**, le tableau des fréquences de rotation de la transmission de puissance du Trommel (crible rotatif).

## II- Etude de MAINTENANCE :

### la plate forme

#### Maîtrise des coûts de maintenance :

#### *Comportement global de la plate-forme pendant 3 ans:*

*Question 1: Calcul des coûts (arrondir au franc supérieur )*

☒ Sur la plate-forme n'est appliquée qu'une maintenance corrective. Afin de cibler le composant le plus pénalisant, à partir des historiques et des données économiques portées sur le *document Maint 1*, établir et compléter le tableau 1 sur le **document réponse B**.

*Question 2: Répartition des défaillances, calculs (arrondir au franc supérieur )*

☒ Ordonner les composants en fonction des coûts de défaillance, calculer le cumul des coûts et le cumul des fréquences en complétant le tableau 2 du **document réponse B**.

*Question 3: Répartition des défaillances, courbe*

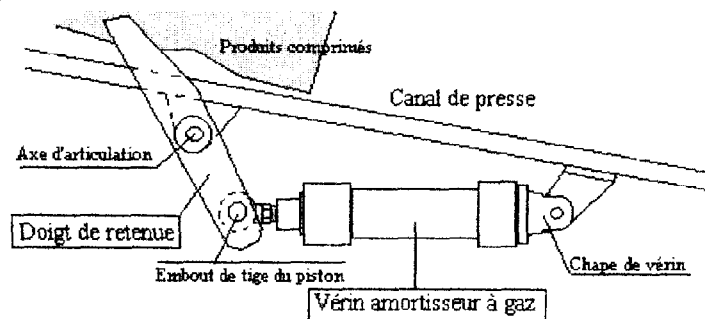
☒ Tracer la courbe de cumul des fréquences (% cumulés) en fonction des composants ordonnés. Conclure en argumentant vos conclusions **sur le document réponse B**.

#### *Comportement de la presse COMDEC la dernière année :*

#### **Période optimale de remplacement d'un sous ensemble doigt de retenue :**

Sur la presse à balles COMDEC (mise en service en décembre 1997), les produits comprimés par le vérin principal, lors du recul pousoir de compression sont retenus par 6 doigts et 6 vérins à gaz articulés (3 de chaque coté).

Les fortes sollicitations provoquent soit le cisaillement de l'axe d'articulation, soit le bris de la chape du vérin, soit la rupture de l'embout du piston. Ces sous ensembles « doigt de retenue » sont à l'origine de la plupart des arrêts.



#### *Question 4*

On demande d'effectuer une **analyse de fiabilité, sur le modèle de Weibull**, de ces sous ensembles. Les réponses et explications seront portées sur les **documents réponses C & D**:

☒ Rechercher les paramètres de Weibull associés au « doigt de retenue » sur le papier d'Allan Plait donné sur le **document réponse C** ( utiliser pour cela la table des rangs médians donnée *document Maint 2* et le tableau historique des défaillances des doigts de retenue *document Maint 3*).

☒ Déterminer la MTBF en utilisant les tables de Weibull données *document Maint 2*.

#### *Question 5 : Remplacement systématique économique du sous ensemble « doigt de retenue »*

Déterminer la période optimale  $\theta$  de remplacement des doigts en utilisant les données et les diagrammes C,  $\beta$  ( on prendra  $\beta = 2$  ) du (*document Maint 2*).

☒ Pour cela, pour une défaillance, calculer le coût direct  $p$  (ou coût de maintenance préventive) et calculer la criticité des défaillances  $r = P/p$ .

☒ Définir graphiquement  $x$  (sur le **document réponse D**), calculer  $\theta$  période de remplacement économique des doigts.

### III- Etude HYDRAULIQUE :

#### fonctionnement de la Presse à balles :

**Présentation :** (documents Hydro 1, Hydro 2, Hydro 3)

#### Centrale Hydraulique réfrigérée

Etude en position repos des distributeurs ( étape initiale )

Question 1 : (Voir document Hydro 4)

☒ Colorier, sur le **document réponse E**, les canalisations portées à la pression maximale d'alimentation, en position repos.

Question 2 :

☒ En s'aidant de l'abaque du document Hydro 5, déterminer le débit (en l/mn) de la pompe P1 (pression d'utilisation réglée à l'aide du contrôleur 17 : 250 bars)

☒ Donner au point **P** du circuit (voir schéma ci-contre) la valeur du débit (en l/mn) et de la pression (en bars) obtenus quand les deux pompes P1 et P2 sont mises en service et débitent en même temps.

La notice constructeur précise « si un cycle n'est pas enclenché au bout de 3 mn, le groupe hydraulique s'arrête »

☒ Justifier la temporisation et la présence du ventilateur

#### Estimation de la cadence moyenne de la presse

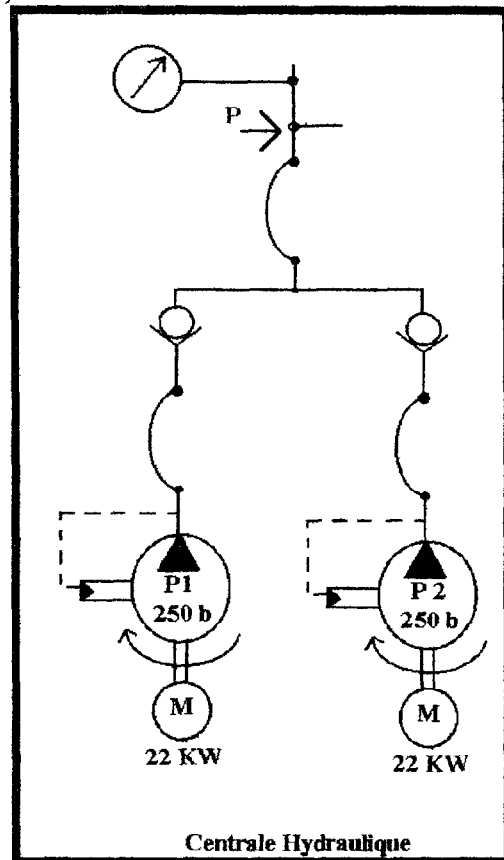
Le vérin principal et les vérins de couteaux sont donnés sur le document Hydro 5

Question 3 :

☒ Pour une course du vérin principal de 2 m, définir le volume d'huile (en litres) à débiter pour sortir le poussoir de presse. ( diamètre piston : 180 mm, diamètre tige : 150 mm )

☒ Définir le volume d'huile (en litres) à débiter pour rentrer ce même poussoir.

☒ Quel temps met l'équipage pour presser une balle quand les deux pompes débitent 100 l/mn intégralement dans le vérin ? ( On compte en moyenne 15 aller-retour pour presser une balle. Les aller-retour se font tous avec la même course de longueur 2m. )



## Poussée du vérin principal

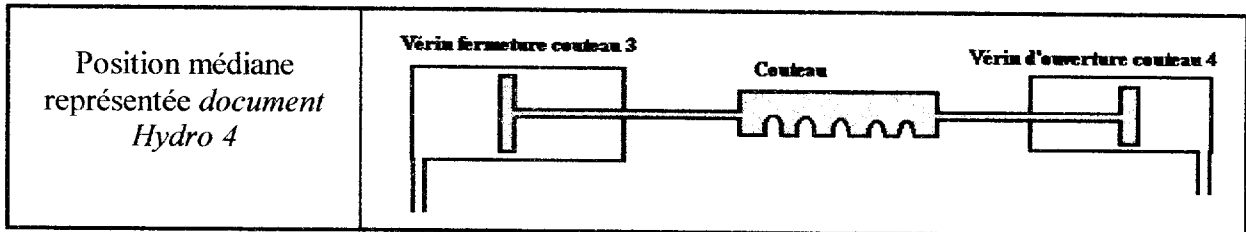
Question 4 :

On désire déterminer la capacité de la presse

⊗ Quelle poussée maximale exerce le vérin principal sur les produits (Force du vérin) ?

## Fonctionnement des vérins du couteau

*Rappel : Sur le schéma hydraulique, le couteau a été représenté exceptionnellement en position médiane*



Question 5 :

a- En début de cycle : Les distributeurs sont en position repos (c'est à dire la position représentée sur le *document Hydro 4*), ce qui permet l'alimentation des deux vérins de commande des couteaux à la pression de 250 bars.

⊗ Représenter sur le **document réponse E** les positions prises par les vérins simple effet 3 et 4 de fermeture et d'ouverture du couteau ? Justifier

b- En cours de cycle : On agit sur le distributeur 8 ( position travail ), le vérin passe-fils 2 est actif.

⊗ Représenter sur le **document réponse E** les positions prises par les vérins 3 et 4 de fermeture et d'ouverture du couteau ? Justifier

## IV- Etude ELECTRIQUE de la plate-forme de tri

*L'alimentation électrique de la plate-forme de tri est réalisée à partir du secteur E.D.F. BTA (380 V. TRI avec neutre.)*

**Installation électrique** (*doc.Elec1 et doc.Elec2*)

Le schéma des liaisons à la terre est du type T.T.

La résistance de la prise de terre de l'entreprise vaut  $80\Omega$ .

La tension limite de sécurité est de 25V.

Question 1 :

1.1 ) Que signifie la désignation " TT " pour le schéma des liaisons à la terre ?

1.2 ) Réaliser un croquis en montrant la circulation du courant de défaut dans le cas d'un contact indirect.

1.3 ) Quel dispositif de protection doit être associé à ce régime ?

1.4 ) Où doit-il se trouver dans l'installation électrique ?

Calculer sa sensibilité  $I_{\Delta N}$  ?

Quelle sensibilité allez-vous choisir parmi les valeurs normalisées suivantes ?

( 10 mA    30 mA    100mA    300 mA    500 mA    1A    3A )

Combien de pôles aura-t-il ? Justifier votre réponse.

Question 2 :

Quels sont les moyens à mettre en œuvre ou les précautions à prendre pour se protéger contre les contacts directs ?

Question 3 : (*doc. Elec1 et doc.Elec3*)

L'agent de maintenance souhaite approvisionner des fusibles pour la protection du transformateur T1

Puissance apparente 160 VA

Déterminer la référence des fusibles à commander en cartouches cylindriques de dimensions 10x38

Expliquer vos calculs et justifier vos choix.

**Chaîne de Conversion d'énergie** (*Doc.Elec1, Doc.Elec2*)

Question 4 :

4.1 ) Spécifier le type de moteur utilisé pour le convoyeur, le trommel et le transporteur de triage en précisant pour chaque actionneur : la puissance mécanique, la vitesse du rotor, la tension d'alimentation et le couplage.

4.2 ) Indiquer quel est le type de la conversion d'énergie?

Chaque machine électrique a une aptitude à supporter trois influences externes.

4.3 ) Préciser la signification des lettres IP et des chiffres qui les suivent.



## **Etude du Convoyeur (doc.Elec1)**

### Question 5 :

Le moteur du convoyeur est équipé d'un frein à manque de courant et d'un variateur de vitesse type ATV 45

- 5.1 ) L'opératrice a-t-elle la possibilité de régler le débit des produits ? Justifier. Préciser sur quel(s) élément(s) va-t-elle agir ?
- 5.2 ) Identifier les constituants Q2, KM11 et F6, qui interviennent dans la chaîne convoyeur - frein - ventilateur. Préciser leur fonction.

### Question 6 :

Quel doit être l'état du contacteur KM12 pour que le convoyeur puisse démarrer ?

### Question 7 : (doc. Elec4)

On souhaite moderniser l'équipement en remplaçant le variateur existant par un variateur de nouvelle génération type Altivar 58 associé à un départ « disjoncteurs moteur »  
Donner la référence du variateur à commander pour cette modification.

## **Etude du Trommel**

### Question 8 : (doc. Elec2)

Quel est le type de démarrage utilisé ?  
Donner les avantages et les inconvénients.

-----