

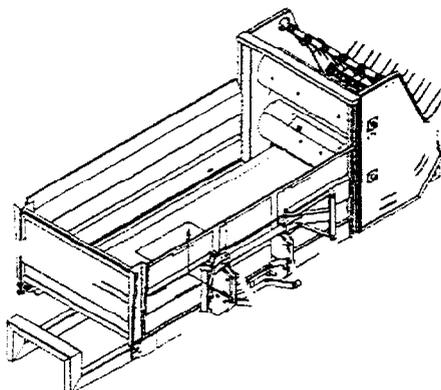
## B.T.S. AGROÉQUIPEMENT

### U 42 : CONCEPTION - ADAPTATION

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

# PAILLEUSE



Le candidat est invité à formuler toutes les hypothèses qu'il jugera utiles à la résolution des questions posées.

DOCUMENT AUTORISÉ :                    **AUCUN**

MATERIELS NÉCESSAIRES :            **Matériels du dessinateur / Calculatrice**

DURÉES CONSEILLÉES :

Lecture du sujet :	15 min
Partie A : Étude du schéma hydraulique	15 min
Partie B : Modification hydraulique	15 min
Partie C : Étude des mouvements	15 min
Partie D : Cinématique et vérification des vérins	30 min
Partie E : Analyse action mécanique	15 min
Partie F : Modification constructive	45 min
Partie G : Choix partie commande	30 min

**Remarques: TOUTES LES PARTIES SONT INDEPENDANTES**

DOCUMENTS A RENDRE PAR LE CANDIDATS :

Feuilles de copie numérotées.

Documents réponses même non complétés : soit 6 documents.

# COMPOSITION DU SUJET

## CE SUJET COMPREND LES DOCUMENTS SUIVANTS

Présentation et questions : (6 pages) de 1/6 à 6/6.

Documents techniques : ( 9 feuilles) de document technique 1 à document technique 9

Document technique 1 : Présentation de la machine

Document technique 2 : Roues dentées

Document technique 3 : Crémaillères

Document technique 4 : Clavettes

Document technique 5 : Coussinets

Document technique 6 : Rondelles de friction

Document technique 7 : Anneaux élastiques et rondelles d'appui

Document technique 8 : Manipulateurs

Document technique 9 : Capteurs de position

Documents réponses : ( 6 feuilles) de document réponse 1 à document réponse 6

Document réponse 1 : Schéma hydraulique

Document réponse 2 : Modification du schéma hydraulique

Document réponse 3 : Tracé de la non collision

Document réponse 4 : Cinématique

Document réponse 5 : Justification du point B

Document réponse 6 : Modification constructive

# PAILLEUSE BALLE CUBIQUE

Présentation : Le sujet proposé concerne l'adaptation d'un système de chargement autonome pour une pailleuse à balle cubique.

L'intérêt de cette machine est qu'elle permet un paillage sur  $180^\circ$ , elle est donc installée en bout de flèche d'un télescopique ou d'un chargeur frontal.

Les points essentiels du cahier des charges sont :

- Adaptation à l'aide d'un cadre sur un chargeur ou une flèche de télescopique ;
- Chargement d'une balle cubique intégré à la machine ;
- Taille des balles (tout type de balle cubique haute densité).

Présentation de la machine :

- Le **document technique 1** représente la machine en perspective où est repéré (détail A) le système de chargement intégré qui fait l'objet de cette étude.
- Le chargement d'une balle s'effectue grâce à une griffe montée sur un coté articulé (appelé porte) de la caisse, chaque griffe porte deux dents. (détail B)
- L'ouverture ou la fermeture de cette porte est commandée par deux vérins (situés sous la caisse) et un jeu de biellettes.
- Le schéma cinématique retenu pour l'étude est donné sur le **document technique 1**.
- **Hypothèse** : L'action de contact (galet / rails de guidage) est négligé, ce qui conduit au schéma cinématique proposé.

## Partie A : Analyse du schéma actuel (sur document réponse 1) :

*Reconnaissance de composant.*

- Donner la désignation complète de l'élément repéré A sur **document réponse 1**.

*Représentation d'un composant.*

- Représenter à l'emplacement désigné B le schéma d'un limiteur de pression.
- Repasser (sur le **document réponse 1**), en respectant la légende des couleurs ci-dessous, les différentes branches du circuit en supposant que la machine est en phase de paillage ( sans orientation, paillage latéral fixe ) :
  - En rouge : haute pression
  - En bleu : retour au réservoir
  - En vert : circuit de pilotage
  - Flèches noires pour le sens du fluide dans chaque conduit.

*Intérêt de la soupape de contrôle (élément C).*

- Expliquer en quelques phrases l'intérêt et le fonctionnement de la soupape de contrôle.

## Partie B : Modification du schéma : (Document réponse 2) :

Donner l'état électrique de l'électrovanne lorsqu'on est en phase chargement.

- Compléter sur le **document réponse 2** les modifications nécessaires (branchements) du schéma hydraulique en utilisant les éléments représentés pour assurer le fonctionnement de la pince et de la porte :

Cahier des charges fonctionnel :

- Le fonctionnement de la griffe et le fonctionnement de la porte ne peuvent pas s'effectuer en même temps.
- La vitesse de montée ( fermeture ) doit être réglable et indépendante de la charge.

**Partie C : Etude des mouvements :**

*Objectif : Vérifier que les biellettes 2 et 3 (voir **document réponse 3**) n'entrent pas en collision avec la caisse en phase d'ouverture.*

*Vous travaillerez pour cela sur l'épure (**document réponse 3**) et effectuerez les tracés nécessaires pour représenter les biellettes lorsque la porte est ouverte.*

- Quelle est la nature des mouvements relatifs suivants, répondre, **sur votre feuille de copie**, en cochant la bonne case, à l'aide d'un tableau, ( prendre le modèle ci-après ) :

Nature des mouvements	translation	rotation	composé
mouvement de 2/0			
mouvement de 1/0			
mouvement de 5/0			
mouvement de 4/0			
mouvement de 3/0			

\*Tracé les trajectoires des points suivants (**document réponse 3**): ( **Fig 2** )

T (A ∈ 2/0)

T (E ∈ 1/0)

T (F ∈ 5/0)

\*Vérification de non collision.

- Représenter les biellettes ( 2 et 3 ) à l'échelle 1/10 sur la **Fig. 2** du **document réponse 3**, en relevant les dimensions utiles sur la **Fig. 1** et conclure.

Note : La zone dans laquelle les biellettes doivent se trouver pour qu'il n'y ait pas collision est définie sur le **document réponse 3**.

**Partie D : Détermination de la vitesse des vérins de porte :**

*Objectif : La connaissance de cette vitesse vous permettra de définir le débit d'huile alimentant les vérins (limiteur à installer sur le circuit) et de vérifier si les caractéristiques de ceux-ci conviennent..*

*Pour des raisons de sécurité la vitesse maxi de la porte lors de la fermeture (ou chargement) est de 3 tr/min.*

Soit  $\|\vec{V} (G \in \text{porte+balle/châssis})\| = 0.24 \text{ m/s}$  à l'instant correspondant à la position de la porte représentée sur **document réponse 4** ;

- Déterminer, par construction graphique, la vitesse de translation des tiges des vérins. Tous les tracés doivent figurer sur le **document réponse 4**.

*\*Détermination du débit d'huile nécessaire.*

Données :

- Pour la suite de l'étude vous adopterez une vitesse de translation, pour chaque vérin de fermeture, de 0,025 m/s.
- Le constructeur utilise de préférence les pièces dont il dispose en stock ce qui nous donne les caractéristiques suivantes pour les vérins :

$$\Phi \text{ piston} = 60 \text{ mm} \quad \Phi \text{ tige} = 30 \text{ mm}$$

- Déterminer le débit d'huile nécessaire imposé par cette vitesse. Tous vos calculs doivent apparaître sur la feuille de copie.

*\*Vérification des vérins en phase montée.*

Données :

- Puissance maxi nécessaire au niveau de la porte + balle appliquée au point G :  $P = 1,5 \text{ KW}$  ;
- Rendement global de la chaîne cinématique = 0,7 ;
- Pression maximale d'alimentation 180 bars.

- Vérifier, d'après ces données, si les sections du modèle de vérin conviennent, vous écrirez pour cela les équations littérales utilisées.

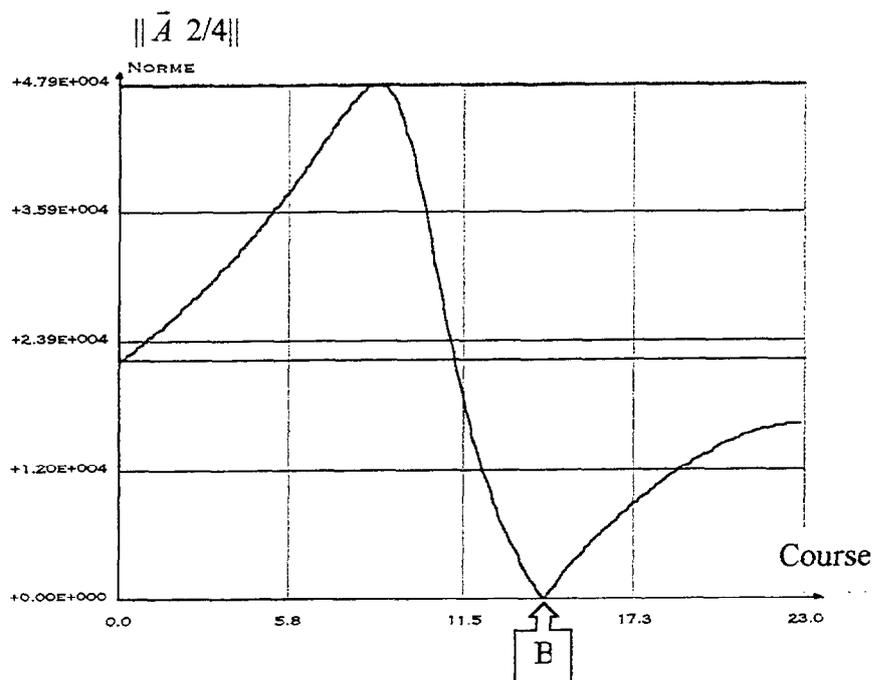
- Effectuer l'application numérique.

**Partie E : Analyse d'une action mécanique :**

Le graphe ci-dessous représente  $\|\vec{A}_{2/4}\|$  (action de la bielle 2 sur la tige 4):

Le graphe de l'action en A montre que la norme de  $\vec{A}_{2/4}$  passe par la valeur nulle au point repéré B, l'action dans la bielle 2 dépend de la position du Centre de Gravité (G) de l'ensemble porte + balle.

- Sur le **document réponse 5**, cocher la position qui correspond au point B.
- Justifier votre réponse en écrivant l'équation vectorielle du moment /  $(D, \vec{z})$  de l'action appliquée en G et commenter celle-ci pour les deux autres positions.

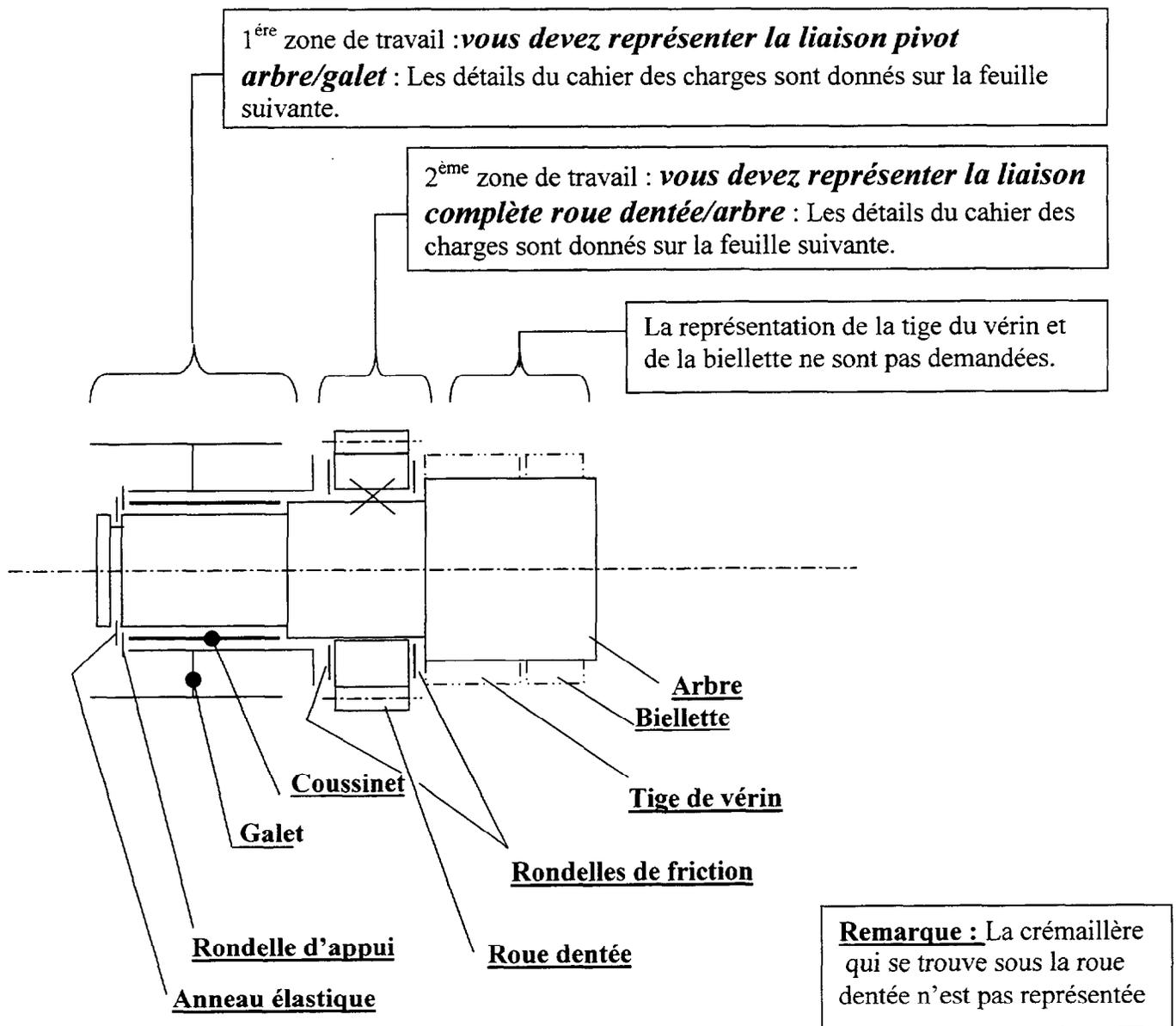


**Partie F : Modification constructive :** (voir détail C sur document technique 1)

L'utilisation du prototype nous amène à modifier le guidage de l'arbre liant les tiges des vérins d'ouverture et de fermeture de la porte, pour 2 raisons principales :

- Il peut y avoir arc-boutement du guidage dans le cas où le poids de la balle ne s'applique pas au centre de masse de l'ensemble ( balle + porte ) suite à un mauvais chargement ou à une mauvaise utilisation de la machine.
- Une usure prématurée de la liaison pivot ( galet /arbre ) impose le montage d'un coussinet.

Sur le **document réponse 6** vous allez représenter les modifications envisagées en suivant le cahier des charges élaboré ci-dessous autour d'un schéma technologie.



### Détails du cahier des charges :

*\*Vous devez effectuer sur le **document réponse 6**, les représentations graphiques suivantes :*

#### Liaison pivot arbre / galet :

- Le guidage en rotation est du type palier lisse avec coussinet, **document technique 5**.
- L'arrêt en translation est assuré par un épaulement et un ensemble ( rondelle + anneau élastique ).
- La rondelle d'appui sera choisie à partir du **document technique 7** ainsi que l'anneau élastique.
- Le galet en téflon de base est représenté **vue H**, et les formes intérieures restent à définir par usinage.

#### Liaison complète roue dentée / arbre :

- L'arrêt en rotation est assuré par une clavette de forme A ( bouts ronds ). **Document technique 4**
- Les rondelles de friction seront à choisir sur le **document technique 6**.
- La roue dentée a un module de 2 et 30 dents, **document technique 2**. Le diamètre d'alésage  $\varnothing A$  de celle-ci sera à adapter à votre solution.

#### Sur le **document réponse 6** :

- Compléter le tableau nomenclature des pièces à choisir.
- Indiquer les diamètres nominaux de l'arbre et le diamètre intérieur du galet sur l'esquisse.
- Effectuer une esquisse soignée de la vue en coupe.

## Partie G : Détermination de la commande de la rotation de la caisse :

### Description de la partie opérative :

L'opérateur commande manuellement, à l'aide d'un manipulateur, la rotation de la caisse afin d'assurer le paillage sur une certaine largeur dans les deux sens. Le mécanisme de rotation offre une amplitude de 180 degrés. (voir schéma hydraulique : document réponse 1)

### Cahier des charges fonctionnel :

L'opérateur doit pouvoir activer, par le basculement de son levier de commande, le mouvement dans le sens de rotation souhaité. En relâchant le levier, il doit revenir au neutre et ainsi provoquer l'arrêt de la rotation.

Les capteurs de fin de course, commandés par une came à rampes ( 30° ) montée sur la partie mobile, doivent arrêter le mouvement du caisson, lorsque celui-ci arrive en butée, même si l'opérateur actionne encore le manipulateur à ce moment. (voir schéma de principe au bas de cette page)

### 1. Choix du manipulateur : ( document technique 8 )

- **Donner** la (ou les) référence(s) du manipulateur le plus adapté au besoin.

### 2. Réglage des capteurs de fin de course :

⇒ Voir document technique 9

⇒ Référence des capteurs : XCM-F102

- **Déterminer** la cote h minimale de positionnement du galet par rapport à la came de commande, afin d'assurer le bon fonctionnement électrique du contact utilisé du capteur.
- **Déterminer** la cote h maximale de positionnement du galet par rapport à la came de commande, afin de ne pas provoquer la destruction du mécanisme du capteur en le mettant en fin de course.

### 3. Câblage électrique :

- **Effectuer, sur votre feuille de copie,** le schéma électrique de commande en reportant les repères des contacts des composants utilisés. (à partir modèle ci-dessous)

