

ETUDE D'UN SYSTEME AUTOMATIQUE DE MANUTENTION

MISE EN SITUATION

Le schéma de la Figure 1 représente un magasin automatisé permettant le stockage intermédiaire et l'approvisionnement des caisses métalliques. Ce magasin comporte principalement :

- 2160 alvéoles (compartiments) de rangement où peuvent être déposées les caisses, ces alvéoles sont aménagées dans deux structures rectangulaires ayant une configuration matricielle de 18 niveaux et de 60 colonnes, gauche et droite se faisant face,
- un système de manutention des caisses, appelé « transgerbeur » circulant entre les deux structures.

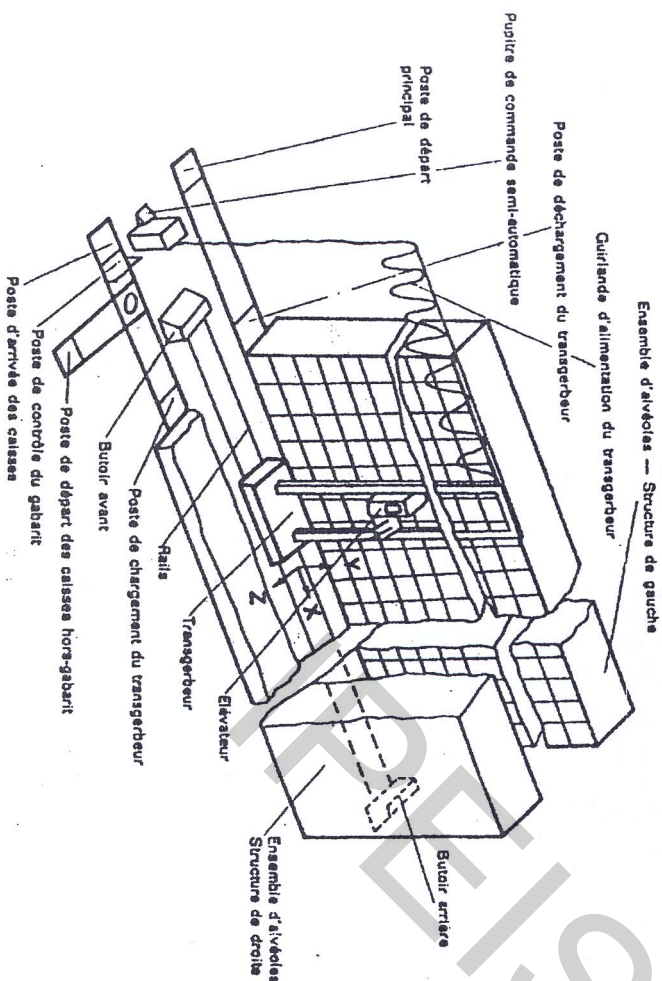


Figure 1 : Schéma général du magasin.

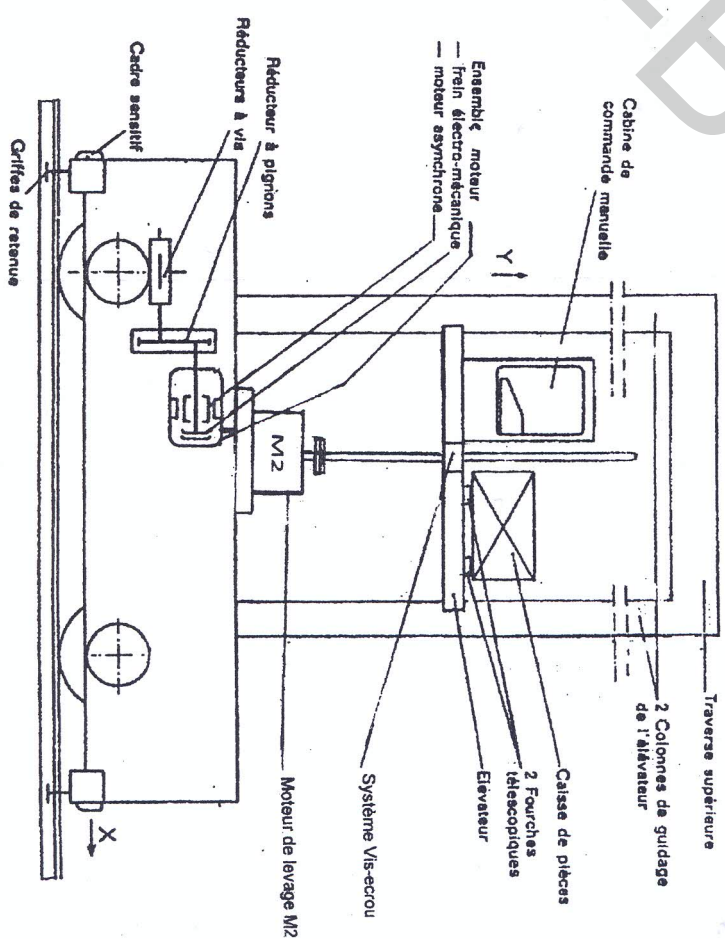


Figure 2 : Schéma technologique du transgerbeur.

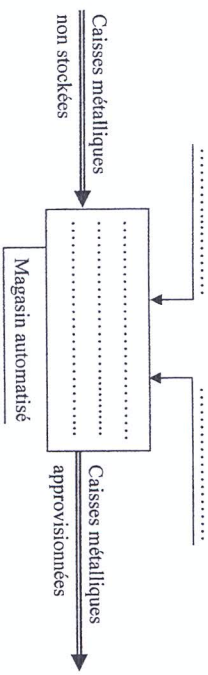
EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1 ^{er} Semestre		PT2 2023/2024
Prénom :		Groupe :
Nom :		Identifiant :

Ne rien écrire ici

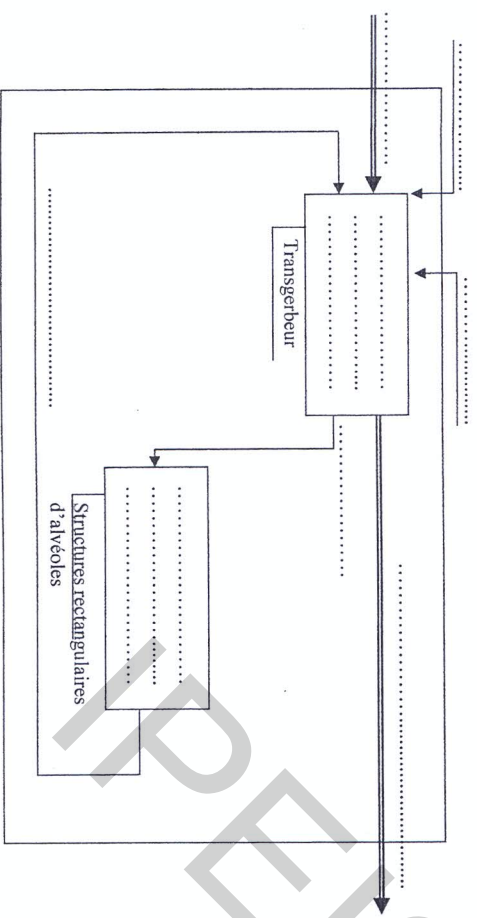
PARTIE A : CONCEPTION MECANIQUE

A-I) ANALYSE FONCTIONNELLE

A-I-1) Compléter l'actigramme A-0 du magasin automatisé.



A-I-2) Compléter l'actigramme A0 du magasin automatisé.



A-II-1) Compléter le tableau suivant :

Assemblage des pièces	Type de la liaison	Assuré par
(55)/(16)		
(16)/(13)		
(35)/(50)		
(45)/(47)		
(41)/(47)		
(33)/(35)		
(22)/(13)		

A-II-2) Donner la fonction de chacune des pièces indiquées dans le tableau suivant :

Pièces	Fonction
(38)	
(37)	
(48)	
(57)	
Clinquant C	

A-II) ETUDE CINEMATIQUE ET TECHNOLOGIQUE

On se limitera à l'étude du groupe moteur-réducteur-frein présenté par le dessin d'ensemble « Document Technique DT1 » page 7/7 à l'échelle 1:2 qui se compose :

- d'un moteur à couple spécial pour assurer un démarrage progressif (50, 51, 52, 53) ;
- d'un frein électromagnétique (32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 47) ;
- d'un réducteur à engrenage cylindrique (54, 55) ;
- d'un réducteur à roue et vis sans fin (12, 16).

L'arbre de sortie du moteur réducteur frein entraîne par accouplement un essieu qui se compose de deux roues qui roulent sans glisser sur les deux rails.

N.B. : Certaines cotes utiles seront mesurées sur le dessin d'ensemble DT1.

EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1 ^{er} Semestre	
Prénom :	Groupe :
Nom :	Identifiant :

Ne rien écrire ici

A-II-3) Etude du réducteur

Données :

- Moteur : puissance $P_m = 7,5$ Ch et la fréquence de rotation en charge $N_m = 1450$ tr/min.
- Engrenage cylindrique à denture droite (54, 55) : $Z_{s4} = 36$ dents, $Z_{s5} = 36$ dents, $Z_{s4} = 61$ dents et $\eta = 0,95$.
- Roue et vis sans fin (16, 12) : vis à deux filets, $Z_{12} = 60$ dents et $\eta = 0,75$.

A-II-3-1) Calculer le couple transmis à la vis sans fin (16).

A-II-3-2) Calculer le couple transmis à l'arbre de sortie (5).

A-II-3-3) Vérifier la résistance de la clavette (3) (Clavette parallèle, forme B 10x8x16 ; $\phi d_3 = 37$ mm ; $j = d/5$). On admet que la pression de matage du matériau de la clavette : $P_{adm} = 150$ N/mm²

A-II-4) Calculs des actions mécaniques extérieures appliquées aux roulements (6) et (17)

Le schéma suivant donne la modélisation de la liaison de la roue globique (12) associée à l'arbre de sortie (5), avec le bâti (15)+(11). On désigne par $C_s = C_{s5} = 1320$ N/m le couple de sortie ; T, A et R les composantes de l'action mécanique de la vis sans fin (16) sur la roue (12) au point C.

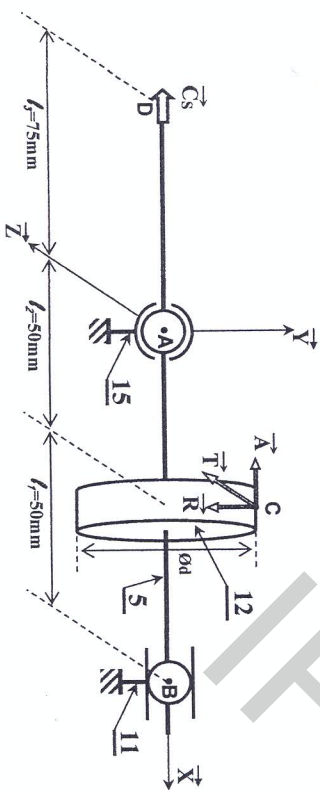


Figure 3 :

On donne : $l_1 = 50$ mm, $l_2 = 50$ mm, $l_3 = 75$ mm, $d_2 = 100$ mm, $A = T \tan \beta$, $R = \frac{T}{\cos \beta} \tan \alpha$, $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 25^\circ$.

EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1 ^{er} Semestre		PT2 2023/2024
Prénom :		Groupe :
Nom :		Identifiant :

Ne rien écrire ici

A-III) COTATION FONCTIONNELLE

A-III-1) Donner l'utilité de chacune des conditions J (entre les surfaces des pièces (12) et (16)) et K (entre les surfaces des pièces (5) et (11)) indiquées sur la Figure 4.

- J :
- K :

A-III-2) Tracer sur le dessin ci-après les chaînes de cotes minimales relatives aux conditions J et K.

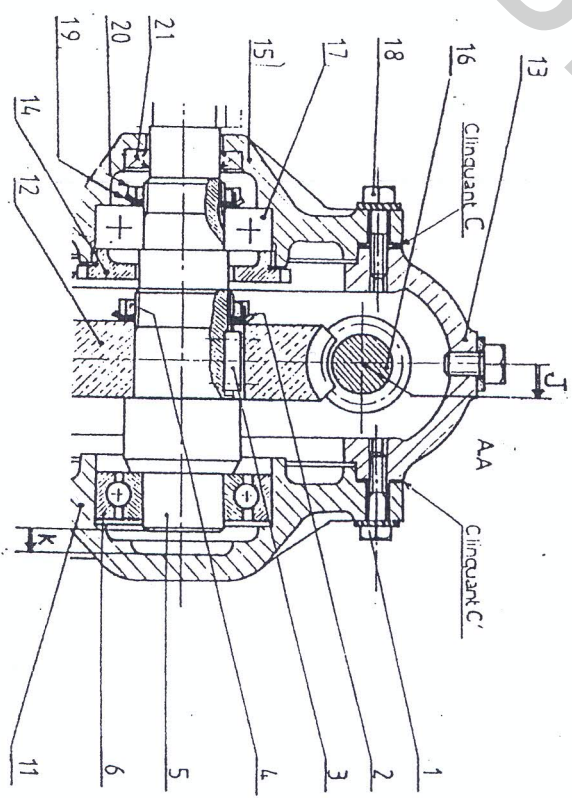


Figure 4 : Chaînes de cotes.

A-III-3) Etablir les expressions donnant J_{max} et K_{min} .

- J_{max} :
- K_{min} :

A-II-5) Etude du frein

Données :

- Couple de freinage $C_F = 100 \text{ Nm}$.
- Coefficient de frottement d'adhérence $f = 0,35$.

A-II-5-1) Calculer l'effort presseur axial que doit fournir le ressort (37) (position freiné).

A-II-5-2) Calculer la force électromagnétique que doit fournir la bobine (42) pour libérer l'arbre (50), sachant que l'entre-fer est $e = 4 \text{ mm}$ (voir DT1) et la raideur du ressort est $k = 20 \text{ N/mm}$.

A-II-5-3) Vérifier la résistance au cisaillement des doigts (45). On admet que la contrainte admissible du matériau des doigts est : $R_{pg} = 80 \text{ N/mm}^2$

Groupe :

Identifiant :

Ne rien écrire ici

Assemblage	Ajustement	Assemblage	Ajustement
(41)/(45)		(10)/(13)	
(54)/(50)		(21)/(5)	
(10)/(16)		(21)/(15)	

Le schéma cinématique ci-après (Figure 5) représente le mécanisme utilisé pour commander l'élévateur installé sur le transporteur. Ce mécanisme permet de transformer le mouvement de rotation de la vis (S₁) en un mouvement de translation de l'élévateur (S₂) guidé par deux rails à billes.

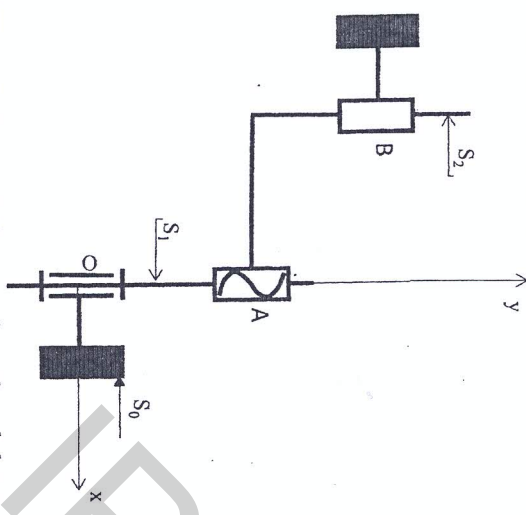


Figure 5 : Schéma cinématique du système de levage.

A-IV-1) Etablir le graphe des liaisons du mécanisme.

A-IV-2) Par une étude cinématique déterminer le degré de mobilité m du mécanisme. Identifier les mobilités déterminées.

A-IV-3) Dédurre le degré d'hyperstatisme **h** du mécanisme

Prénom :

Groupe :

Nom :

Identifiant :

Ne rien écrire ici

A-IV-4) Par une étude statique déterminer les inconnues hyperstatiques.

A-V) ÉTUDE DE CONCEPTION

On se propose de modifier la conception du guidage en rotation de la vis sans fin (16) en remplaçant le roulement (10) et le roulement (59) par deux roulements à une rangée de billes à contact oblique.

Compléter le dessin à l'échelle de la Figure 6 par :

- le montage des roulements à une rangée de billes à contact oblique,
- la liaison encastrement entre (16) et (55),
- l'étanchéité du système,
- la cotation des assemblages fonctionnels.

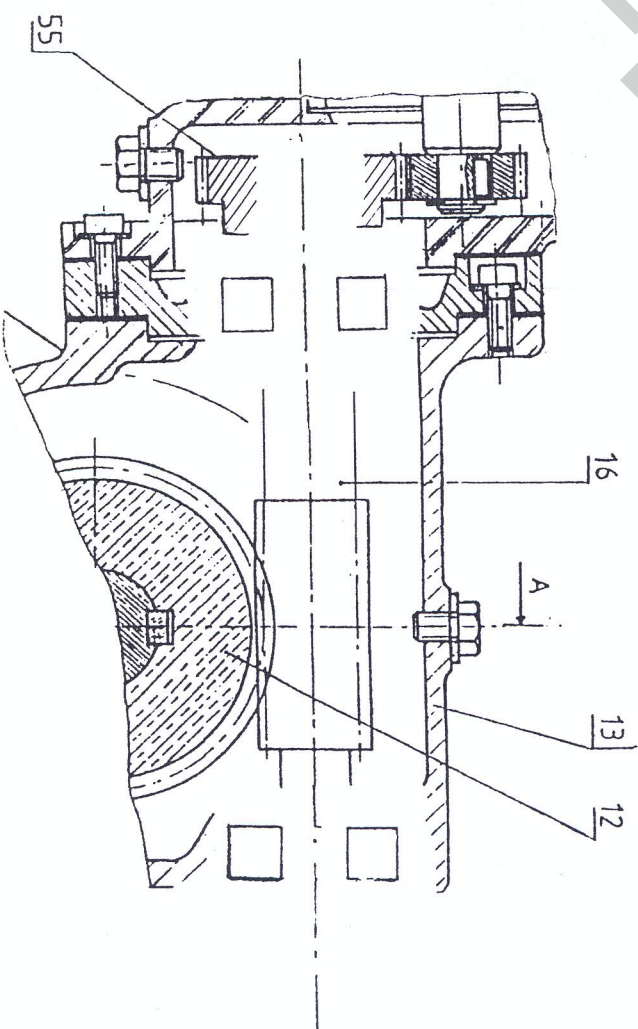


Figure 6 : Etude graphique.

