

DEVOIR DE CONTROLE DU DEUXIEME SEMESTRE - CONCEPTION MECANIQUE
PREPARATION EN TECHNOLOGIE

Systeme de manœuvre d'une porte à coulisse

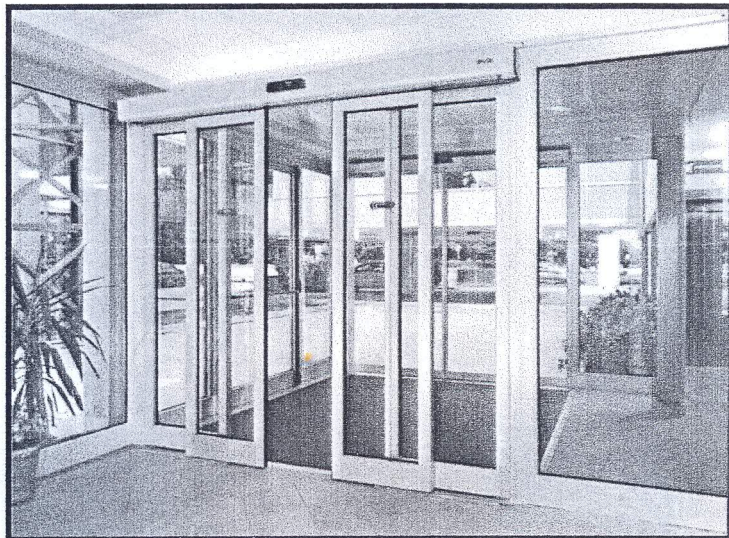
Date : 25 Février 2023

Durée: 3 Heures

(Aucun document n'est autorisé)

Mise en situation :

On s'intéresse à l'étude du système de manœuvre d'une porte à coulisse placée à l'entrée d'un hôtel pour faciliter l'accès et la sortie des clients (Figure 1).

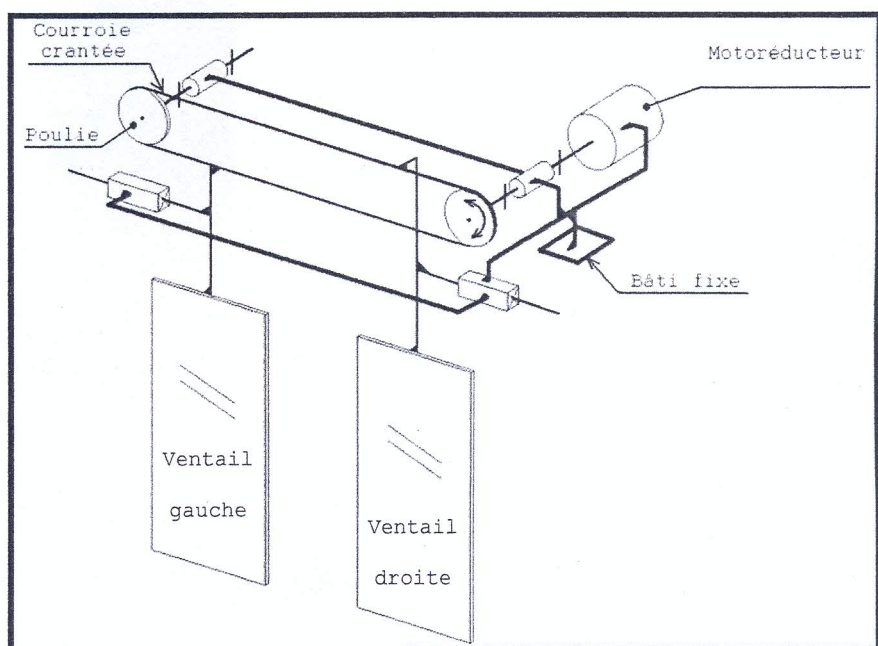


-Figure 1-

Fonctionnement

La présence d'une personne dans le champ d'action d'un capteur infrarouge provoque le démarrage d'un cycle complet : ouverture, temporisation puis fermeture des deux vantaux de la porte (Figure 2).

Le déplacement des deux vantaux est assuré par une courroie crantée. Le vantail de droite est lié au brin supérieur de la courroie alors que celui de gauche est lié au brin inférieur.



-Figure 2-

La courroie crantée s'enroule à gauche sur une poulie libre et à droite sur une poulie motrice (P) commandée par un moto-réducteur équipé d'un embrayage (voir figure 2 et le dessin d'ensemble page 7/7).

Devoir de Contrôle du Deuxième Semestre Février 2023

Nom : Prénom :

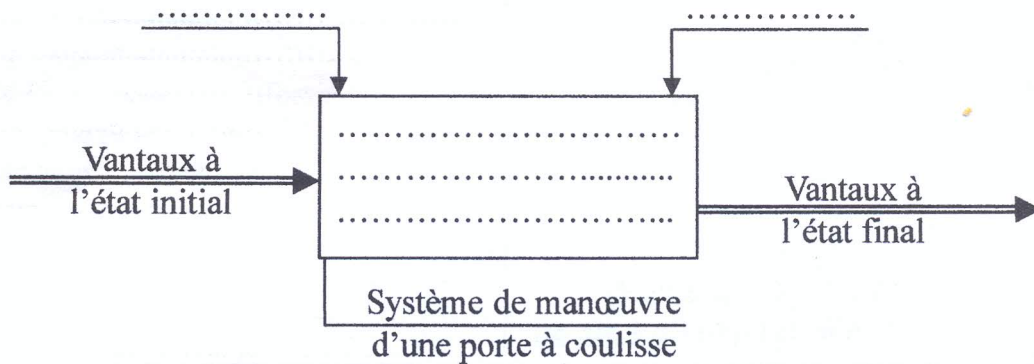
Identifiant..... Classe :

I) ANALYSE FONCTIONNELLE

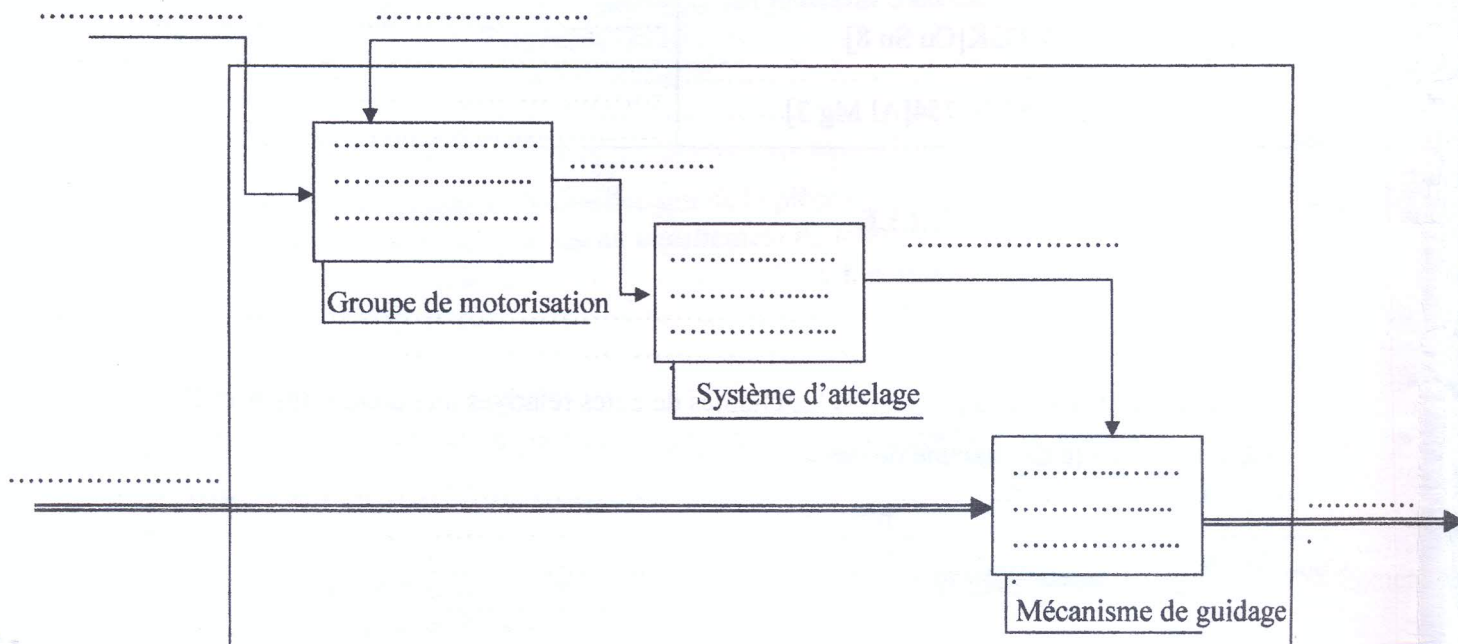
On s'intéresse dans cette partie à l'analyse du fonctionnement de la partie opérative du « Système de manœuvre d'une porte à coulisse » constituée par :

- * le groupe de motorisation (la mise en série d'un moteur électrique, d'un réducteur à roue et vis sans fin et d'un embrayage),
- * le système d'attelage (poulies et courroie crantée),
- * le mécanisme de guidage.

I-1) Compléter l'actigramme A-0.



I-2) Compléter l'actigramme A0.



Ne rien écrire ici

II) ETUDE CINÉMATIQUE

Le dessin d'ensemble **page (7/7)** représente à l'échelle 1:1 le groupe de motorisation du « système de manœuvre d'une porte à coulisse ». La liaison entre l'arbre de sortie du réducteur (14) et la poulie P doit satisfaire les conditions de sécurité suivantes :

- * Lors de la fermeture des vantaux, si un objet non détecté par le capteur infrarouge (un enfant ou un animal) se présente entre les deux vantaux accidentellement, l'effort exercé sur l'objet par l'un des deux vantaux doit être limité.
- * Lors de la coupure du courant électrique, une action manuelle sur les poignées des vantaux permet d'obtenir le déplacement désiré. Il est à noter que le système roue et vis sans fin est irréversible.

On donne :

- vitesse de rotation du moteur M : $N_m = 1440$ tr/min,
- transmission par roue et vis sans fin (25) et (19),
 - nombre de dents de la roue (25) : $Z_{25} = 32$ dents,
 - la vis (19) est à un seul filet,
- longueur de déplacement d'un vantail $L = 1$ m
- diamètre primitif de la poulie (P) $d_p = 80$ mm
- durée de la temporisation $t = 10$ s

II-1) Calculer dans ces conditions la vitesse de translation d'un vantail.

II-2) En déduire la durée T d'un cycle ouverture – temporisation - fermeture des vantaux.

III) ETUDE DE L'EMBRAYAGE

La disposition représentée sur le dessin d'ensemble de la **page (7/7)** correspond à l'état excité de la bobine (15) de l'électro-aimant.

III-1) Pour les pièces ou ensembles repérés dans le tableau ci-dessous, indiquer dans les trois cas suivants, leur état : (rotation=1, non rotation=0)

Type de fonctionnement	(14)	(17)	(18)	(P)
Fonctionnement normal : le moteur tourne et les vantaux sont entraînés en translation				
Un obstacle s'oppose à la fermeture des vantaux				
Panne d'électricité, manœuvre manuelle des vantaux				

III-2) Pour le dispositif d'accouplement temporaire de la poulie cannelée (P) avec l'arbre (14), rayer les mentions inutiles :

Coupleur Limiteur de couple Commande manuelle Commande automatique
Commande mécanique Frein Commande pneumatique Commande électromagnétique
Embrayage à griffes Accouplement élastique Embrayage par friction

Devoir de Contrôle du Deuxième Semestre Février 2023

Nom : Prénom :

Identifiant : Classe :

III-3) En phase embrayée, l'effort presseur d'embrayage résulte de plusieurs actions mécaniques. Préciser lesquelles par une représentation schématique traduisant l'application du théorème de la résultante statique au disque (18).

III-4) L'effort maximal exercé sur l'un des deux vantaux par un obstacle qui provoque le débrayage du système est fixé à $F_m = 70$ N. Déterminer dans ces conditions le couple d'adhérence C_{ad} de l'embrayage.

III-5) En déduire l'effort électromagnétique que doit exercer la bobine (15) sachant que l'effort élastique de chaque ressort est $F_R = 12$ N et le coefficient de frottement $f = 0,3$.

III-6) Le disque de férodo (16) doit être collé sur le disque (18) ou sur le disque (17) ? justifier votre réponse.

IV) ETUDE TECHNOLOGIQUE (voir page 7/7)

NB en cas de besoin mesurer les cotes utiles sur le dessin d'ensemble page (7/7)

IV-1) Quelle est l'utilité de la pièce (21) ?

IV-2) Vérifier la résistance au cisaillement de la pièce (21).

On donne la contrainte admissible au cisaillement du matériau de la pièce (21) : $R_{pg} = 150$ MPa.

IV-3) Quelle est l'utilité du perçage (A) effectué dans la pièce (25) ?

IV-4) Le positionnement du boîtier (24) par rapport au bâti (20) est assuré par un emboîtement cylindrique. Comment a été choisie la cote nominale de cet assemblage ?

Ne rien écrire ici

IV-5) L'arrêt en rotation de la pièce (17) par rapport à l'arbre (14) est assuré par l'ergot (22). Critiquer cette solution.

.....

.....

.....

IV-6) Choisir le matériau convenable pour chacune des pièces proposées dans le tableau ci-dessous en justifiant votre choix.

Pièces	Matériaux	Justification
(18)	CW453K[Cu Sn 8] EN AW-2017[Al Cu 4 Mg Si] C 45 CW502L[Cu Zn 15]
(19)	S 235 EN-GJL 150 CW453K[Cu Sn 8] 42 Cr Mo 4
(25)	C22 EN-GJL 150 CW460K[Cu Sn 8 Pb P] EN AW-2017[Al Cu 4 Mg Si]
(20)	CW453K[Cu Sn 8] EN AB-43 000[Al Si 10 Mg] X 5 Cr Ni 18-10 EN-GJL 350
(28)	S 185 CW453K[Cu Sn 8] C 60 EN AW-5754[Al Mg 3]

V) COTATION FONCTIONNELLE

V-1) Quelle est l'utilité de la condition J ?

.....

.....

V-2) Tracer sur le dessin de la page (4/7) les chaînes de cotes relatives aux conditions A et B.

V-3) Quelle est l'utilité de chacune de ces conditions ?

Condition A :

.....

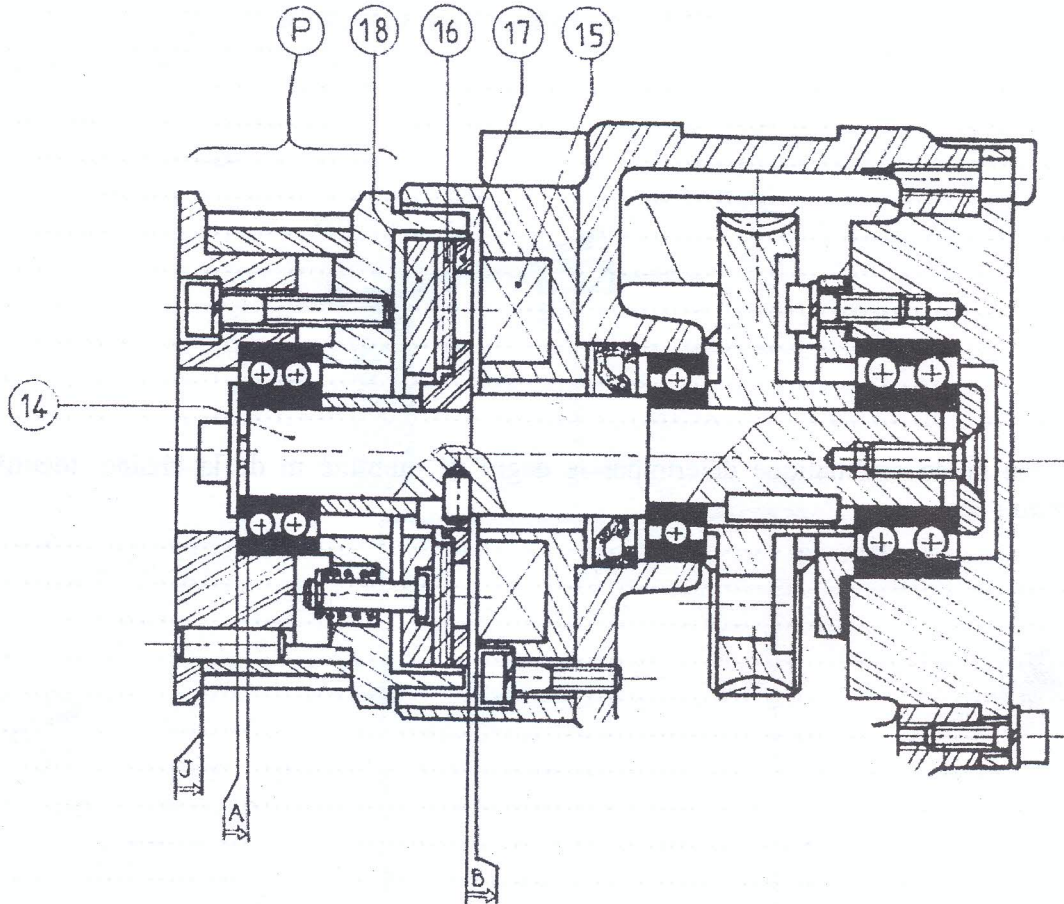
Condition B :

.....

Devoir de Contrôle du Deuxième Semestre Février 2023

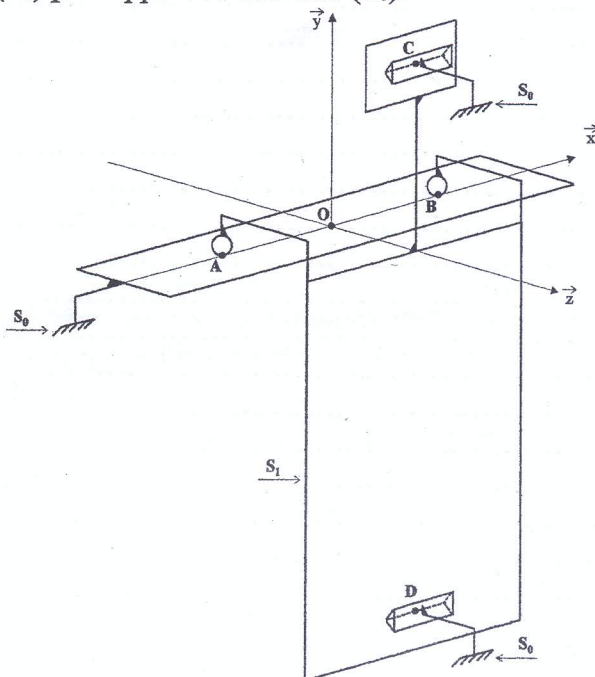
Nom : Prénom :

Identifiant..... Classe :



VI) MOBILITE ET HYPERSTATISME DU MECANISME DE GUIDAGE DU VANTAIL (5)

VI-1) Le schéma cinématique ci-dessous représente une modélisation simplifiée du mécanisme de guidage du vantail (S_1) par rapport au bâti fixe (S_0).



$R(O, x, y, z)$ est un repère lié au bâti (S_0).

$A(-a, 0, 0)$,

$B(a, 0, 0)$,

$C(0, b, c)$,

$D(0, -d, c)$.

NB : Les liaisons aux points C et D sont des liaisons linéaires rectilignes.

-Figure 3-

Ne rien écrire ici

VI-1-1) Représenter le graphe des liaisons.

VI-1-2) Par une étude statique au point O déterminer la liaison équivalente entre le vantail (S_1) et le bâti fixe (S_0).

VI-1-3) Déduire le degré de mobilité m et le degré d'hyperstatisme h de la liaison équivalente.

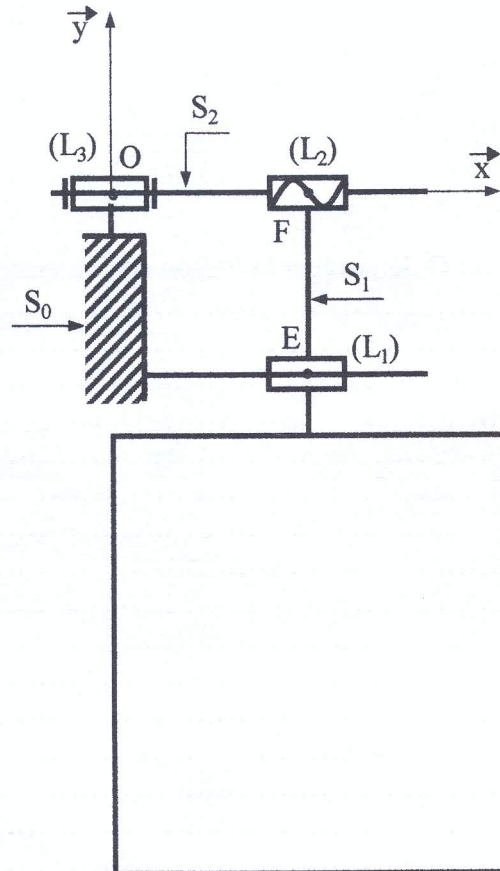
VI-1-4) Identifier éventuellement les inconnues hyperstatiques.

Devoir de Contrôle du Deuxième Semestre Février 2023

Nom : Prénom :

Identifiant.....Classe :.....

VI-2) On se propose de modifier le système de commande et de guidage du ventail (S_1) par rapport au bâti fixe (S_0) celons le schéma cinématique ci-dessous.



-Figure 4-

VI-2-1) Etablir le graphe des liaisons du mécanisme et déterminer la nature de la chaîne.

VI-2-2) Ecrire, par ses composantes dans la base du repère $R(O, x, y, z)$, le torseur cinématique de chacune des liaisons au point O. On pose $E(e, -f, 0)$ et $F(e, 0, 0)$.

[illegible]

Devoir de Contrôle du Deuxième Semestre Février 2023

Nom : Prénom :

Identifiant.....Classe :.....

VI-2-5) Déterminer la loi entrée-sortie du mécanisme.

VI-2-6) Ecrire, par ses composantes dans la base du repère $R(O, x, y, z)$, le torseur statique de chacune des liaisons au point O.

VI-2-7) Par une étude statique, déterminer les inconnues hyperstatiques de la chaîne.

Ne rien écrire ici

VII) ETUDE DE CONCEPTION

Le guidage en rotation de la vis sans fin (19) par rapport au bâti (20) est assuré par un roulement à double rangées de billes à contact oblique (type BE) et une douille à aiguilles (type NES). Compléter sur le dessin de la page (7/7) :

- le montage de ces roulements en assurant :
 - l'étanchéité du mécanisme,
 - la cotation des assemblages fonctionnels.

Série extra-légère, type NES

C	D	B	C ₀ (daN)	C (daN)	N _{max} * (tr/min)
6	12	10	261	294	50000
8	14	10	331	367	37500
10	16	12	565	610	30000
12	18	12	665	700	25000
14	20	12	760	785	21500

* Pour une lubrification à la graisse, réduire ces valeurs de 50%.

TOLERANCES	C	Mouvement oscillant	k6
		Rotation continue	h6
	D	Acier ou fonte	H7
		Métaux non ferreux Parois minces en acier	M7

