

B.E.P
Maintenance des
systemes mécaniques automatisés

SUJET

EPREUVE : EP3 - ANALYSE DE SYSTEMES

DUREE : 4 heures

COEF. : 4

Le présent dossier comporte :

- . cette feuille,
- . 11 feuilles numérotées de 1/11 à 11/11.

- feuille 1/11 et 2/11 Analyse
 - feuille 3/11 et 4/11 Cinématique
 - feuille 5/11 et 6/11 Résistance des matériaux
 - feuille 7/11 et 8/11 Statique
 - feuille 9/11 Grafsets
 - feuille 10/11 Hydraulique
 - feuille 11/11 Electricité
-

ANALYSE

L'étude porte sur la zone « 1 » du système : **Unité de fabrication de dalles de béton.**

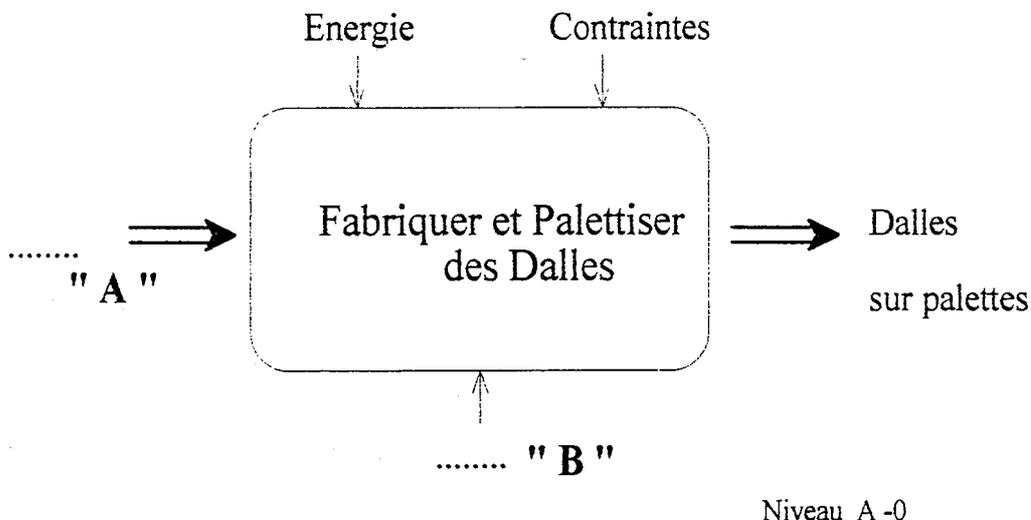
(voir documents 1/13, 2/13, 3/13 du dossier constructeur)

Travail demandé :

1 - **Lire** attentivement les documents du dossier constructeur et **compléter** sur le niveau « A -0 », du document ci-dessous, les deux écritures manquantes :

en « A » : **la matière d'œuvre,**

en « B » : **le processeur.**



2 – A partir des **actionneurs** du système, identifier et citer la ou les énergies utilisées à l'intérieur du système.

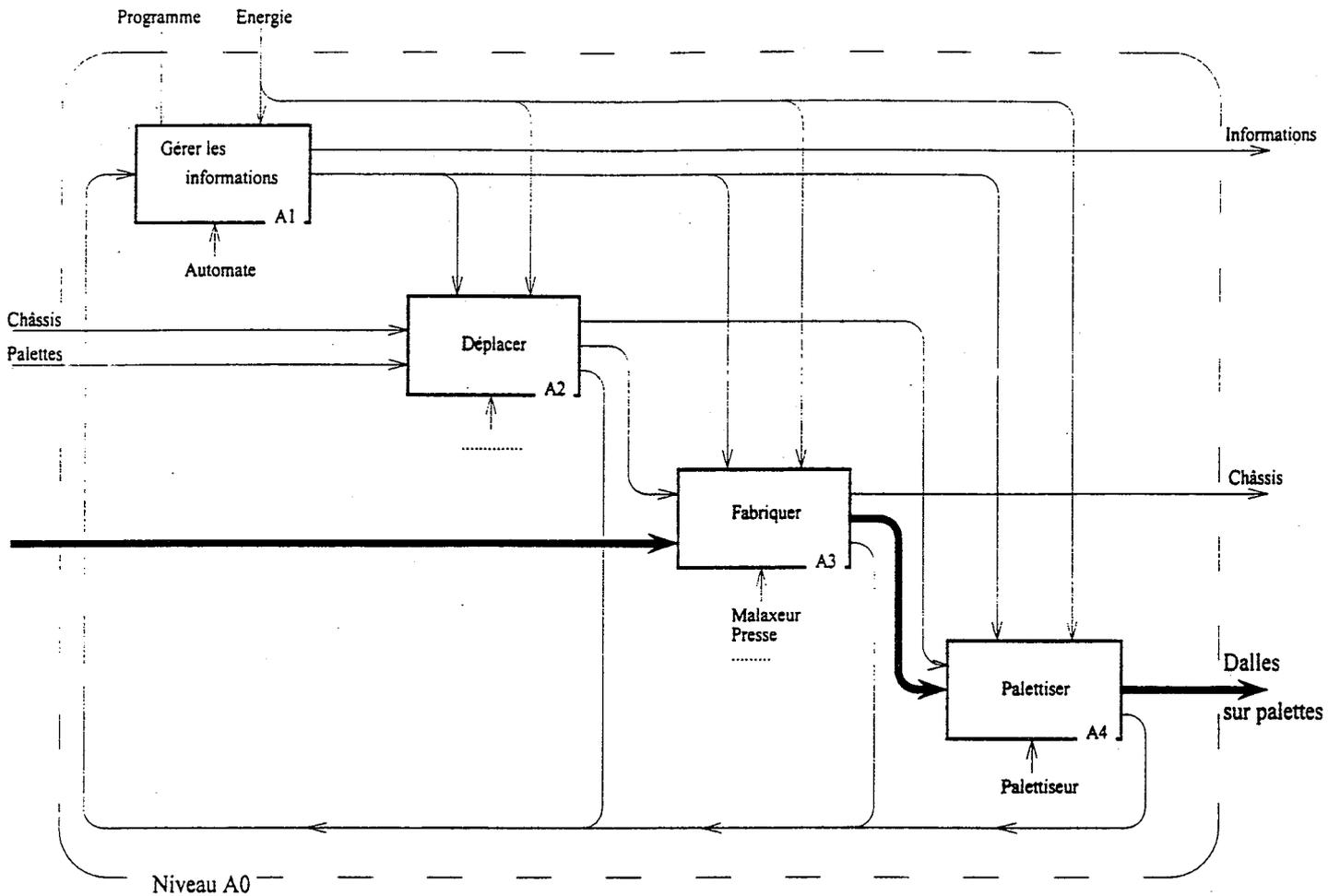
.....

.....

.....

3 - **Identifier** par coloriage sur le document de la page suivante Niveau « A 0 » :

- en vert, les flux d'énergie,
- en rouge, les flux de matière d'œuvre,
- en bleu, les flux d'information.



4 – Citer les postes de la fabrication associés à la boîte A3 « Fabriquer ».

.....

.....

5 – Citer les deux appareils qui réalisent la fonction A2 « Déplacer ».

.....

.....

CINEMATIQUE

La première partie de l'étude cinématique porte sur la zone « 2 » du système :
le réducteur du malaxeur du poste de dosage.

(voir documents 4/13 et 5/13 du dossier constructeur)

Fonctionnement :

Le moteur électrique d'entraînement est lié à l'arbre moteur « 44 ».

En sortie de réducteur, l'agitateur du malaxeur est monté sur l'arbre « 22 ». Ce dernier tourne sur lui-même mais aussi autour du palier « 8 ».

La roue dentée « 12 » reste fixe par rapport au châssis.

Travail demandé :

- 1 - En prenant appui sur la nomenclature (document 5/13 du dossier constructeur) et sur la définition du diamètre primitif : $dp = m \times Z$

Déterminer le nombre de dents de l'arbre moteur « 44 »

calculs :

résultat : $Z_{44} =$

Déterminer le nombre de dents de la roue dentée « 41 »

calculs :

résultat : $Z_{41} =$

- 2 - Connaissant la fréquence de rotation du moteur électrique : **1 500 tr/min**
 et la relation : $N_1 \times Z_1 = N_2 \times Z_2$

Déterminer la fréquence de rotation de l'arbre « 43 »

calculs :

.....

.....

résultat :

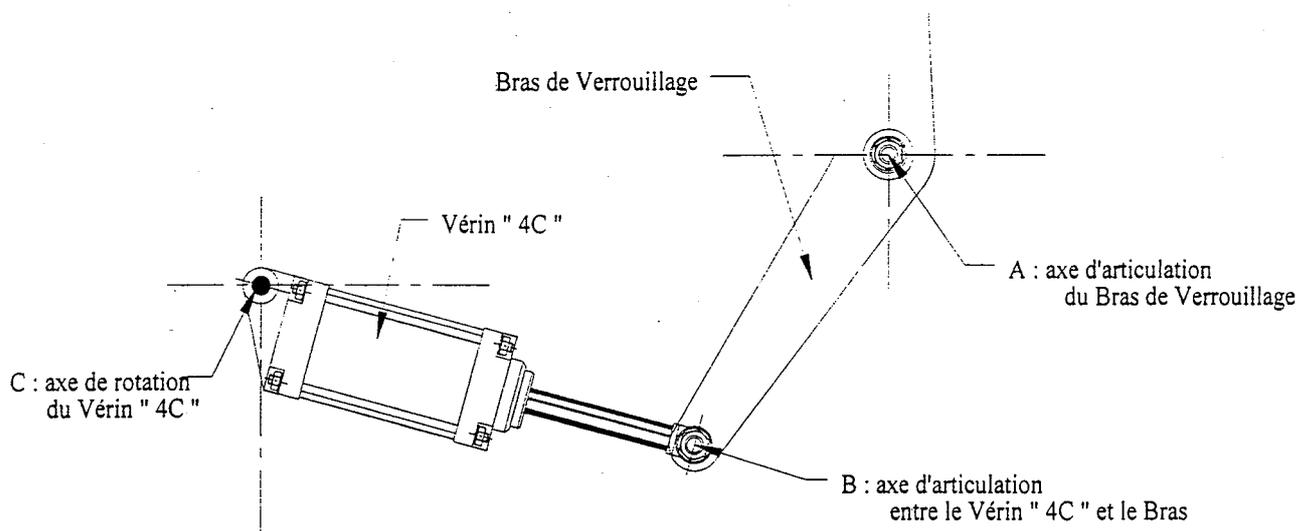
L'étude cinématique porte à présent sur la zone « 3 » du système : **le palettiseur.**
(voir document 6/13 du dossier constructeur)

Fonctionnement :

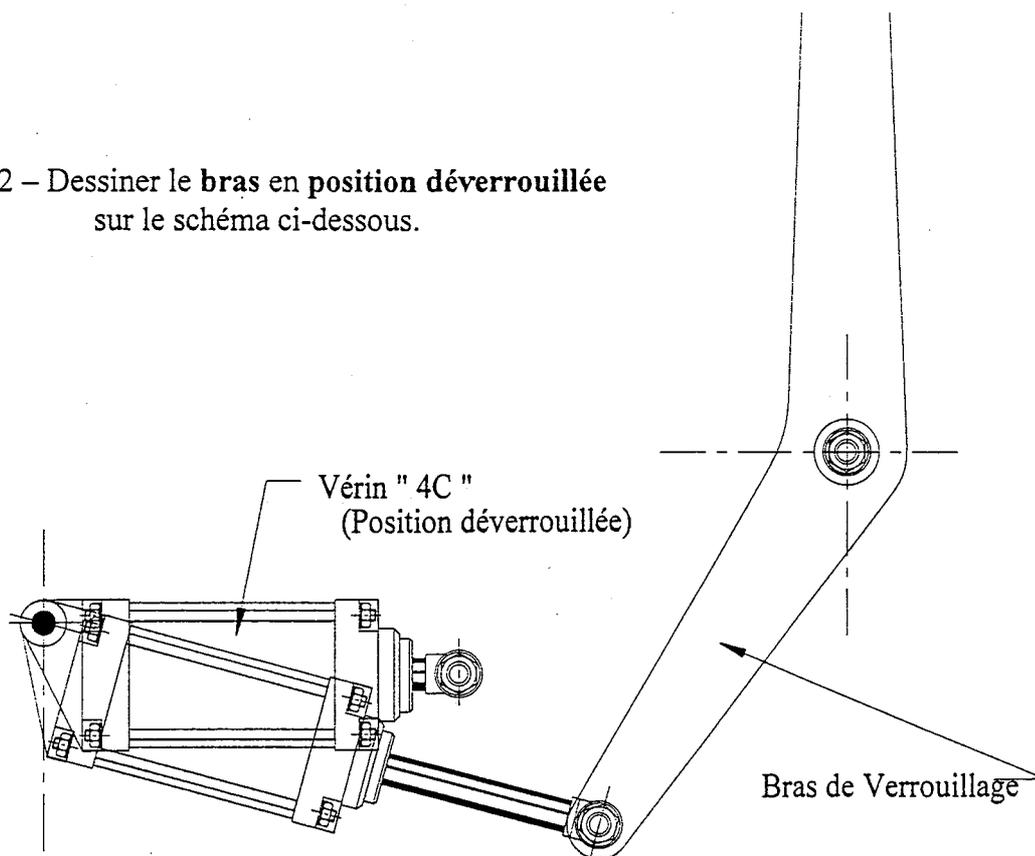
Les bras de verrouillage pivotent par rapport au châssis autour des axes « A » sous l'action des vérins « 4C ».

Travail demandé :

1 – Tracer sur le schéma ci-dessous la trajectoire de l'articulation « B ».



2 – Dessiner le bras en position déverrouillée sur le schéma ci-dessous.



RESISTANCE DES MATERIAUX

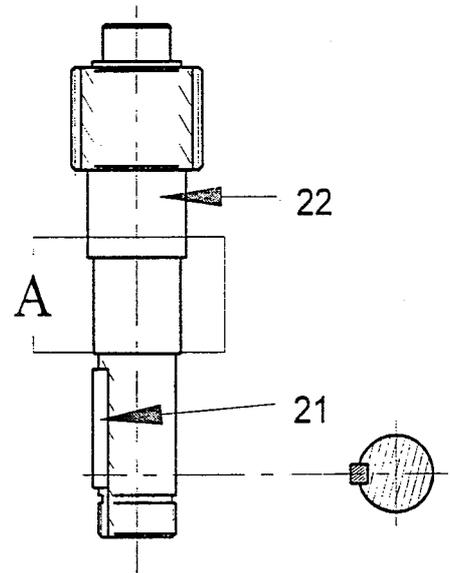
L'étude porte sur la zone « 2 » et détermine les sollicitations appliquées à l'axe « 22 » du réducteur du malaxeur du poste de dosage.

(voir documents 4/13 et 5/13 du dossier constructeur)

Travail demandé :

- 1 – Cocher parmi les sollicitations simples proposées ci-dessous, celle appliquée dans la zone « A » de l'arbre « 22 » ?

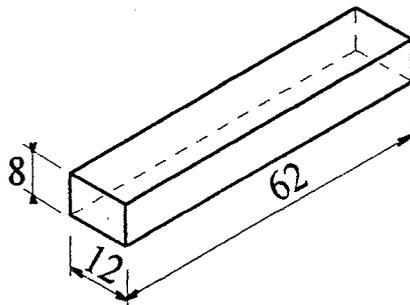
Traction	
Compression	
Torsion	
Cisaillement	
Flexion	



- 2 - Quelle sollicitation simple est appliquée sur la clavette « 21 » ?

.....

- 3 - Identifier par coloriage, sur le dessin de cette clavette « 21 », la section sollicitée.



- 4 – Calculer à partir des dimensions de la clavette (données dans le document 5/13 du dossier constructeur) cette **section sollicitée**.

calculs :

.....

résultat :

L'étude, à présent, porte sur la zone « 3 », le **palettiseur**, et vérifie le dimensionnement des tiges de levage soumises à la compression.
(voir document 6/13 du dossier constructeur)

Données : la charge maximum. soulevée (12 palettes) est de 700 daN
les 4 tiges de levage (diamètre 30 mm) sont en acier (Rep : 35 daN/mm²).

Travail demandé :

1 - Déterminer la **charge** supportée par chaque tige.

calculs :

résultat :

2 - Déterminer la **section** d'une tige.

rappel : surface d'un disque $S = \pi \times r^2$

calculs :

.....

résultat :

3 - Déterminer la **contrainte** appliquée dans chaque tige.

rappel : définition de la contrainte de compression $\sigma = N / S$

calculs :

.....

résultat :

4 - Vérifier la condition de résistance : $\sigma < Rep$

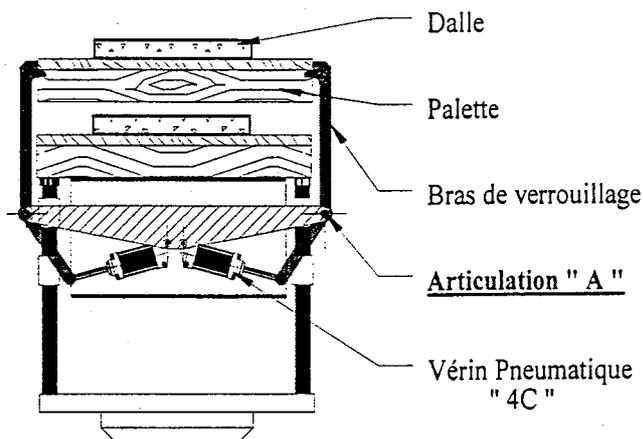
conclusion :

.....

STATIQUE

L'étude porte sur le système de verrouillage des palettes du poste de palettisation.
(voir document 6/13 du dossier constructeur)

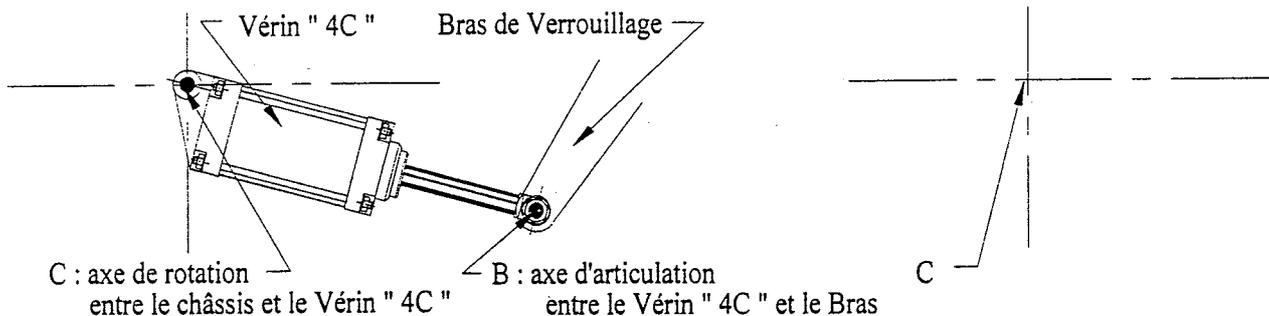
Les bras de verrouillage sont mis en action par les vérins pneumatiques « 4C ». Ils pivotent autour des axes « A » (voir schéma ci-dessous).



Dans toute l'étude on négligera les frottements ainsi que les poids des éléments.

Travail demandé :

1 – Modéliser ci-dessous le vérin « 4C »



2 - Enumérer les forces extérieures appliquées à cet élément.

.....

3 – A propos de ces forces, quelle conclusion peut-on en tirer ?

.....

.....

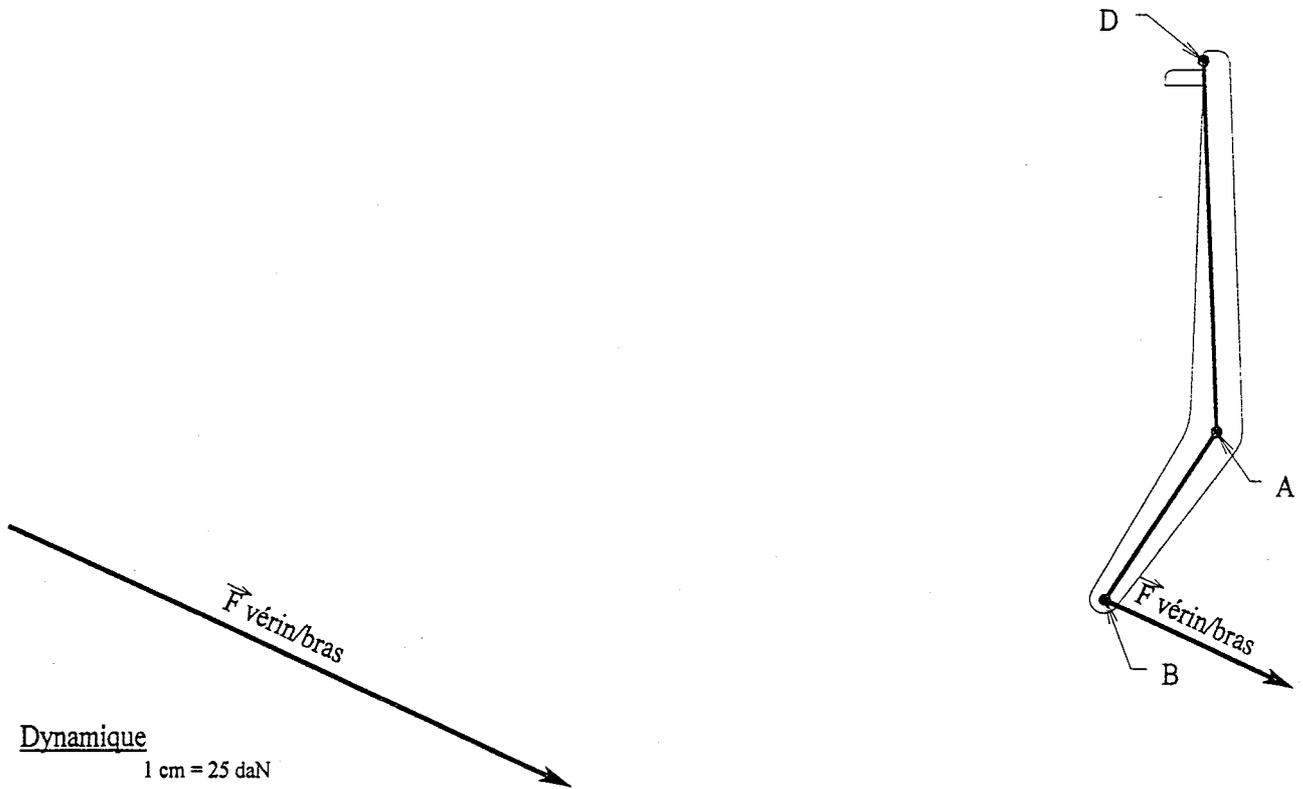
A présent, le but de l'étude est de déterminer l'effort exercé par un bras de verrouillage sur la palette.

Données : le contact en D est ponctuel (l'effort est appliqué horizontalement).
 le contact en A est considéré comme une articulation parfaite.
 l'effort lié à l'action du vérin a pour intensité : 200 daN

1 – Compléter le tableau « 1 » des forces ci-dessous.

Action	Pt d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F} vérin/bras				200 daN
\vec{F} châssis/bras		X	X	X
\vec{F} palette/bras				X

2 – Compléter le dynamique ci dessous.



3 - Porter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Résultats	\vec{F} châssis/bras	\vec{F} palette/bras
Longueur		
Intensité		

GRAF CET

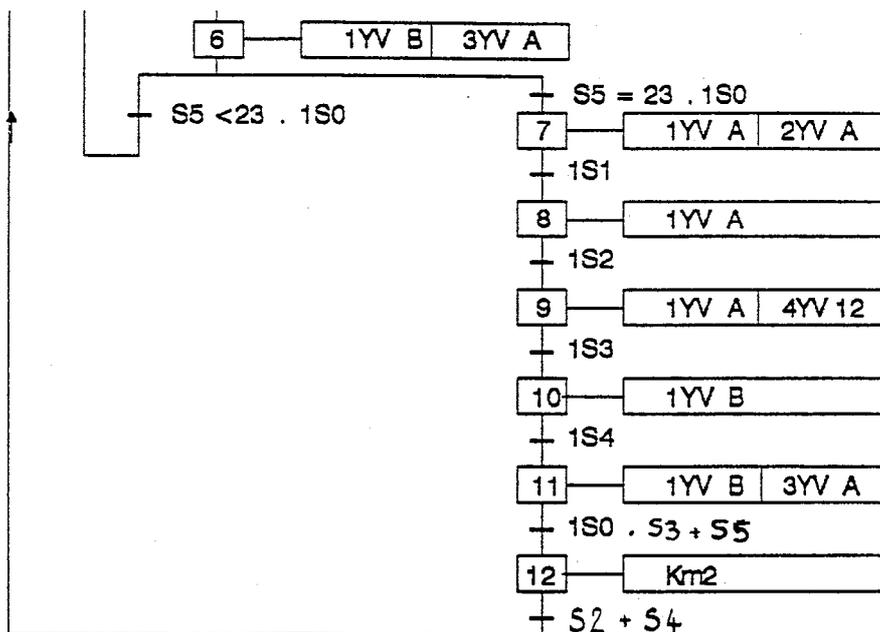
L'étude porte sur la zone « 3 » du système et analyse les grafjets liés au poste de palettisation.

(voir documents 7/13 et 8/13, 9/13, 11/13 du dossier constructeur)

Travail demandé :

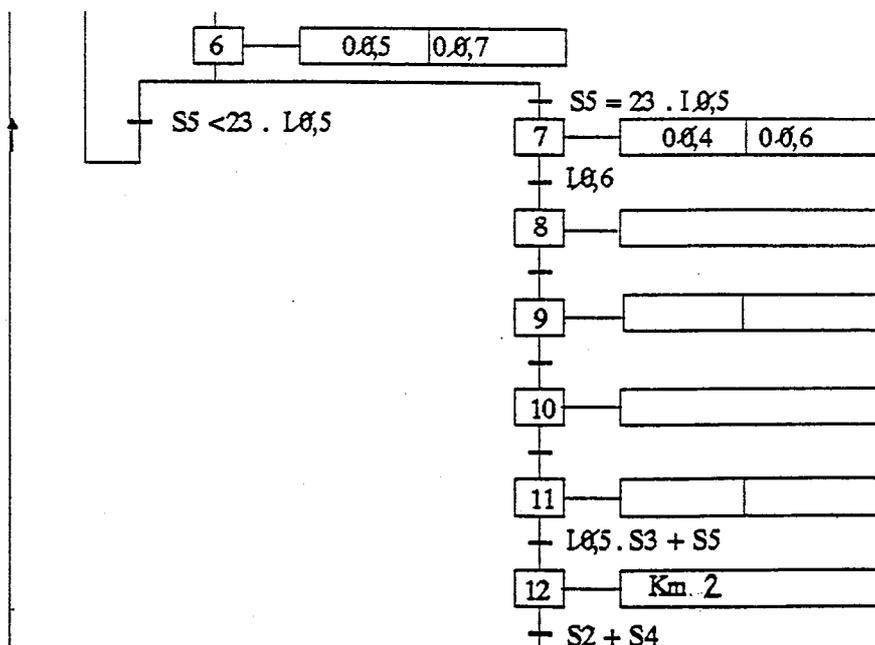
Soit le Grafjet ci-dessous.

(point de vue « partie commande »)



Compléter le Grafjet ci-dessous.

(point de vue « automate »)



HYDRAULIQUE

L'étude porte sur la zone « 3 » du système et analyse les circuits hydrauliques liés au poste de palettisation.

(voir document 11/13 du dossier constructeur)

Travail demandé :

1 – Sachant que la pompe, à cylindrée variable, débite 12 l/min et que pendant le déplacement lent de la montée du vérin 4 l/min sont utilisés,

que se passe-t-il pour le reste du débit ?

.....

2 – Quelle pression devrait-on lire sur le **manomètre** «G» lorsque le vérin est en butée supérieure ?

.....

3 – La charge soulevée étant de 15 000 N, calculer la pression théorique minimum nécessaire pour soulever cette charge.

Caractéristiques du vérin : diamètre de alésage : 80 mm,
diamètre de la tige de piston : 45 mm,
course : 350 mm.

Calcul apparent pendant la montée rapide :

.....

.....

.....

.....

ELECTRICITE

L'étude porte sur la zone « 3 » du système et analyse le circuit de commande de la pompe de la centrale hydraulique liée au poste de palettisation.
 (voir document 10/13 du dossier constructeur)

Travail demandé :

1 – Citer **deux causes éventuelles** de dysfonctionnement pouvant entraîner un arrêt du moteur de la pompe hydraulique ?

.....

.....

.....

2 – Le service maintenance a effectué l'adjonction de lampes témoins et de boutons poussoirs. Que signalent :

H1	Mise sous tension de KM1
H2
H3
H4

3– Sur ce circuit de commande que permet l'action sur les boutons poussoirs :

S1
S2
S3
S4