

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

SUJET
EP3

CORRIGE

BASCULEUR

Prendre le temps de lire complètement le sujet et le dossier technique avant de commencer à répondre aux questions.

Aucun document n'est autorisé

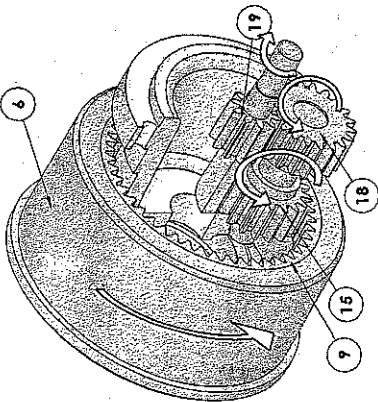
DR	1/6	Etude cinématique du rouleau convoyeur	/42
DR	2/6	Etude statique de la benne	/40
DR	3/6	Résistance des matériaux	/38
DR	4/6	Analyse fonctionnelle et grafcet partie commande	/28
DR	5/6	Diagnostic et maintenance améliorative	/40
DR	6/6	Câblage automate	/12
TOTAL			/200
Note			/20

Groupement Inter académique Est	Session 2005	Sujet
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		Secteur A : industriel
Epreuve : EP3 ANALYSE DE SYSTEME	Durée : 4 HEURES	Coef. : 4
		DR 0/6

1 Dans le but d'améliorer les performances du système, on se propose d'étudier la cinématique du rouleau motorisé du convoyeur. (voir DT 5/9, DT 6/9).

Descriptif du fonctionnement du rouleau motorisé :

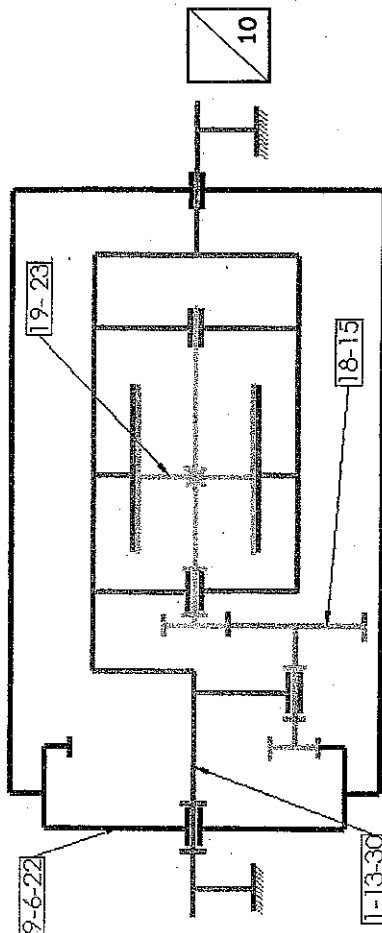
Le pignon moteur Rep 19 est solidaire du rotor Rep 23. Il entraîne en rotation les roues et pignon Rep 18 et 15. Le pignon 15 entraîne à son tour la couronne 9. L'axe d'extrémité Rep 1 et l'axe creux Rep 30 sont fixes et solidaires du stator Rep 13. La couronne 9, dernière de la chaîne cinématique est solidaire des pièces Rep 6 et 22 qui entraînent la bande transporteuse Rep 33.



1.1 Sur la perspective ci-contre et à partir du sens de rotation de 19, indiquer par des flèches les sens de rotation de 18, 15 et 9.



1.2 En utilisant uniquement les pièces citées dans le descriptif du fonctionnement ci-dessus, indiquer les repères des pièces de chaque classe d'équivalence C1, C2, C3, C4 sur le schéma cinématique ci-dessous.



1.3 Colorier sur le schéma cinématique ci-dessus : C1 en rouge, C2 en bleu, C3 en vert, C4 en jaune.

CORRIGE



1.4 Quelle est la nature du type de montage de roulements entre 6 et 1 (entourer la bonne réponse) ?

Arbre tournant

Moyeu tournant

1.5 Recenser les caractéristiques des pignons et roues pour déterminer la raison du train d'engrenages :

Pignon 19 m : 2. Z : 10. Roue 18 m : 2. Z : 20.

Couronne 9 m : 2. Z : 47. Pignon 15 m : 2. Z : 17.

1.6 Déterminer la raison du train d'engrenages (faire apparaître les calculs).

$$r = Z_{19} \times Z_{15} / Z_{18} \times Z_9$$

$$\rightarrow r = 10 \times 17 / 20 \times 47 = 17/94 = 0.180$$

$$r = 17/94 = 0.180$$

1.7 Déterminer la vitesse de rotation en tr/min de la couronne (N 9) sachant que le rotor 23 tourne à 700 tr/min (faire apparaître les calculs).

$$N_9 = N_{23} \times r = 700 \times 17/94 = 126.6 \text{ tr/min.}$$

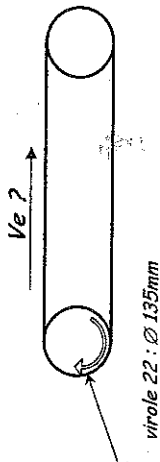
$$N_9 = 126.6 \text{ tr/min}$$

1.8 Le cahier des charges impose une vitesse d'évacuation des revues : $0.8 \text{ m/s} < V_e < 1 \text{ m/s}$.

On donne : virole 22 : $\varnothing 135 \text{ mm}$.

$$N_9 = N_{\text{virole}} = 125 \text{ tr/min.}$$

Rappel : $V = \omega R$,
avec $\omega = 2\pi N/60$
 V en m/s.
 ω en rad/s.
 R en m.



Déterminer la vitesse d'évacuation V_e en m/s.

$$\omega_9 = 2 \times \pi \times N_9 / 60 = 2 \times \pi \times 125 / 60 = 13.08 \text{ radians/s}$$

$$V_e = \omega_9 \times R = 13.08 \times 0.135 / 2 = 0.88 \text{ m/s}$$

$$V_e = 0.88 \text{ m/s.}$$

Le cahier des charges est-il respecté ?

$0.8 \text{ m/s} < V_e (0.88) < 1 \text{ m/s} \rightarrow$ cahier des charges respecté.

CORRIGE

Groupement inter académique Est	Session 2005	Total : / 42
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		
Epreuve : EP3	Analyse de Système	Durée : 4 heures
		Coef : 4
		DR 1 / 6
		Secteur A : industriel

2. On vous demande de remplacer le groupe hydraulique par un autre groupe de secours. On veut vérifier les capacités de ce dernier. Une étude statique s'impose afin d'évaluer la pression nécessaire au levage de la benne (voir DT 2/9 et DT3/9).

Hypothèses : les liaisons sont parfaites, le frottement est négligé, seul le poids de la benne avec sa charge sera pris en compte. L'étude est ramenée dans le plan de symétrie de la benne.

Données : On dispose d'un groupe hydraulique délivrant une pression Max de 100bars.

2 vérins hydrauliques (pistons $\varnothing 63\text{mm}$) permettent de soulever la charge.

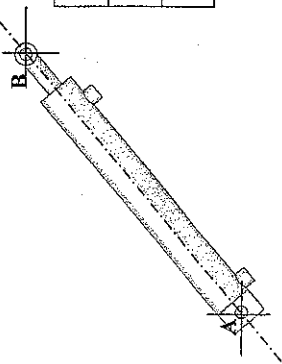
Le poids P de la benne en charge est de 1200daN.

2.1 On alimente les vérins 46, le début du levage de la benne commence (étape 1). Faire le bilan des actions qui s'exercent sur le vérin en complétant le tableau.

Nota : 44 solidaire de 34, 48 solidaire de 40



Equilibre du vérin 46

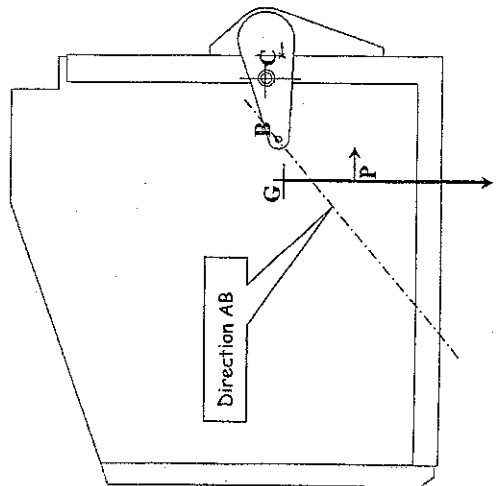


F ext.	P.A	Direction	Sens	Module
A 34/46	A	AB	?	?
B 40/46	B	AB	?	?

2.2 Etude de l'équilibre de la benne 40. Faire le bilan en complétant le tableau.



Equilibre de la benne 40



F ext.	PA	Direction	Sens	Module daN
P	G	Verticale	Vers le bas	1200
C 34/40	C	?	?	?
B 46/40	B	AB	?	?

Nota : Mettre un point d'interrogation pour les éléments inconnus.

CORRIGE

2.3 Déterminer graphiquement et complètement les actions qui s'exercent sur la benne 40 en B et C.

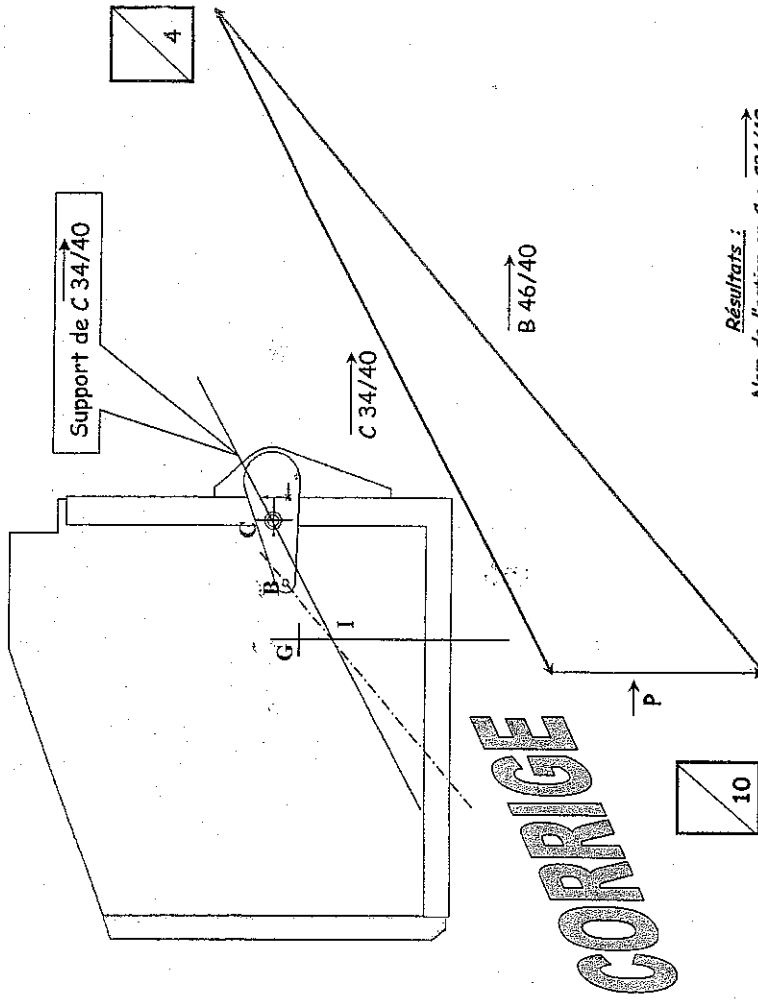
Énoncer le principe à utiliser :

Solide en équilibre soumis à 3 forces non parallèles :

• Somme des Forces = 0 → dynamique fermé.

• Moment résultant en I = 0 → Forces concourantes en un même point I.

Echelle : 1mm = 30 daN. Tracer l'action en B en rouge et l'action en C en bleu.



Résultats :

Nom de l'action en C : C 34/40

Module : 4050 daN.

Nom de l'action en B : B 46/40

Module : 4700 daN.



Groupement inter académique Est

Session 2005

Total : / 40

BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés

Secteur A :
industriel

Epreuve : EP3 Analyse de Système

Durée : 4 heures

Coef : 4

DR 2 / 6

2.4 Calculer la pression nécessaire en bars à fournir aux vérins 46 pour soulever la benne.

Données : La force nécessaire au levage de la benne (en B) a une intensité de 4700 daN. Deux vérins identiques (Ø piston 63mm) agissent simultanément de chaque côté de la benne.

Rappel : 1 bar = 1daN/cm²

Calcul :

Aire piston pour 1 vérin en cm² : $S = \pi \times R^2 \rightarrow S = \pi \times 3.15^2 = 31.16 \text{ cm}^2$

2 vérins \rightarrow Aire totale = $2 \times 31.16 = 62.32 \text{ cm}^2$

$p = F/S \rightarrow p = 4700 / 62.32 = 75.5 \text{ bars}$

$p = 75.5 \text{ bars}$.

Conclusions :

La pression fournie par le groupe hydraulique est elle suffisante ? Pourquoi ?

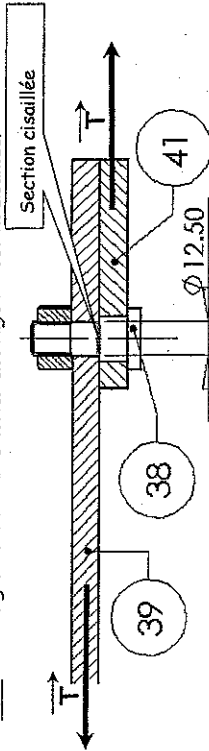
Oui, la pression fournie par le groupe est suffisante.

p nécessaire = 75.5 bars, p maxi = 100 bars $\rightarrow 75.5 < 100$.

3 Suite à une rupture du pivot 38 on vous demande de vérifier son dimensionnement (voir DT 3/9).

Les crémaillères 41, lors du basculement de la benne dans la position de l'étape 4 sont chacune soumises à un effort de traction $T = 250 \text{ daN}$. Le pivot de la crémaillère 38 fixé sur la barre de commande 39 subit donc un effort de 250 daN qui a tendance à le cisailier.

3.1 Sur la figure ci dessous colorier en rouge la section cisailée.



3.2 Quel est le type de montage employé ? Entourer la bonne réponse.

Montage en chape

Montage en porte à faux

3.3 Calculer la contrainte de cisaillement τ dans la section cisailée du pivot 38

Rappel : $\tau = T/S$ 1MPa = 1N/mm²

Section cisailée en mm² = $\pi \times R^2 \rightarrow S = \pi \times 6.25^2 = 122.7 \text{ mm}^2$

$\tau = T/S \rightarrow \tau = 2500 / 122.7 = 20.37 \text{ N/mm}^2 = 20.37 \text{ MPa}$.

$\tau = 20.37 \text{ N/mm}^2$ ou MPa.

3.4 La Résistance élastique mini du pivot 38 est $Re = 400 \text{ MPa}$.

Rappel : $Rpg = Reg/s$ et $Reg = Re/2$

s : coefficient de sécurité.

Rpg : résistance pratique au cisaillement.

Reg : résistance élastique au cisaillement.

Il faut que $\tau \leq Rpg$. Prendre $\tau = Rpg$

Calculer le coefficient de sécurité utilisé pour le pivot 38.

$Reg = Re/2 \rightarrow Reg = 400/2 = 200 \text{ MPa}$

$Rpg = \tau = 20.37 \text{ MPa}$

Le coefficient de sécurité $s = Reg / Rpg \rightarrow s = 200 / 20.37 = 9.81$

$s = 9.81$.

3.5 Le matériau utilisé pour le pivot 38 est un acier C45, trempé.

Expliquer sommairement l'utilité de ce traitement.

- La trempe augmente Re , Rm et Rr et augmente la dureté de la pièce.

CORRIGE

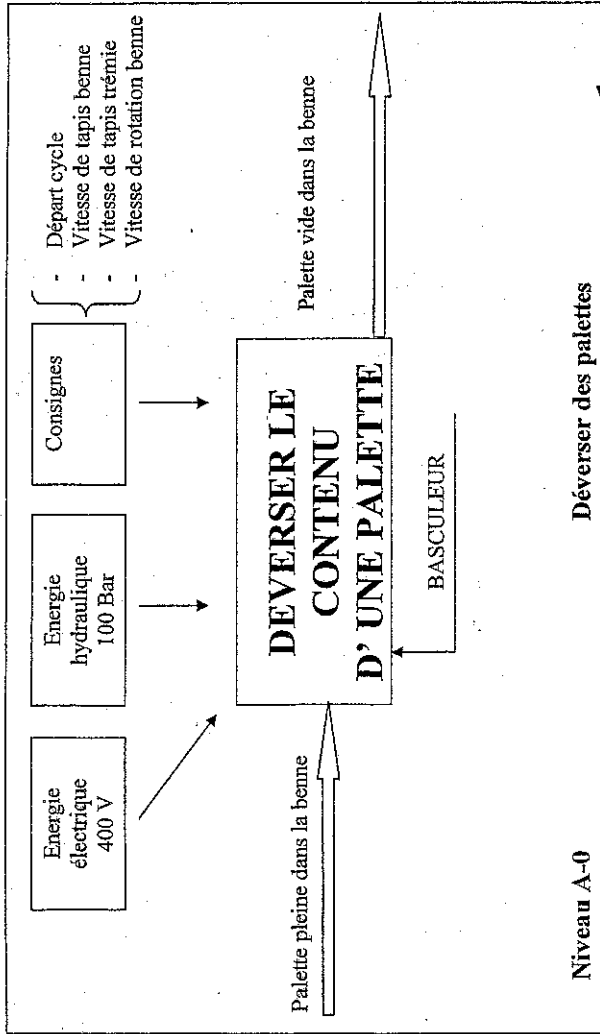


CORRIGE

Groupement inter académique Est	Session 2005	Total : / 38
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		
Epreuve : EP3	Analyse de Système	Durée : 4 heures
		Coef : 4
		Secteur A : industriel
		DR 3 / 6

Vous êtes chargé de la maintenance du basculeur, on vous demande de :

A) Prendre connaissance du dossier technique



CORRIGE

A partir de l'actigramme relatif au niveau A-0, on demande :

1. d'identifier la matière d'œuvre d'entrée :

Palette pleine dans la benne



2. d'identifier la matière d'œuvre de sortie :

Palette vide dans la benne



3. d'identifier la fonction globale (activité) du système :

Déverser une palette



4. d'identifier les sources d'énergie nécessaires au déclenchement de l'activité :

Energie électrique 400 v

Energie hydraulique 100 Bar



B) Prendre connaissance du cycle de fonctionnement

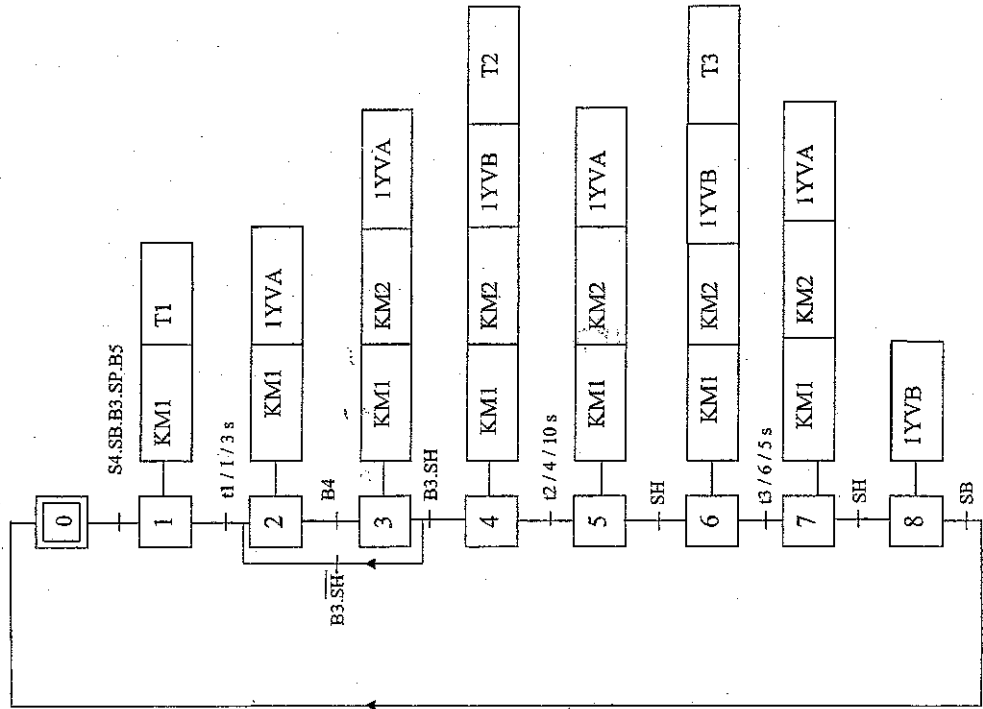
On donne :

- ✓ Le GRAFCET point de vue Partie Opérative DT7/9
- ✓ Le tableau des affectations entrées / sorties DT7/9

CORRIGE

On demande de :

1. Compléter le GRAFCET point de vue partie opérative.

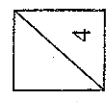


Groupement Inter académique Est	Session 2005	Total : /28
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		Secteur A : industriel
Epreuve : EP3 ANALYSE DE SYSTEME	Durée : 4 HEURES	Coef. : 4
		DR 4/6

Diagnostic

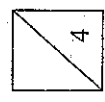
CORRIGE

Au cours d'un cycle de fonctionnement la machine fonctionne normalement. La trémie est vide, la benne est en position haute et la première descente de la benne ne s'effectue pas.
 En vous aidant du GRAFCET point de vue partie opérative, du tableau des affectations entrées sorties DT 7/9 et du schéma hydraulique DT 9/9, répondez aux questions suivantes :



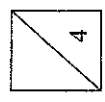
1. Donner le numéro de l'étape qui ne s'est pas réalisée ?

 Etape n° 4



2. A quelle sortie automate correspond la fonction « première descente de la benne » ?

 % Q0.3



3. En supposant que cette sortie automate fonctionne normalement, pour la fonction « première descente de la benne » indiquer le nom et / ou le repère :

a) De l'élément électrique suivant à contrôler :

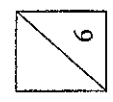
Electrovanne 1.YVB.....

b) Des éléments hydrauliques à vérifier :

Distributeur IV1.....

Vérins 1A1 et 1A2.....

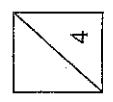
Conduites ou tuyaux ou flexibles



c) Des raccords hydrauliques pour les prises de pression des parties du circuit supposées défectueuses:

M.12.....

M.11.....

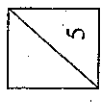


Maintenance améliorative:

En plus d'un avertisseur lumineux, on désire être informé d'un événement de type « BASCULEUR » par un avertisseur sonore.

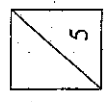
CORRIGE

1. Trouver une sortie automate libre pour le raccordement de l'avertisseur sonore et une entrée automate libre pour le bouton poussoir S6 NO qui permettra l'acquiescement du défaut (DR 6/6 et DT 7/9)



a) Sortie libre (adresse) pour l'avertisseur sonore :

 % Q0.2 ou % Q0.8 ou % Q0.9

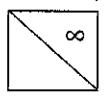


b) Entrée libre (adresse) pour le bouton poussoir :

 % IO.4 ou % IO.5 ou % IO.6 ou % IO.7

2. A l'aide du DT 8/9, donner les références exactes de l'avertisseur sonore et du bouton poussoir de couleur verte (références tête et corps) adapté au système.

Composants	Références
Avertisseur sonore 110 dB	41520
Bouton poussoir vert NO	Réf. Tête : 24503 Réf. Corps : 24751

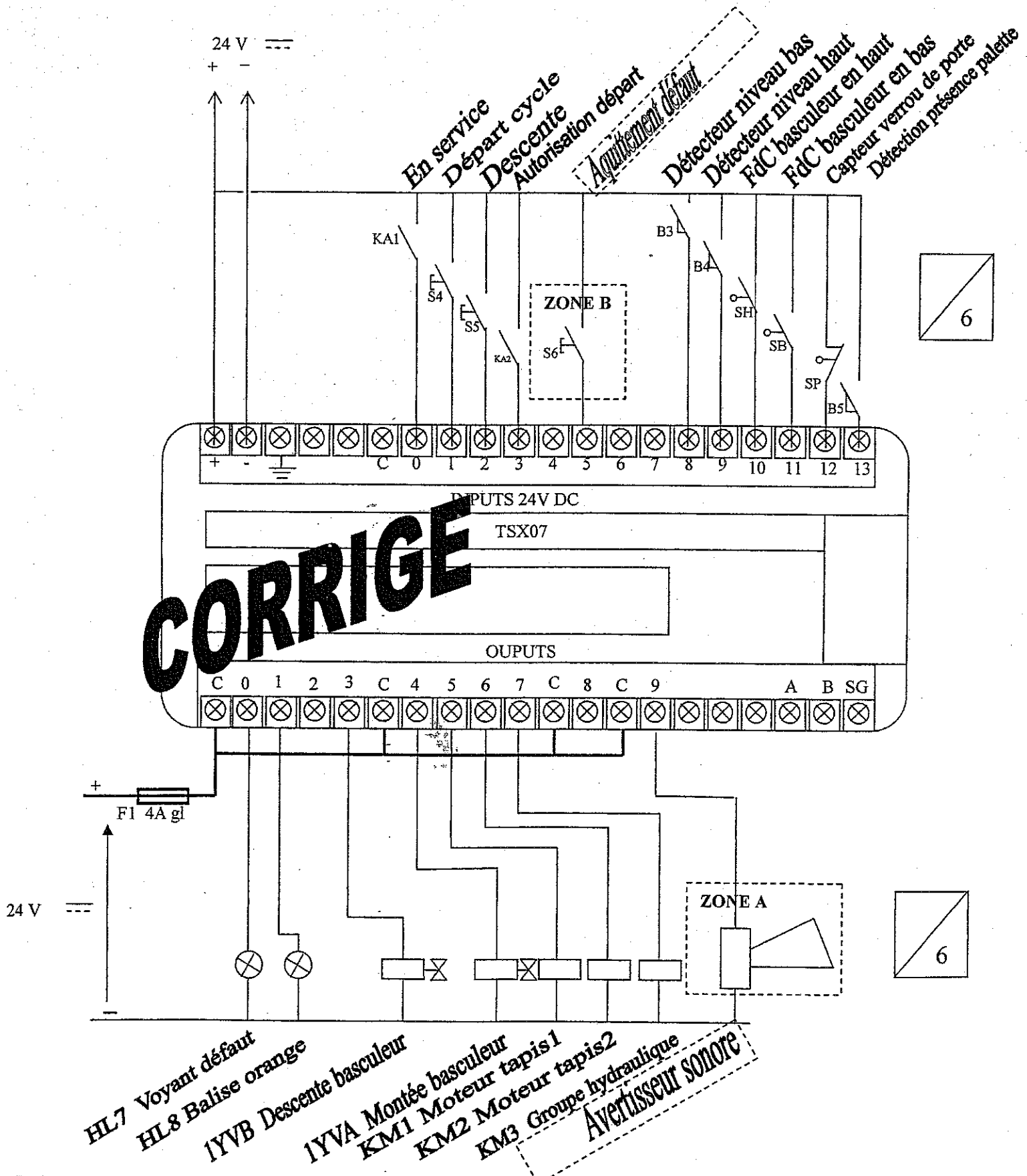


3. A l'aide du DT 8/9, représenter et câbler sur le document réponse DR 6/6 et dans la zone A l'avertisseur sonore

4. A l'aide du DT 8/9, représenter et câbler sur le document réponse DR 6/6 et dans la zone B le bouton poussoir.

Groupement Inter académique Est	Session 2005	Total : / 40
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		
Epreuve : EP3 ANALYSE DE SYSTEME	Durée : 4 HEURES	Coef. : 4
		Secteur A : Industriel
		DR 5/6

Câblage automate - Entrées Sorties



Groupement Inter académique Est	Session 2005	Total : / 12
BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés		Secteur A : industriel
Epreuve : EP3 ANALYSE DE SYSTEME	Durée : 4 HEURES	Coef. : 4
		DR 6 / 6