

BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2003

Etude des systèmes techniques industriels

BILLETTERIE de GUICHET

de METRO

Durée 1 H 30 mn (conseillée)

Partie mécanique et construction :

- Présentation : B1/1
- Questions et documents réponses : BR1/8 à BR8/8
- Documents annexes : BAN1/5 à BAN5/5

IEELME

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction	
------------------------	--	---------------------------	--

L'utilisateur du métro devra être muni d'un titre de transport.
La billetterie automatique lui permettra d'acheter ce titre sous forme de ticket individuel ou sous forme de carnet de tickets.
Pour pouvoir éditer ces titres de transport le système dispose d'une réserve de carton sous forme de rouleaux

La partie construction de ce sujet étudiera
le système d'approvisionnement en cartonnets de la billetterie.

Ce système est en amont du système étudié dans la partie électronique.

A partir de rouleaux, il fournit du carton à la billetterie pour le convertir en bandes qui deviendront des tickets individuels ou des carnets de tickets.

La 'CARTONNETTE' est stockée sous forme de rouleaux.

Voir documents BAN1/5, BAN2/5 et BAN4/5

Il y a deux rouleaux :

- un pour éditer les tickets individuels.
- un pour éditer les carnets de tickets.

Le défilement de la cartonnets se fait en partie grâce à un galet d'entraînement 23.

Ce galet est directement accouplé à un moteur pas à pas.

Ce moteur tourne constamment mais n'est opérationnel que lorsque le contre galet 25 plaque, grâce à un électro-aimant, la matière première sur la pièce 23.

Lorsque l'électro-aimant n'est pas alimenté, un ressort écarte le contre galet et positionne la plaque anti-retour 13 pour empêcher la bande de reculer.

L'étude mécanique concernera le système d'approvisionnement de cartonnets pour éditer des carnets de tickets.

Elle consistera à choisir le moteur pas à pas le mieux adapté aux conditions d'utilisation et à calculer la force minimale que devra exercer l'électro-aimant pour vaincre l'action du ressort afin de faire pivoter la plaque anti-retour et donc permettre le passage des rouleaux de cartonnets.

Ce dernier calcul permettrait, ultérieurement, de vérifier si le matériel choisi est adapté au cahier des charges fonctionnel.

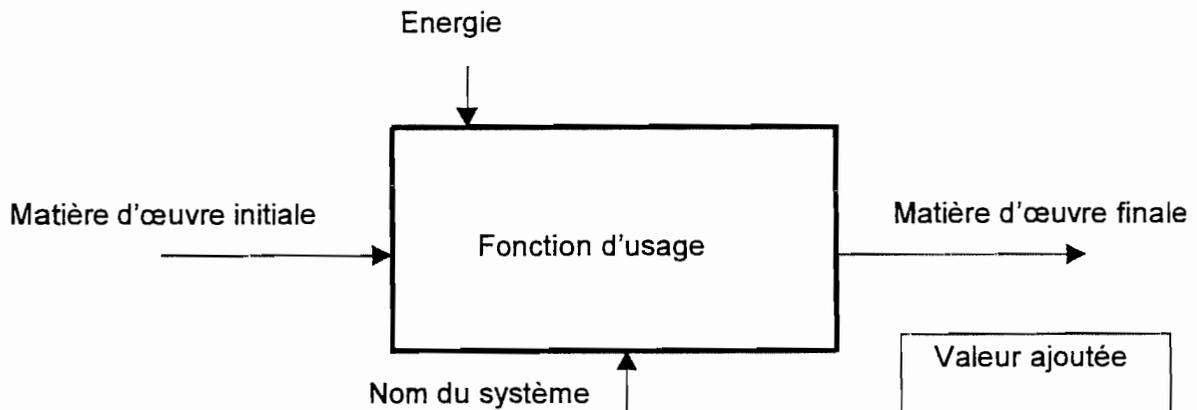
L'étude mécanique de la partie opérative de la " BILLETTERIE AUTONOME " se limitera ici à l'ensemble de l'approvisionnement en cartonnage pour la **fabrication d'un carnet**.

B1 ANALYSE DU SYSTEME :

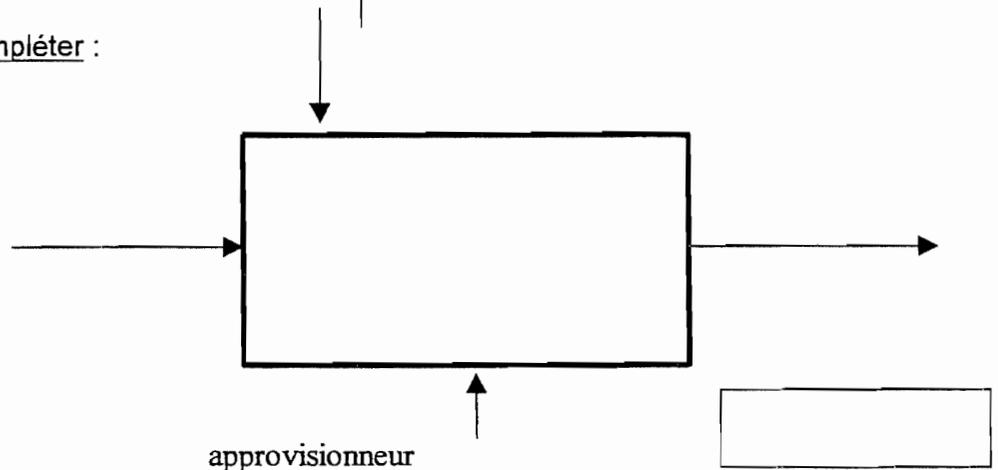
Parmi les différents termes répertoriés ci-dessous choisissez ceux qui conviennent pour compléter l'actigramme du système d'approvisionnement en cartonnage.

Matière d'œuvre	Energie	Fonction d'usage	Valeur ajoutée
Lame	Air comprimé Haute pression	Imprimer	Disponibilité
Rouleau		Guider	Fragilité
Electro-aimant	Electricité basse tension	Approvisionner	Solidité
Support vierge		Stocker	Souplesse
Galet	Electricité Haute tension	Découper	Confort
Bande		Dérouler	Fiabilité
couteau	Air comprimé Basse pression	Débiter	Lisibilité
Film		Recoller	

Modèle d'actigramme à utiliser



BR1) actigramme à compléter :



IEELME

B2 ETUDE CINEMATIQUE (choix de matériel)

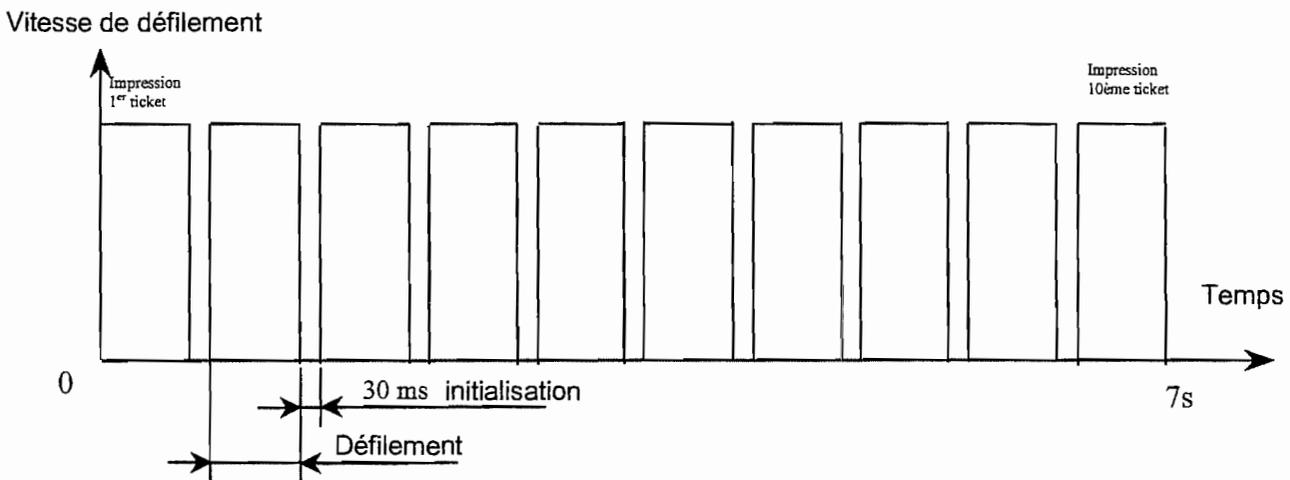
Cette étude consistera à choisir, dans un extrait de catalogue (BAN 5/5), le moteur pas à pas le plus adapté à la demande du système.

L'impression d'un carnet de tickets demande un temps total T_c de 7 secondes pour un carnet (10 tickets). Cette impression ne se fait pas en continue. Entre chaque ticket un temps d'initialisation de 30 ms minimale est nécessaire. Pendant l'initialisation, le défilement est interrompu.

Les dimensions d'un ticket sont : largeur $l = 30$ mm et longueur $L = 66 \pm 0,5$ mm.

L'alimentation en cartonnnette doit être capable de suivre le rythme quelle que soit la demande.

Graphe de défilement :



Le galet d'entraînement 23 tourne tout le temps, son rayon R_g est de 19mm. On considèrera qu'il n'y a pas de glissement entre la cartonnnette et le galet entraîneur.

Le choix se fera à partir du nombre d'impulsions minimum par seconde nécessaires pour que le moteur du galet entraîneur puisse assurer son rôle dans la situation la plus difficile (impression d'un carnet).

Réponse page suivante

IEELME

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 2/8
-------------------------------	--	--	---------------

BR 2-1) détermination de la vitesse de défilement maximale :

	Expression littérale	Application numérique
Temps total des 10 initialisations nécessaires à l'impression d'un carnet. Tti		Tti = s
Temps réel de défilement pour 1 carnet. Tdef	Tdef =	Tdef= s
Longueur maximale de cartonnelle à débiter pour un carnet. Lm	Lm =	Lm = mm
Vitesse de défilement. Vc	Vc =	Vc= mm/s

IEELME

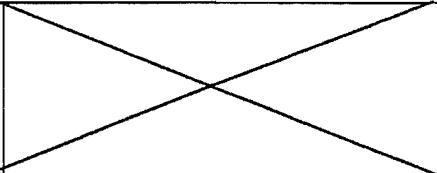
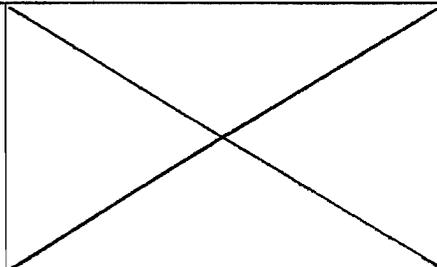
BR 2-2) détermination de la vitesse angulaire nécessaire du galet d'entraînement :

On prendra 100 mm/s comme valeur approchée pour la vitesse de défilement maximale de la cartonnnette

	Expression littérale	Application numérique
Vitesse angulaire du galet d'entraînement par rapport au bâti. $\omega_{23/0}$	$\omega_{23/0} =$	$\omega_{23/0} =$ rad /s

BR 2-3) détermination du nombre minimum de pas (impulsions) par seconde du moteur d'entraînement du galet et recherche du moteur le plus adapté (BAN5/5)

On prendra 5,5 rad/s comme valeur approchée pour la vitesse angulaire du galet.

	Expression littérale	Application numérique
Relevé de la valeur angulaire d'un pas sur BAN 5/5.		$\theta =$ ° '
Conversion des degrés en radians.	$\theta_{\text{rad}} =$	$\theta_{\text{rad}} =$ rad
Expression de la fréquence en pas par seconde	$f =$	$f =$ pas /s
Référence du moteur choisi		Référence :

IEELME

B3 ETUDE STATIQUE :

Description du fonctionnement « système approvisionnement » :

On appelle « bloc presseur » l'ensemble des pièces {12, 13, 14, 15, 25}. (Voir document BAN 2/5 et BAN 4/5). Il est en liaison pivot de centre B avec le bâti.

Le bloc presseur a deux fonctions :

1. Assurer le défilement de la cartonnnette pendant l'impression.

L'électro-aimant est actif

Le galet 23 est continuellement entraîné en rotation. Le bloc presseur est commandé par un électro-aimant pour venir pincer la cartonnnette entre le galet d'entraînement 23 et le contre-galet 25.

2. Immobiliser la cartonnnette si aucune demande d'impression n'est souhaitée.

L'électro-aimant est inactif.

Le bloc presseur est alors sollicité par un ressort qui l'écarte du galet 23 et le fait appuyer sur la cartonnnette à la sortie du système.

L'étude suivante consiste à vérifier si l'électro-aimant installé dans l'approvisionneur dont les caractéristiques sont données sur le document BR 7/8 développe la force nécessaire pour vaincre l'action du ressort et créer ainsi l'entraînement de la cartonnnette entre 23 et 25.

Etude de l'équilibre de l'ensemble $\{S\} = \{12 + 13 + 14 + 25 + 15\}$

Hypothèses :

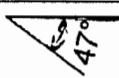
Toutes les liaisons sont considérées comme parfaites, et le poids des pièces est négligé devant l'intensité des autres actions mécaniques.

On considérera qu'à partir du moment où l'électro-aimant est alimenté, il n'y a plus contact entre la lame anti-retour et la plaque centrale.

L'ensemble $\{S\}$ est soumis à quatre actions mécaniques extérieures :

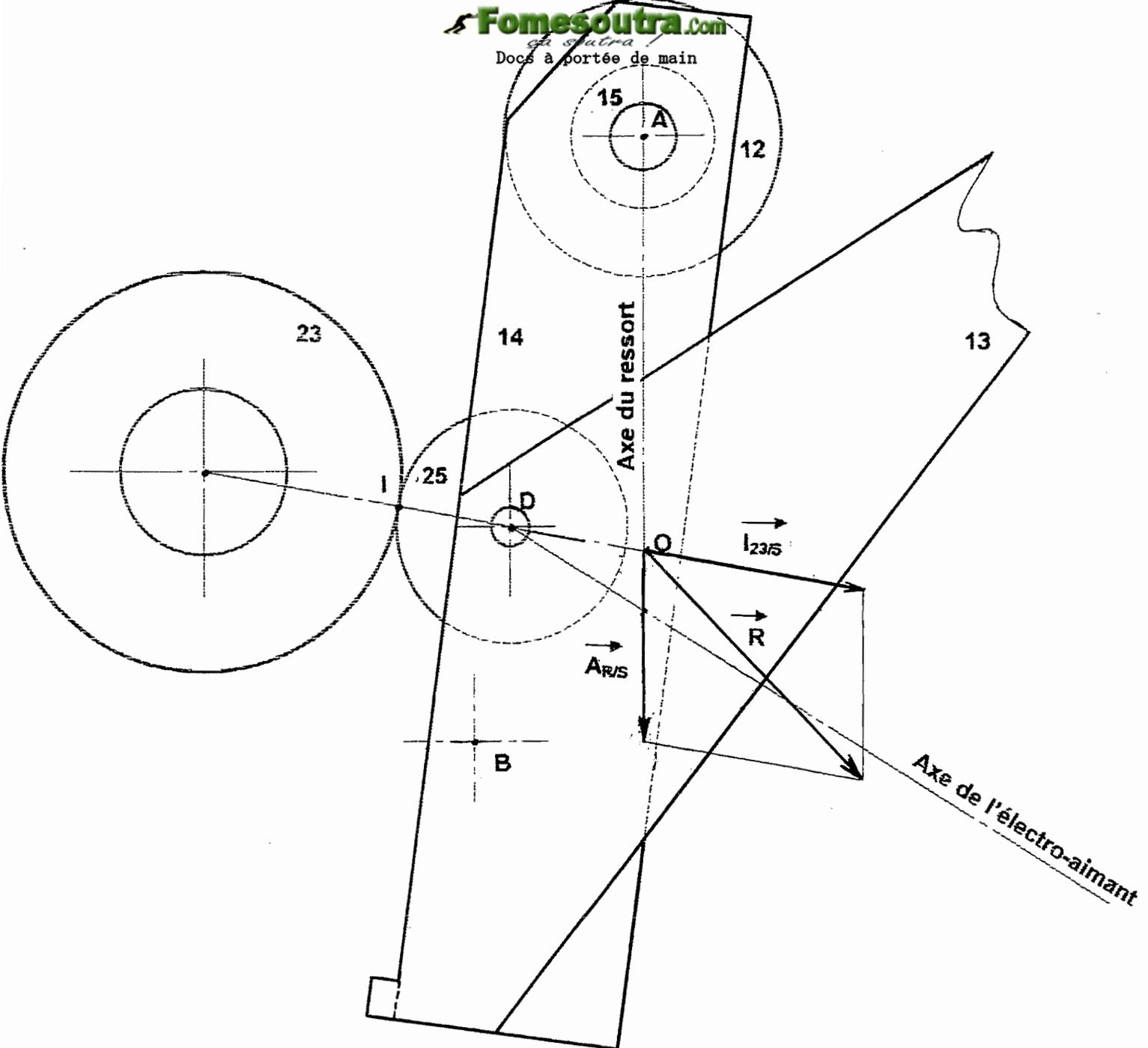
- $\vec{A}_{R/S}$: action du ressort sur $\{S\}$;
- $\vec{I}_{23/S}$: action du galet d'entraînement sur $\{S\}$;
- $\vec{B}_{30/S}$: action de la liaison pivot du bâti sur $\{S\}$;
- $\vec{D}_{40/S}$: action de l'électro-aimant sur $\{S\}$.

Pour faciliter la résolution graphique de son équilibre, on a ramené le système d'actions à trois forces extérieures, en regroupant l'action $\vec{A}_{R/S}$ et $\vec{I}_{23/S}$ par une action équivalente (résultante) appelée \vec{R} dont les caractéristiques sont données dans le tableau de bilan suivant.

	Point d'application	Direction	Sens	Norme en Newton
\vec{R}	O		en bas à droite	28
$\vec{D}_{40/S}$	D	suitant l'axe de l'électro - aimant	?	?
$\vec{B}_{30/S}$	B	?	?	?

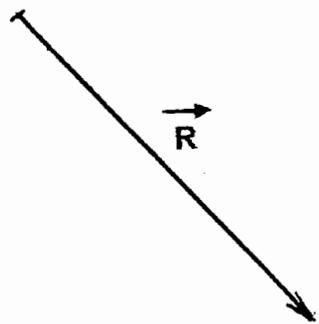
BR 3-1) Déterminer graphiquement les efforts $\vec{D}_{40/S}$ et $\vec{B}_{30/S}$ en complétant le document BR 6/8
 IEELME

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 5/8
-------------------------------	--	--	---------------



Dynamique des forces:

Echelle : 1 cm pour 5 N



BR 3-2) Donner les valeurs des actions $\vec{D}_{40/S}$ et $\vec{B}_{30/S}$ en Newton :

$ \vec{D}_{40/S} =$	$ \vec{B}_{30/S} =$
--------------------------	--------------------------

Caractéristiques de l'électro-aimant 40 :

Specifications techniques

Classe thermique B (130°C)
 Raccordement par 2 câbles isolés longueur 200mm

code commande	modèle	tension nominale	puissance appel/retour	course C max/nom	F à C nom / au maintien
379-4051	Tir/Pouss	12 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
379-4067	Tir/Pouss	24 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
307-3635	Tirant	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3641	Tirant	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3657	Tir/Pouss	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3663	Tir/Pouss	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3685	Tirant	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3691	Tirant	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3708	Tir/Pouss	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3714	Tir/Pouss	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N

Electro-aimant linéaire
 Référence Mécaelectro : 307-3708

BR 3-3) L'électro-aimant choisi par les concepteurs convient-il, justifier ? (action au maintien)

B4 ETUDE TECHNOLOGIQUE :

Lors des essais de fonctionnement du système d'approvisionnement on a remarqué un léger glissement entre la cartonnnette et le galet d'entraînement.

Sur quels paramètres concernant la fabrication et le fonctionnement du galet d'entraînement peut-on intervenir pour augmenter le coefficient de frottement avec la cartonnnette ?

surligner les éléments du tableau ci-dessous qui permettront d'augmenter ce coefficient.

BR 4) Repérage des paramètres attachés au galet qui augmenteront le coefficient de frottement.

Rayon	Conductibilité	parallélisme	Diminuer la rugosité de l'état de surface
Augmenter la rugosité de l'état de surface	matériau	Vitesse de rotation	lubrification
Longueur de contact	Séchage des surfaces	luminosité	Effort

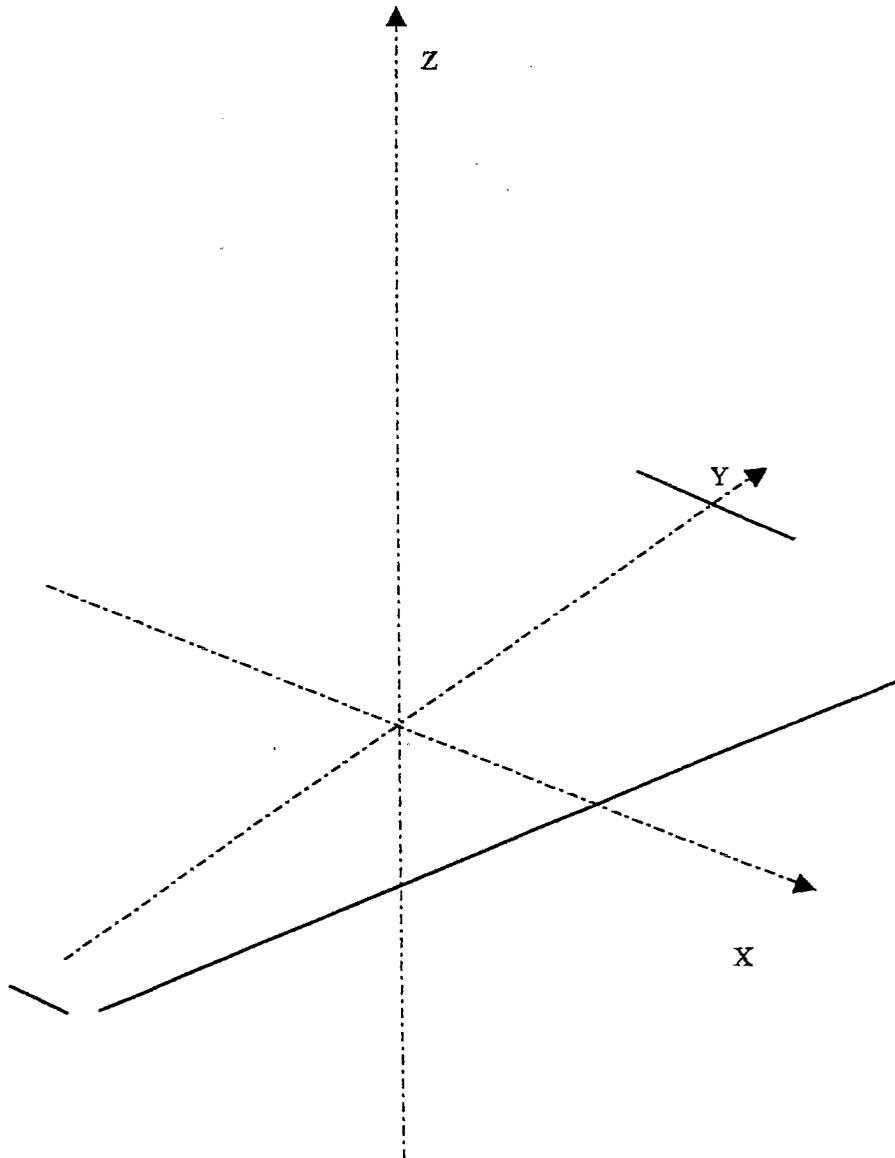
IEELME

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 7/8
----------------------------	--	--	---------------

B5 ETUDE GRAPHIQUE

ETUDE DE LA PLAQUE SUPERIEURE NON COUPEE

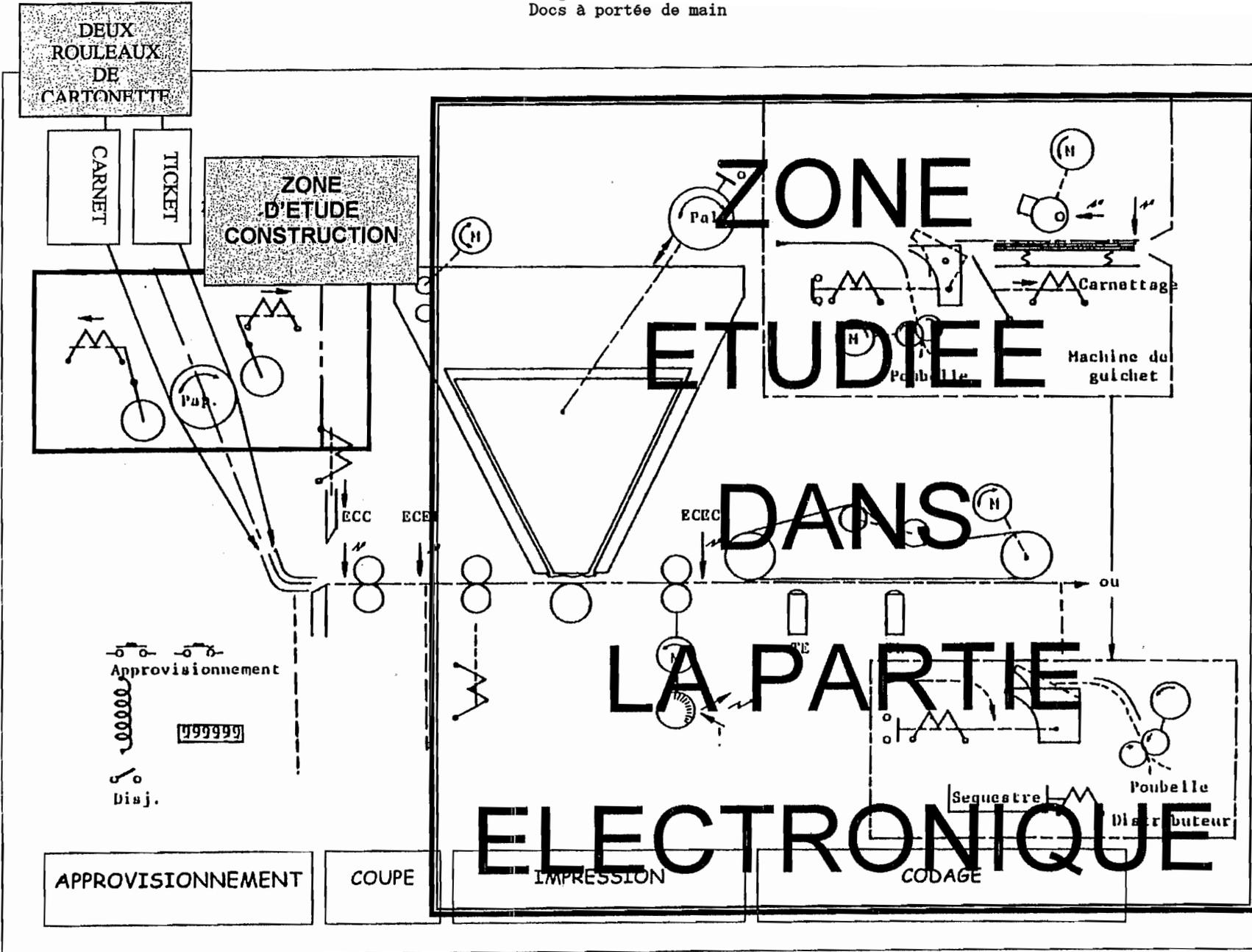
BR 5) Représenter, à main levée, la perspective isométrique de la plaque à partir des projections orthogonales données sur le document BAN 3, en respectant l'orientation (repérage des axes).



IEELME

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 8/8
-------------------------------	---	--	---------------

MISE EN SITUATION



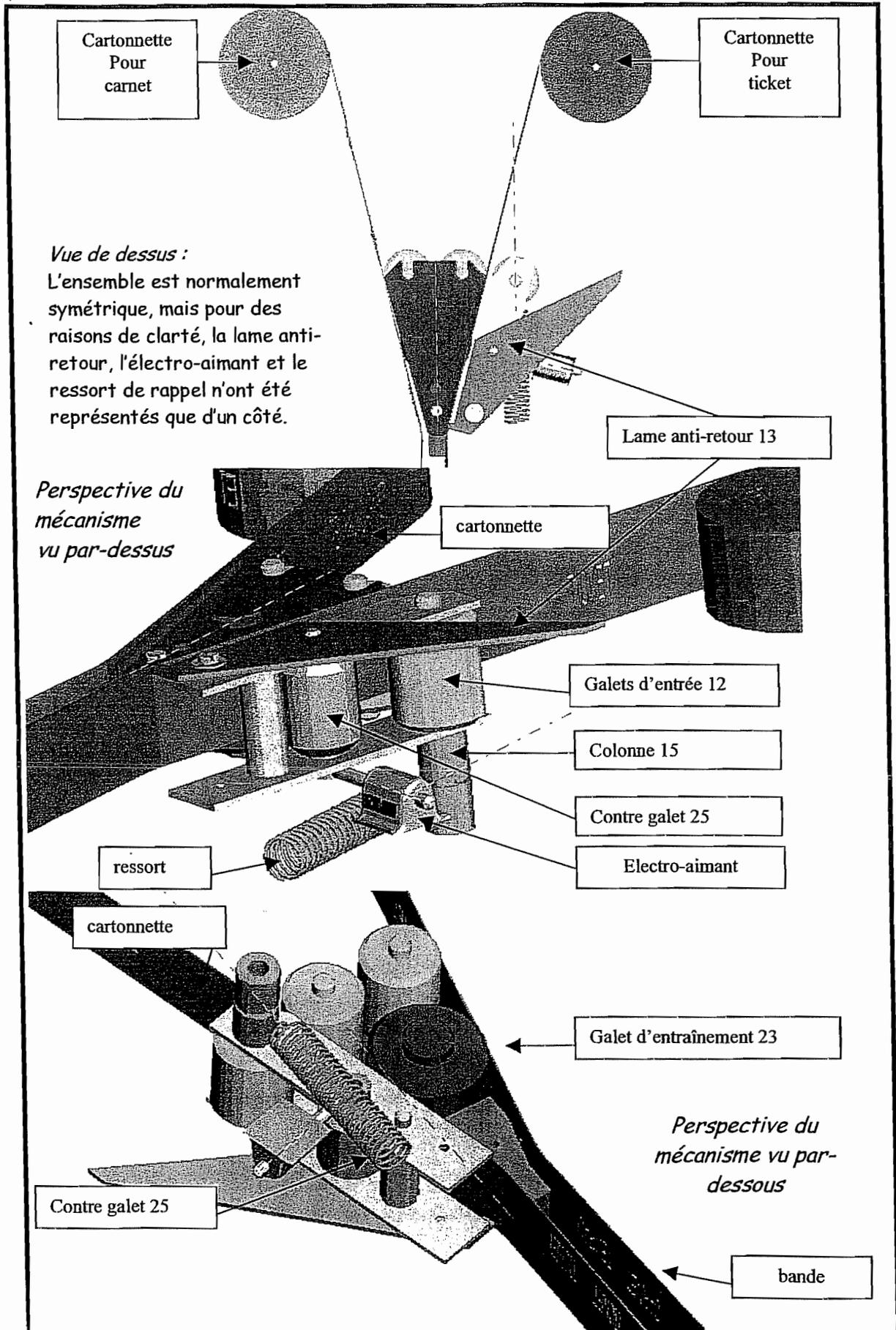
IBELME

Bac STI G Electronique

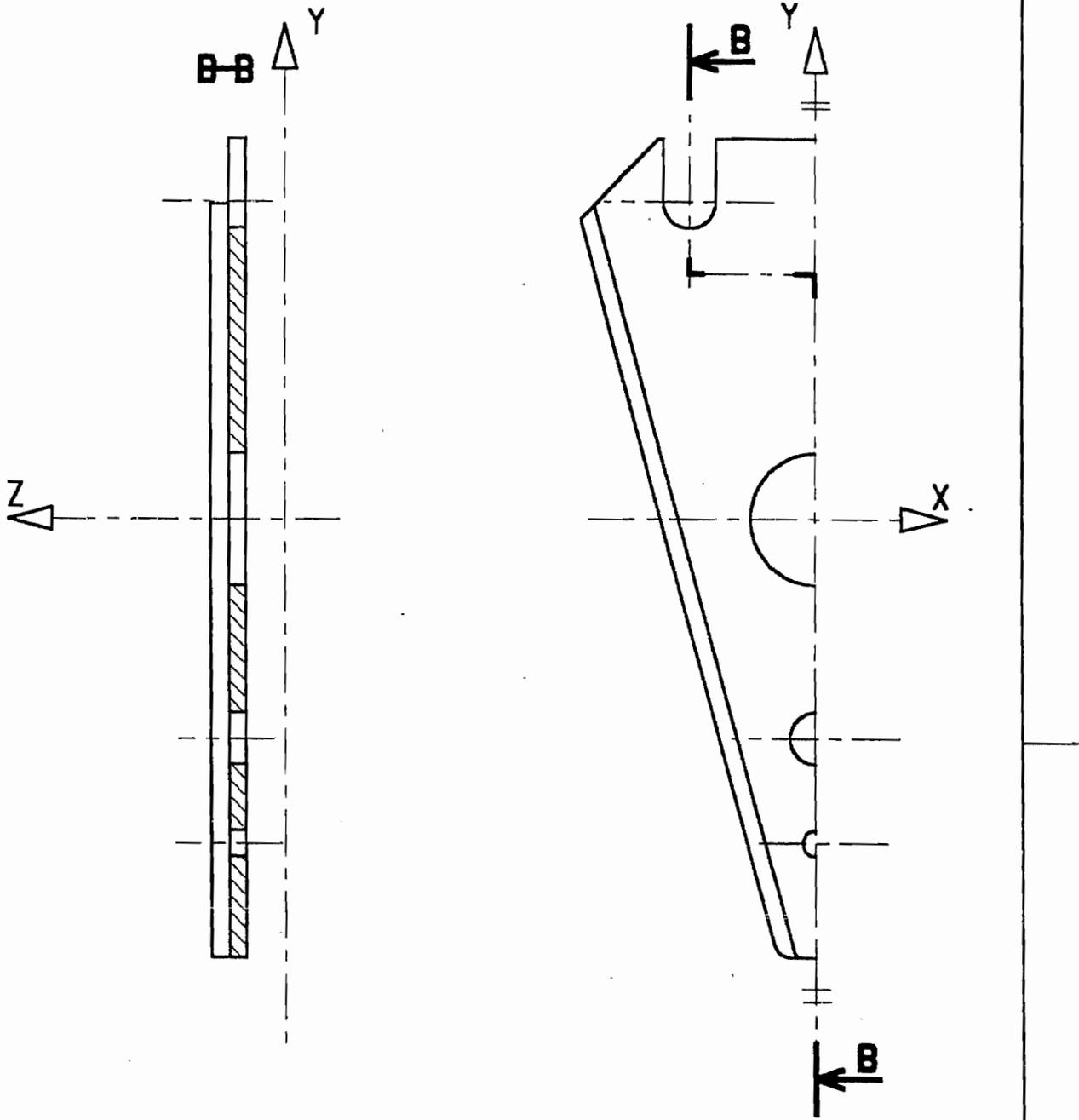
Etude des systèmes techniques industriel

Mécanique et construction
Document annexe

Page : BAN1/5



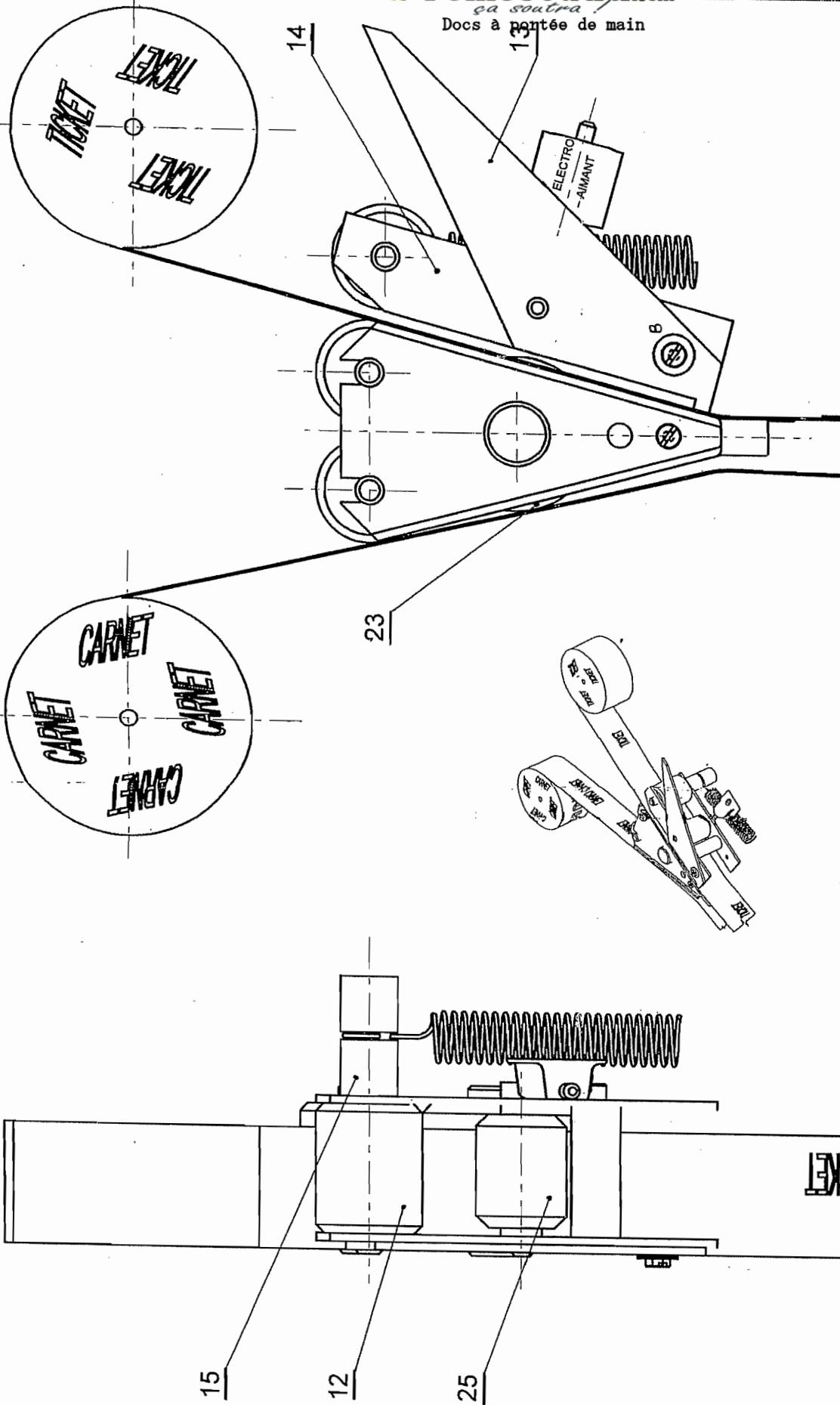
IEELME



1	PLAQUE SUPERIEURE				
Rep	Nb	Désignation	Mat i ère	Observation	Référence
		<h1>APPROVISIONNEUR</h1>			
Format : A4					
Ech. 3:2					
Dessiné par :					
Le					

IEELME

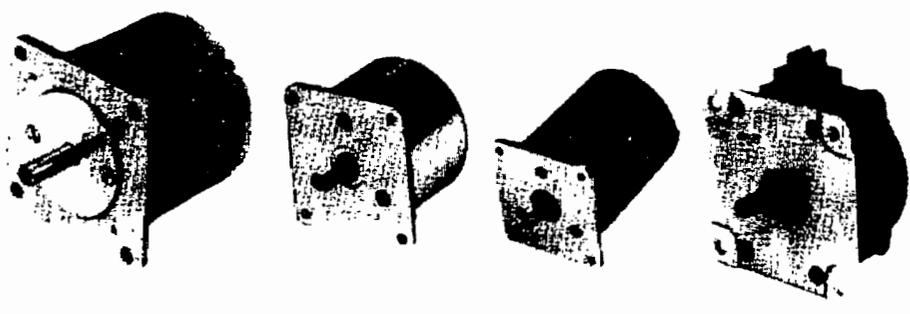
Docs à portée de main



0					
Rep Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence	
1	BILLETTERIE				
	APPROVISIONNEUR				
Format : A3					
Ech. : 1:1					
Dessiné par :					
Bac STI G Electronique			Etude des systèmes techniques industriels		IEELMB
			Mécanique et construction		Page : BAN#5
			Document annexe		

**CARACTERISTIQUES GENERALES
 D'UNE SERIE DE MOTEURS PAS A PAS**

MOTEUR TYPE	ID 34		ID 35		ID 36	
	08	09	014	016	114	110
Puissance conso par le moteurW	5,3		5,3		5,3	
Couple dynamique maximum.....N.mm	55	60	57	68	65	70
Couple de maintien.....N.mm	85	95	85	95	85	95
Fréquence de démarrage maxi...pas/s	50	65	130	150	300	360
Fréquence d'entraînement maxi..pas/s	-	-	-	-	350	380
Nombre de phases	4		4		4	
Résistance par bobine.....Ω	80		47		7,7	
Courant par bobine.....mA	180		240		575	
Température ambiante	-20 à +70					
T° de fonctionnement.....°C						
T° de stockage.....°C						
T° maxi admissible par le moteur....°C	120					
Angle de pas	7°30'					
Tolérance sur le pas	±20'					
Résistance d'isolementΩ	2					
Moment d'inertie du moteur.....g.cm ²	45		45		45	
Poids approximatif.....g	300		300		300	
Force axiale maxi.....N	12		10		10	



IEELME

BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2003

Etude des systèmes techniques industriels

**BILLETTERIE de GUICHET
de METRO**

Durée :4H 30mn (conseillée)

Partie électronique:

- Questions et documents réponses : C1 à C13 et CR1 à CR4
- Documents annexes : CAN1 à CAN8

Remarques :

-  Les 5 parties et sous parties sont indépendantes.

-  Durée conseillée pour traiter les parties : Total = 4H 30mn
 - I. Analyse fonctionnelle : 15mn
 - II. Etude de FP4 1H 45mn
 - III. Etude de FP2 1H 30mn
 - IV. Etude de FP7 15mn
 - V. Etude de FP1 45mn

-  Bien lire les explications et les informations données au début de chaque partie et sous partie. Elles servent de **cahier des charges**.

-  Lors de la réponse, numéroter correctement la question que vous traitez.

-  Les documents réponses CR1 à CR4 sont à compléter et à rendre dans tous les cas avec votre copie même si vous n'avez pas pu y répondre.

-  La documentation nécessaire se trouve en Annexe page CAN1 à CAN8.

-  Tous les calculs devront être justifiés sans oublier les unités adéquates.

I. Analyse Fonctionnelle du système et de l'Objet Technique :

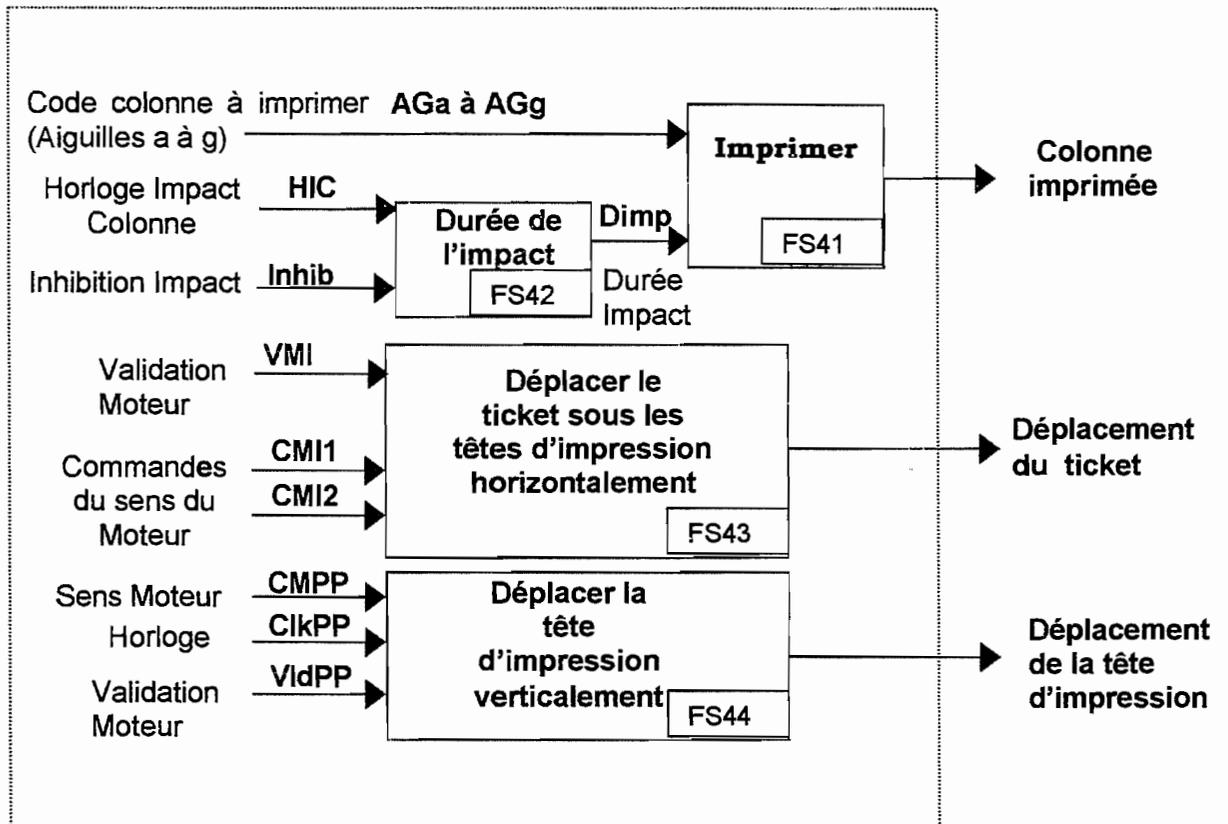
Q1. A partir du Diagramme Sagittal indiquez les éléments en relation directe avec l'Objet Technique « Billetterie de Guichet ». Vous donnerez la signification de chacune des relations (L3, L10, LA, L8, L6, L7) avec l'élément.

Q2. Quelles sont les différentes étapes de la chaîne de fabrication du ticket ?

II. Impression du Ticket : Etude partielle de FP4

FP4 reçoit les consignes de FP1 (qui organise les tâches à effectuer) et commande les actionneurs permettant d'imprimer les différentes lignes de caractères.

Schéma fonctionnel, partiel, de 2eme degré de FP4

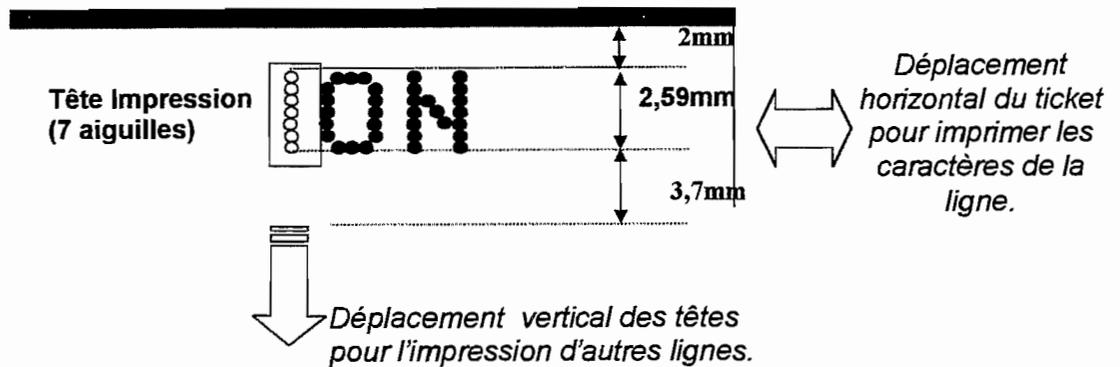


Les caractères imprimés sur le titre de transport doivent renseigner le contrôleur de sa validité et du type de tarif auquel il est associé.

Impression du ticket : Déplacement du ticket et des têtes d'impression.

Pour imprimer les caractères, FP4 agit sur l'avance du ticket de façon horizontale (impression de la ligne de caractères) et sur les têtes d'impression de façon verticale (déplacement pour imprimer d'autres lignes de caractères).

(Guide arrière, Côté du ticket)



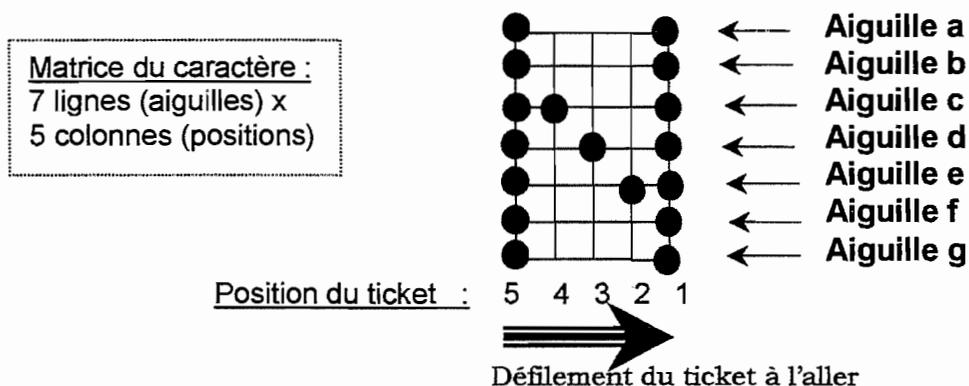
Impression d'un caractère de la ligne :

Il y a 2 têtes d'impression l'une au dessus de l'autre pour imprimer 2 lignes de caractère à la fois (rapidité).

Chaque tête est composée de 7 aiguilles placées verticalement. Les aiguilles sont actionnées par un solénoïde et viennent frapper le ticket à travers un ruban encreur et impriment ainsi une colonne de 7 points.

La représentation d'un caractère se fera en déplaçant le ticket 5 fois dans le sens longitudinal de façon à former une matrice de 5 colonnes x 7 points).

Ex : Impression de la lettre N. (Le point ● représentant l'impact de l'aiguille).



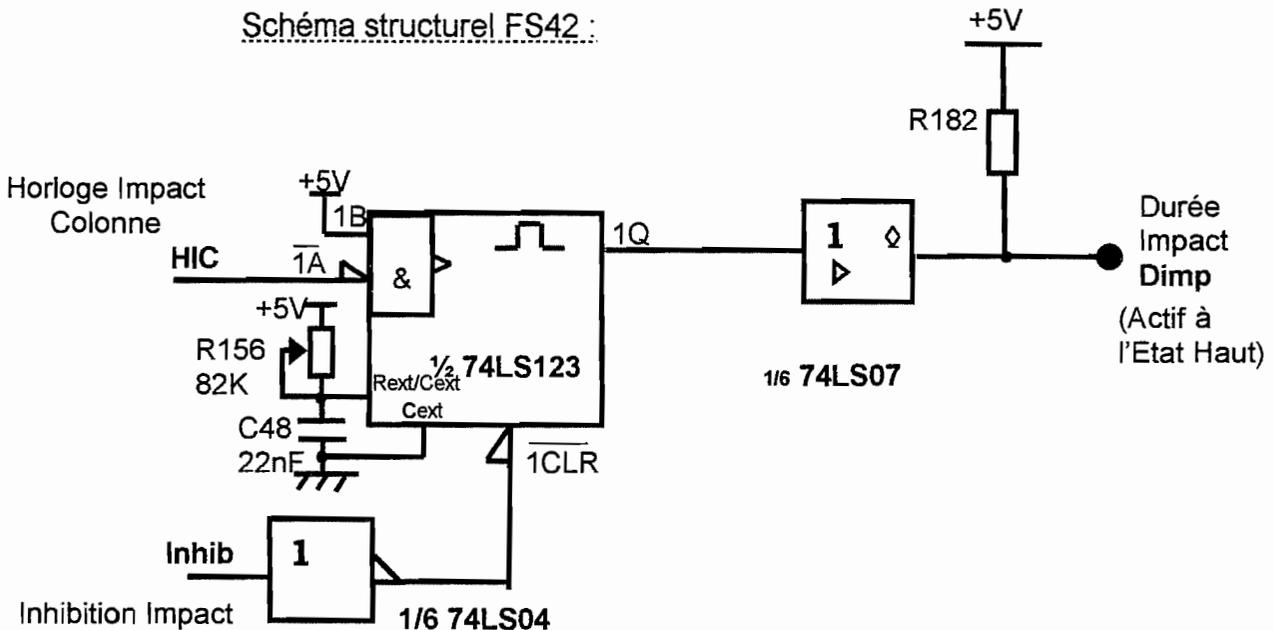
Remarque importante : Deux allers et retours du ticket sous les têtes d'impression permettent l'écriture de huit lignes de caractère (deux lignes écrites à la fois)

A l'aller : l'impression du caractère se fait en commençant par la droite du caractère (écriture à l'envers) car le ticket se déplace vers la droite. (voir schéma ci-dessus).

Au retour, le ticket se déplaçant vers la gauche, l'impression du caractère se fait en commençant par la gauche

2.1 Durée de l'impact (FS42) : Les aiguilles sont commandées pendant un court instant de façon à éviter toute trace sur le ticket qui se déplace en-dessous. Le signal « Dimp » d'une durée calibrée assure la commande d'alimentation simultanée des 7 aiguilles.
 Le signal « Inhib » permet de dévalider les aiguilles en cas de problème.
Contrainte : Le temps de frappe à ne pas dépasser est de 0,5ms.

Schéma structurel FS42 :



Q3. Quelle fonction réalise le circuit 74LS123 ? (CAN3/8)

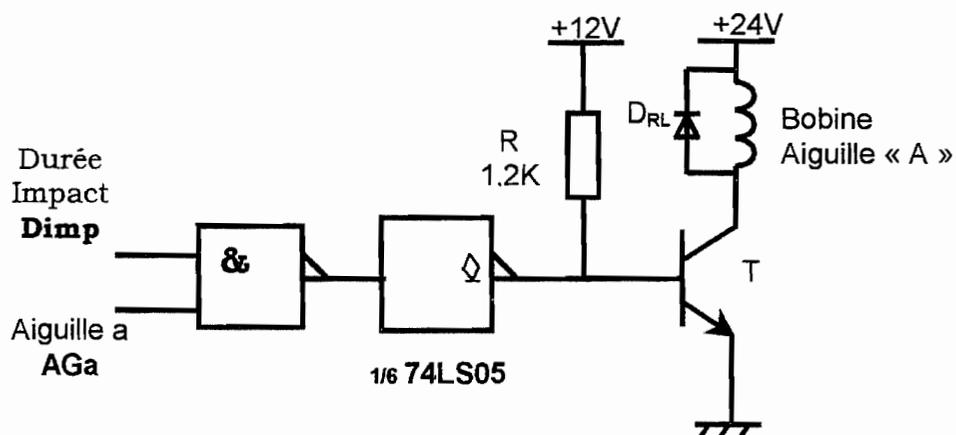
Q4. A quel niveau doit-on mettre l'entrée inhibition (**Inhib**) pour bloquer la frappe de l'aiguille ? Justifiez votre réponse.

Q5. A l'aide de la documentation, exprimer la relation de la durée d'impulsion sur la sortie Q en fonction des composants extérieurs. (CAN3/8)

Q6. Calculer la valeur maximum du temps de frappe et préciser si elle est adaptée au besoin de la fonction.

2.2 Impression (FS41):

Schéma de commande de l'aiguille "A" d'une des têtes d'impression, ce schéma est identique pour les 6 autres aiguilles de la tête :



Q7. On considérera pour cette question que « Dimp » = "1" .

Dans quel état doit être le Transistor T (Bloqué ou Saturé) pour alimenter la bobine qui commande la frappe de l'aiguille A ?

En déduire l'état qu'il faut appliquer sur l'entrée « AGa » .

Dans l'étude suivante (questions Q8 et Q9) le ticket se déplace vers la gauche (impression retour).

Nous nous intéresserons à l'ensemble de la tête (7 aiguilles de « a » à « g »). La structure de commande est identique pour chacune des 7 aiguilles. (On précise AGb « Aiguille b ».....AGg « Aiguille g »).

Q8. D'après les signaux de commande (Dimp, AGa, .., AGg) représentés sur la feuille réponse CR1, compléter par des points d'impact la lettre du « 1^{er} caractère imprimé ». (positions du ticket de 19 à 15) (Voir Ex : Impression N page C3/13)

Q9. Représenter les chronogrammes sur la feuille réponse CR1 des signaux de commande (AGa, .., AGg) en fonction du 2eme et 3eme caractère imprimé. (Respectez les différentes positions du ticket indiquées : positions du ticket de 12 à 1).

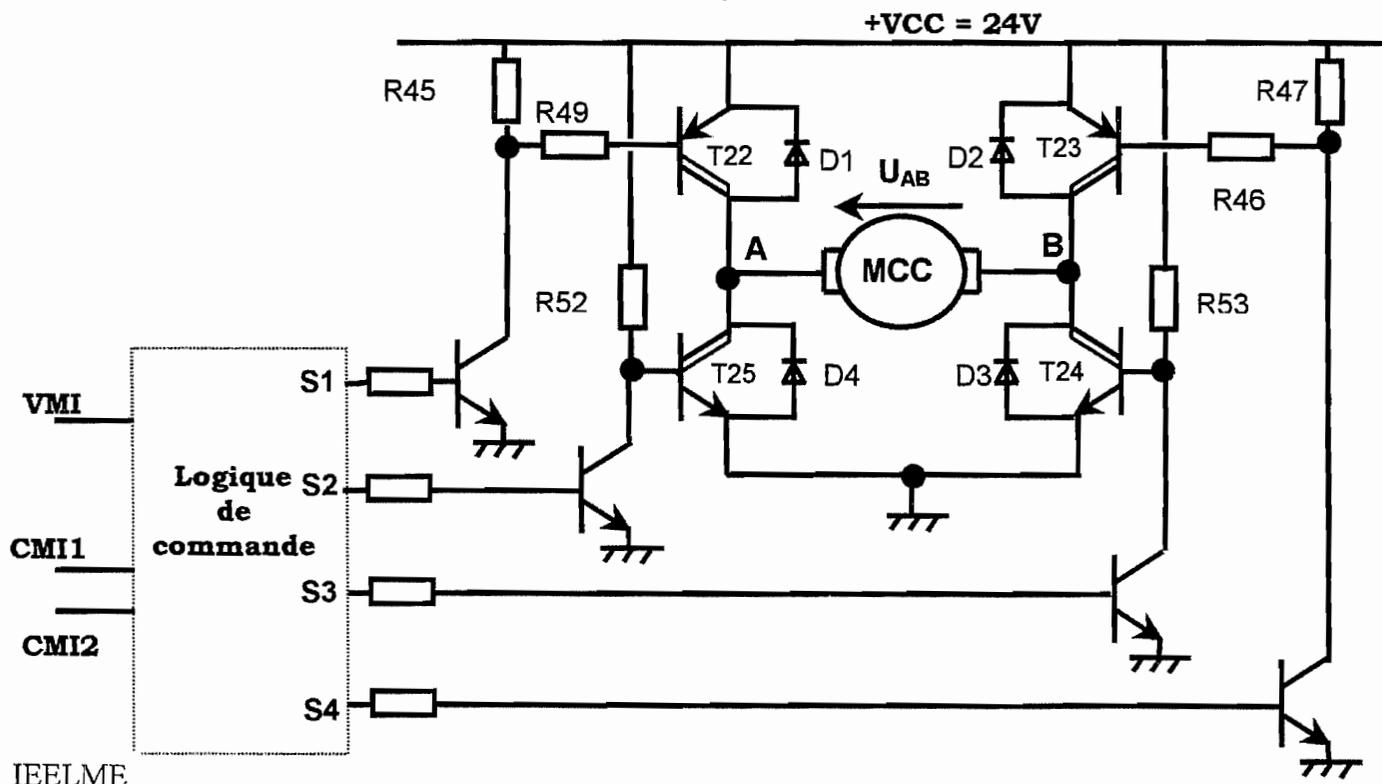
Q10. D'après le dossier technique (Analyse fonctionnelle: matière d'œuvre), quelles sont les caractéristiques du ticket ? (dimensions, nombre de caractères maximum par ligne, nombre de lignes au maximum)

Q11. Combien faut-il d'impulsions sur l'entrée de commande « Dimp » pour écrire une ligne complète de caractères?

Q12. Quel est le rôle de la Diode D_{RL} ?

2.3 Avance horizontale du ticket (FS43):

Le moteur imprimante est un moteur à courant continu. Il permet de déplacer le ticket sous les têtes d'impression dans un sens puis dans l'autre.



2.3.1. « Logique de commande » : Les entrées de commande « VMI, CMI1, CMI2 » assurent la commande du moteur.

L'entrée « VMI » valide le fonctionnement du moteur.

Les entrées « CMI1, CMI2 » déterminent le mode de fonctionnement du moteur (Arrêt, Marche avant, Marche arrière).

Cette structure est réalisée à l'aide de portes logiques.

Q13. A partir des niveaux logiques des entrées « VMI, CMI1, CMI2 » et des niveaux logiques de la sortie « S1 » représentés dans le tableau sur la feuille réponse CR2 en déduire l'équation logique simplifiée de la sortie S1 en fonction de VMI et CMI1. **S1 =f(VMI, CMI1) (les états logiques de S1 et de S2 sont identiques).**

Le choix de la méthode est libre (Karnaugh ou autre) mais brièvement détaillée.

Q14. On donne **S3 = VMI.CMI2** (les états logiques de S3 et de S4 sont identiques)

Compléter les colonnes relatives à S3 et S4 sur la feuille réponse CR2.

Q15. Pour cette question on ne s'intéressera pas à la technologie des portes. Dessiner le logigramme correspondant (S1 et S3) en utilisant le moins de portes NAND à 2 entrées (ET NON) possibles. (Feuille réponse CR2).

2.3.2. « Etage de Puissance » : Le moteur est commandé par un pont en H à partir de 4 transistors bipolaires. Ce dernier consomme un courant Imoteur = 2A.

Q16. D'après les états des sorties « S1, S2, S3, S4 » compléter le tableau feuille réponse CR2 en précisant pour chaque cas l'état des transistors T22, T23, T24, T25. (Bloqué ou Saturé). On précise que les niveaux des tensions présentent sur S1 à S4 sont suffisants pour bloquer ou saturer les différents transistors. (Niveau logique « 1 » ≈ 5V et Niveau logique « 0 » ≈ 0V)

Q17. Associer à chacun des transistors (T22, T23, T24, T25) sa référence (TIP127 ou TIP122) en vous aidant de la documentation. (CAN4/8)

Q18. Préciser la particularité de ces transistors et le nom qu'il porte. Sont-ils adaptés à l'application ? Justifier.

Q19. Relever dans la documentation le Vcesat de T24(NPN).

En déduire la puissance Pd que dissipe ce dernier lorsqu'il permet d'alimenter le moteur (Imoteur). Précisez si d'après la documentation il peut la supporter sans dissipateur. (CAN4/8)

Q20. Calculer la Résistance Thermique maximum Jonction-Ambiant (RthJA) pour dissiper Pd de la question précédente et en déduire la RthRA du dissipateur. Le modèle de dissipateur WA400-9P de la documentation est-il bien adapté ? (Justifier) (CAN4/8) **On rappelle que :**

$$R_{thJA} = \frac{T_{jmax} - T_{amb}}{P_d} \quad \text{et} \quad R_{thJA} = R_{thJB} + R_{thBD} + R_{thDA}$$

$$T_{amb} = 25^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad R_{thBD}(\text{montage avec graisse}) = 0,5^\circ\text{C/W}$$

Avec J : jonction – A : ambiant – B : boîtier – D : dissipateur

2.3.3. « Rotation du moteur » : Suivant le signe de la tension U_{AB} présente aux bornes du moteur, celui ci tourne dans un sens ou dans l'autre. (si $U_{AB}=+VCC >0$ moteur en marche avant).

Q21. S1=S2= « 0 » et S3=S4= « 1 ».

Tracer la circulation du courant sur la feuille réponse CR3 , en déduire la tension U_{AB} et le fonctionnement du moteur (Marche Avant, Marche Arrière ou Arrêt).

Q22. Compléter le tableau feuille réponse CR2 en vous aidant des états des transistors, de U_{AB} et du fonctionnement du moteur.

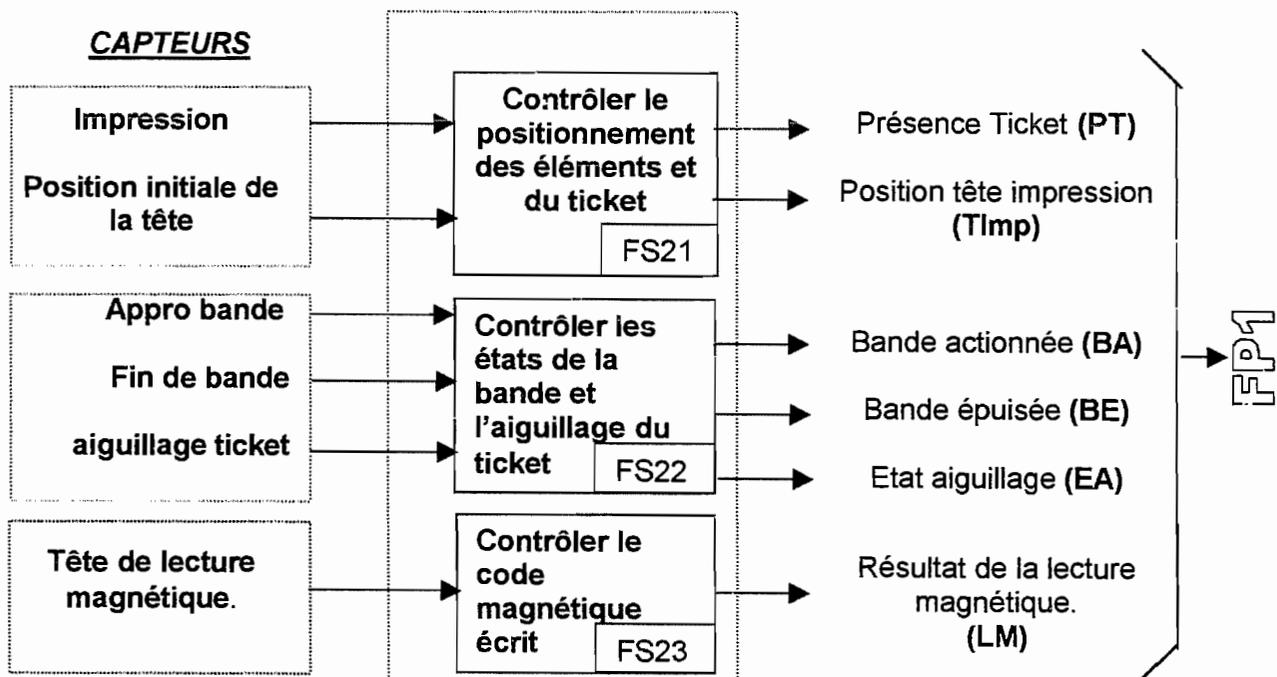
Pour cela vous déduirez la valeur de la tension aux bornes du moteur U_{AB} (+Vcc, -Vcc ou 0V) et le fonctionnement du moteur(Marche Avant, Marche Arrière ou Arrêt).

Q23. En vous aidant des questions précédentes et du tableau feuille réponse CR2, préciser à quelle fonction (Marche Avant ou Marche Arrière) sont associées respectivement chacune des entrées CMI1 et CMI2. (Niveau d'activation = « 1 »).

III. Acquérir les informations des capteurs (FP2) :

La billetterie doit surveiller la fabrication du ticket. Pour cela elle traite les informations issues de capteurs pendant le processus de fabrication.

Schéma fonctionnel de 2^{ème} degré:

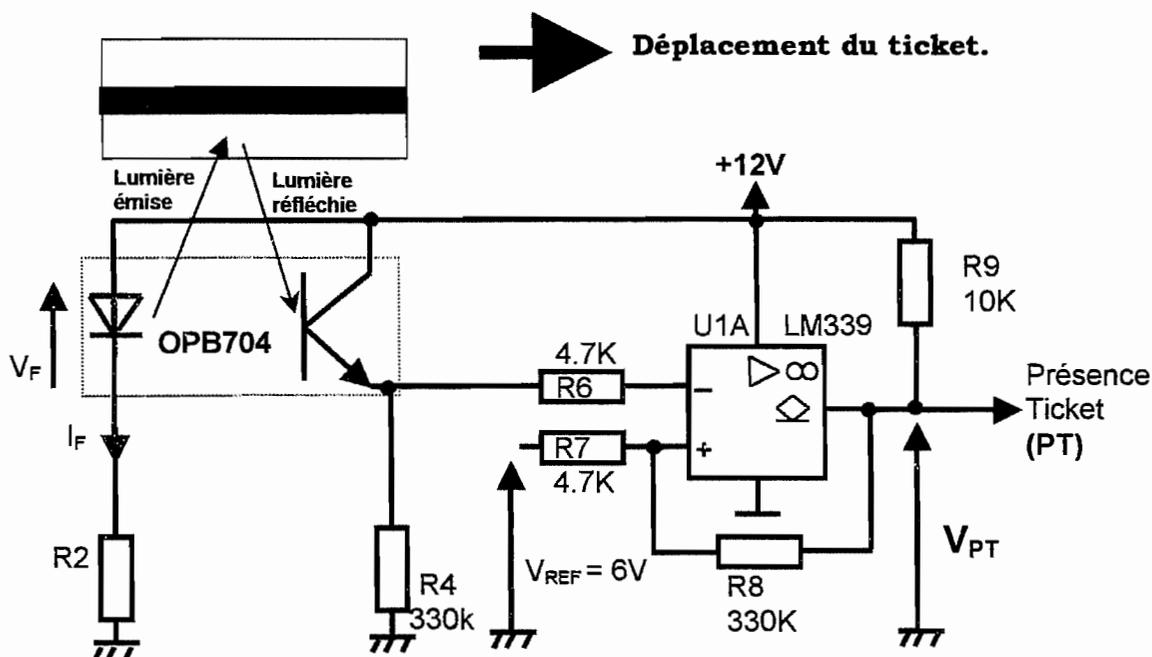


3.1. Etude structurelle partielle de FS21:

« Contrôler le positionnement des éléments et du ticket »

« Détecter la présence du ticket sous la tête d'impression »

La détection de présence du ticket se fait à l'aide d'un capteur optique. Le principe est représenté sur le schéma ci-dessous. On précise que le choix du papier est adapté (couleur blanche) au principe utilisé.



Q24. Choisir le capteur dans la documentation, répondant aux critères de fonctionnement, parmi le choix suivant (Détecteur à fourche, Détecteur à réflexion, Optocoupleur sans fenêtre). Justifier votre choix. (CAN5/8)

On se propose de déterminer la résistance R2 de manière à saturer convenablement l'opto-transistor.

Q25. Donner l'état de l'opto-transistor (bloqué ou saturé) en présence d'un ticket puis en son absence. (Justifier votre réponse)

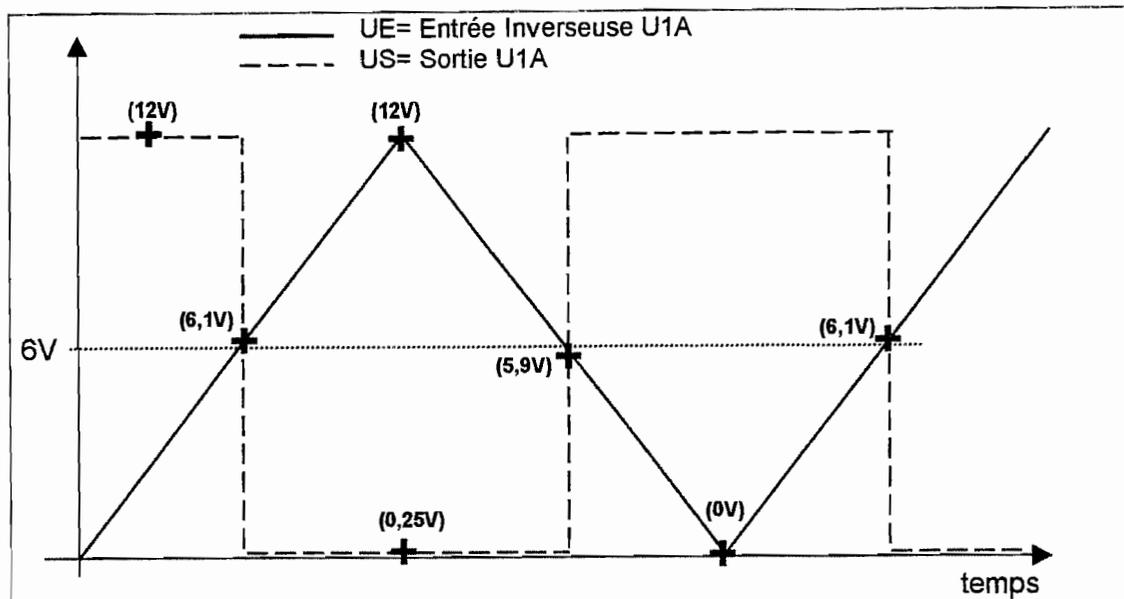
Q26. Exprimer littéralement et calculer la valeur du courant I_{R4} (caractéristiques opto-transistor CAN5/8)

Q27. Dimensionner la résistance R2 (sans oublier sa puissance) en respectant un coefficient de sursaturation égal à 3.

On précise que $I_c = CTR \cdot I_f$ (avec CTR = taux de transfert en courant) et que I_c est équivalent à I_e .

Choisir R2 dans la Série E12 (10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82).

On donne ci-dessous les relevés d'une simulation de la structure constituée par U1A, R8, R7 et R9.



Q28. Préciser le mode de fonctionnement (linéaire, saturation) de U1A et en déduire la fonction réalisée par l'agencement structurel composé des éléments U1A, R7, R8.

Q29. Représenter, à partir des relevés de la simulation, la variation de la grandeur de sortie (US) en fonction des variations de la grandeur d'entrée (UE) : $US = f(UE)$. Vous préciserez les valeurs caractéristiques représentatives (cycle d'hystérésis) de son fonctionnement sur les 2 axes (UE, US).

Q30. Que signifie le symbole \diamond présent sur la sortie de U1A ? En déduire le rôle de R9.

Q31. Un ticket est présent sous la tête d'impression. Préciser qu'elle sera la tension présente en sortie (V_{PT} , « Présence Ticket ») ?

3.2. Etude de FS23: Contrôler le code magnétique écrit.

Le ticket possède une bande magnétique qui permet l'accès à la station par les bornes de contrôle automatique.

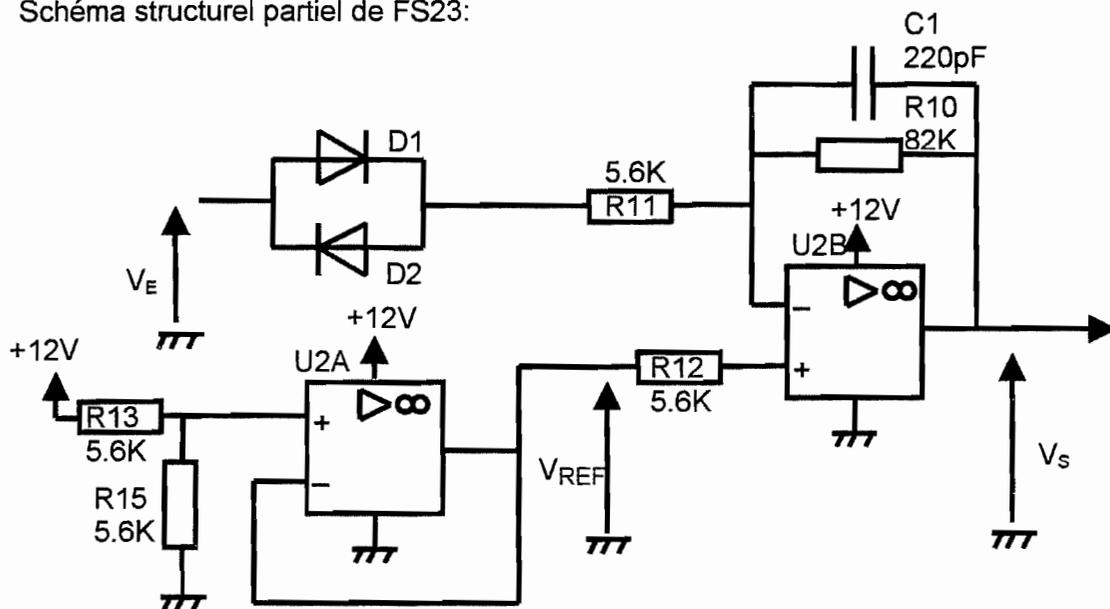
Lors de la fabrication, il est nécessaire de vérifier la validité du code magnétique écrit par la tête d'écriture. Le ticket ne sera fourni à l'agent que si le code lu est identique à celui supposé écrit.

Le signal issu de la tête de lecture ne correspondant pas à un code numérique lisible par le micro-processeur, il convient de l'adapter. Pour ce faire :

- dans un premier temps, il sera amplifié et filtré.
- puis transformé en une suite d'impulsions positives ou négatives autour d'une valeur moyenne.
- ces impulsions, suivant leur polarité, étant transformées en front montant ou descendant pour obtenir enfin un signal rectangulaire (0, 5V).

On se propose d'étudier l'étage (schéma ci-dessous) permettant la transformation des variations les plus importantes du signal V_E en Impulsion positive ou négative (V_S) par rapport à une valeur continue de 6V.

Schéma structurel partiel de FS23:



Nota: On négligera l'effet du condensateur C1 dans les questions qui suivent.

Réalisation de la tension continue :

Q32. Indiquer le nom de la fonction assurée par U2A ainsi que son rôle. En déduire la valeur de V_{REF} .

Q33. Quelle fonction réalise l'agencement structurel, constituée autour U2B ? (Justifier son mode de fonctionnement). Quelle est, dans ce cas, la valeur de la tension différentielle entre l'entrée inverseuse (-) et l'entrée non inverseuse (+) de U2B. En déduire la valeur de la tension présente sur son entrée inverseuse (-).

Calcul permettant la prise en compte uniquement des valeurs représentatives (les plus importantes) du signal d'entrée :

Q34. Déduire de la question précédente les 2 valeurs limites de V_E pour lesquelles les diodes deviennent passantes.

(on rappelle qu'à cet instant le courant dans les diodes reste négligeable, les diodes étant idéalisées avec une tension de seuil $V_D = Cte = 0,6V$ lorsqu'elles sont passantes et équivalentes à un interrupteur ouvert lorsqu'elles sont bloquées).

Représenter ces deux valeurs sur le graphe de V_E feuille réponse CR3.

Q35. En supposant D1 passante, établir les expressions littérale et numérique : $V_S = f(V_{REF}, V_E, V_{D1}, R_{10}, R_{11})$. En déduire la valeur de V_E (que l'on notera V_{EMAX}) qui entraîne la saturation de l'amplificateur U2B avec $V_S=0V$. Représenter celle-ci sur le graphe Feuille réponse CR3.

Q36. Même question mais pour D2 passante. $V_S = f(V_{REF}, V_E, V_{D2}, R_{10}, R_{11})$. En déduire la nouvelle valeur de V_E qui entraîne la saturation de l'amplificateur U2B avec $V_S=12V$.

IEELME

Calcul dans le cas où le signal d'entrée est trop faible (pas représentatif) :

Q37. Calculer la valeur de V_s lorsque les diodes sont bloquées (Tracer pour ce faire un schéma équivalent simplifié de l'ensemble structurel agencé autour de U2B) ? Représenter cette valeur sur la feuille réponse CR3.

Synthèse :

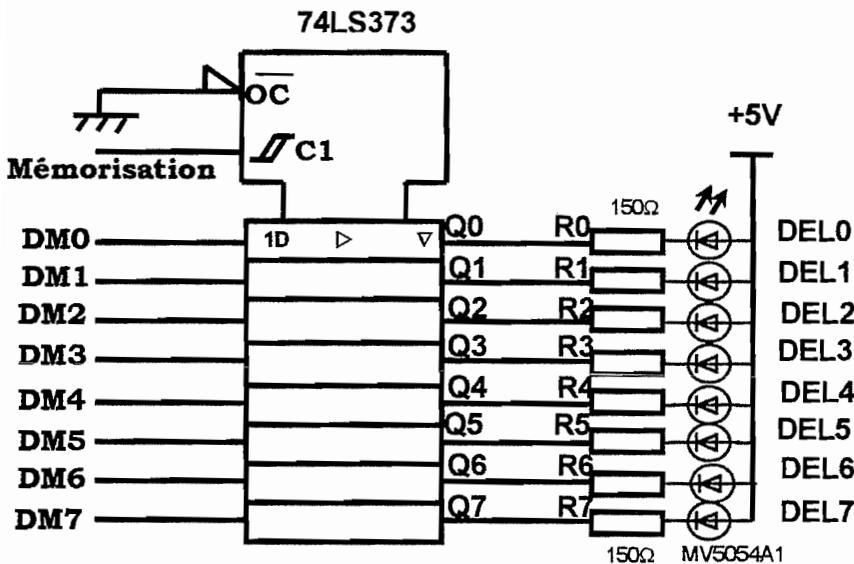
Q38. Compléter le graphe relatif à V_s . Feuille réponse CR3.

IV. Visualiser l'état de fonctionnement de la billetterie : FP7

Pendant la fabrication du titre de transport la billetterie contrôle les différentes étapes de la fabrication et en informe le technicien.

L'information est visuelle grâce à la combinaison de 8 Diodes électroluminescentes (DEL).

DEL7 : Incident de Transmission,
PB de communication



DEL6 à DEL4 Valeur Hexadécimale Dels éclairées	DEL3 à DEL0 Valeur Hexadécimale Dels éclairées	Signification
2	0	Init Impression
2	1	Init position 0 des têtes
2	2	Init position tête
2	3	* Non affecté
2	4	Attente embrayage
2	5	Présence billet Capteur Impression
2	6	Attente retrait ticket
2	7	Impression ligne
2	8	Fin Impression
2	9	Init mesure de distance parcourue billet
2	A	Attente fin de Translation têtes
2	B	Recherché Billet à imprimer.
2	C	Module inactif
2	D	Ticket entre capteur et têtes
2	E et F	* Non affecté

4.1. Transducteur Electrique/Optique :

L'information de l'état de la billetterie pendant la phase de fabrication du ticket est précisée au technicien de façon visuelle. La billetterie commande 8 DEL de référence MV5054A1. Les différentes combinaisons des 8 DEL (allumée= « 1 » ou éteinte =« 0 ») indiquent des informations de tout type (état de la billetterie, position, attente,..).

Q39. Dans la documentation (Annexe) des DEL, relever la tension de seuil V_F de la DEL lorsqu'elle est éclairée. (CAN6/8)

Q40. Quel état logique faut-il sur les sorties Q (Q0 à Q7) pour éclairer la DEL associée ? En déduire la valeur de la tension à cet instant.

Q41. Exprimer alors littéralement et calculer le courant qui traverse la DEL lorsqu'elle est éclairée.

Q42. Aurait-on pu remplacer le 74LS373 par un 74LS377 pour commander correctement les DEL ? Justifier votre réponse et valider le choix fait par le constructeur.(CAN7/8)

4.2. Mémorisation de l'information « état de la billetterie » : Il est nécessaire de mémoriser les informations afin que le technicien ait le temps de les visualiser.

Q43. Le mot suivant 11011010 est présent sur les entrées DM7...DM0.

Quelle condition faut-il sur l'entrée C1 (Mémorisation) pour prendre en compte ce nouveau mot ?

Si la condition sur C1 est respectée, quelles DEL seront dans ce cas allumées ? En déduire la signification de cette information.

V. Activer et Contrôler les étapes de la fabrication du ticket (FP1) :

FP1 organise les tâches à effectuer pour la fabrication du titre de transport. Il traite les informations issues des différents capteurs et transmet les ordres et consignes pour fournir un titre de transport valide. Il permet de contrôler l'état de la billetterie et d'informer d'éventuel dysfonctionnement.

FP1 est constitué principalement d'un micro-processeur 8085 associé à des mémoires (EPROM, RAM) dans lesquelles sont mémorisés d'une part le programme de gestion, les informations relatives aux codes à imprimer ou à coder magnétiquement et d'autre part les variables relatives à l'état de la billetterie et au calcul effectué par le micro-processeur.

Les schémas relatifs aux questions suivantes se situent en Annexe (CAN2/8).

5.1 Décodage d'adresses Mémoire :

Q44. A partir de la documentation et des schémas, compléter le tableau feuille réponse CR4.(mémoires concernées D7, C7, D5, C5)

Pour cela vous indiquerez le type de mémoire auquel le composant est associé et sa capacité en KO. Puis la capacité totale des mémoires « mortes » et celles des mémoires « vives » et ceci en KiloOctets (KO).(CAN8/8)

Q45. Le décodage d'adresse est essentiellement réalisé par le circuit E8 page **CAN2/8**. Préciser quel est le nom de la broche des boîtiers mémoires qui permet de valider chacune de ces mémoires et quel est son niveau logique d'activation.

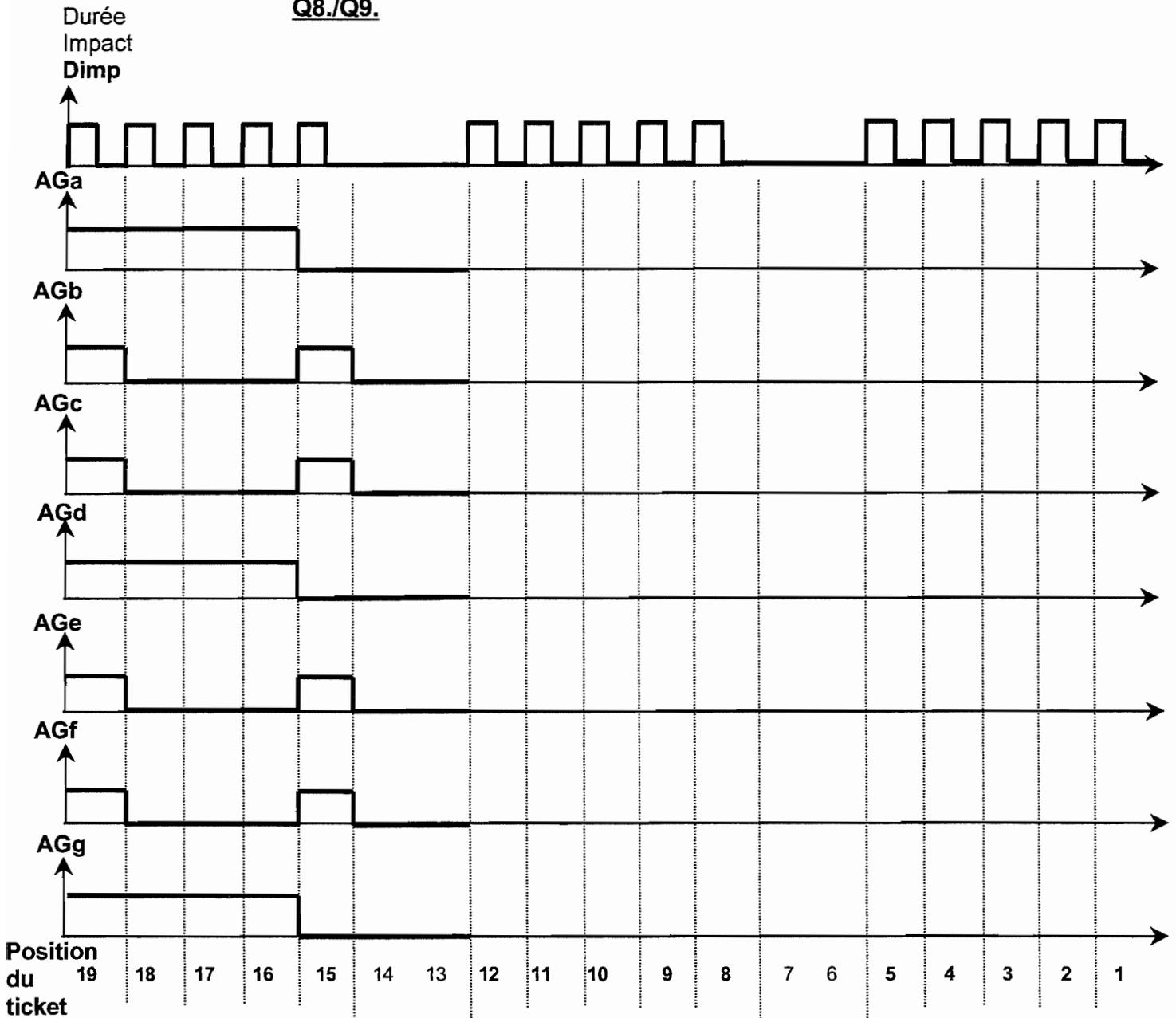
Q46. Quelle sortie du circuit de décodage E8 permet de valider La mémoire D5 ? En déduire la valeur des adresses Adr11, Adr12 et Adr13 qui permettent la sélection de la mémoire D5.(**CAN2/8**)

Q47. Etude de la plage d'adressage du circuit mémoire D5.
Remplir le tableau sur feuille réponse **CR4** en validant chacune des adresses de début de plage et de fin de plage (adresse basse et adresse haute).

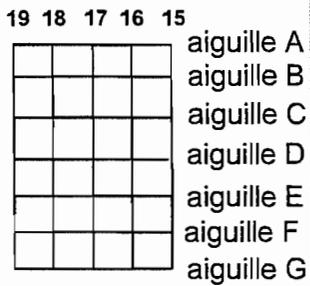
Q48. Suivant le même principe calculer les plages d'adresses de tous les circuits mémoires.
Remplir le tableau sur feuille réponse **CR4**.

Feuille réponse CR1

Q8./Q9.

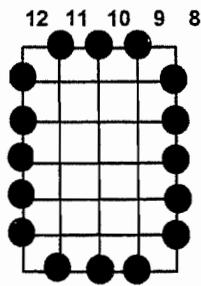


Position du ticket

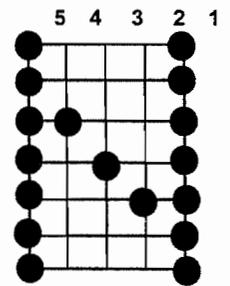


1^{er} Caractère imprimé

IEELME



2^{eme} Caractère imprimé



3^{eme} Caractère imprimé

Feuille réponse CR2

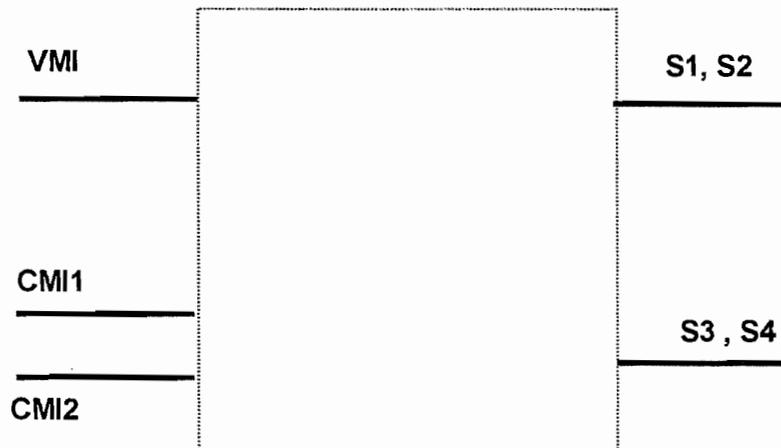
Q13./ Q14./Q16./Q22.

VMI	CMI1	CMI2	S1	S2	S3	S4	T22 Bloqué/ Saturé	T23 Bloqué/ Saturé	T24 Bloqué/ Saturé	T25 Bloqué/ Saturé	U _{AB}	Moteur Arrêt, Avance, Recul.
0	0	0	0	0								
0	0	1	0	0							-Vcc	
0	1	0	1	1								
0	1	1	1	1								Arrêt
1	X	X	0	0							0V	

X= Etat indifférent.

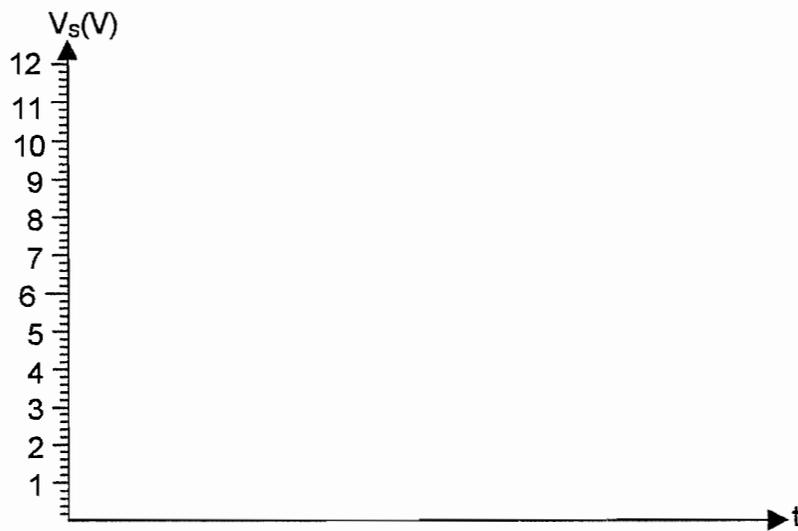
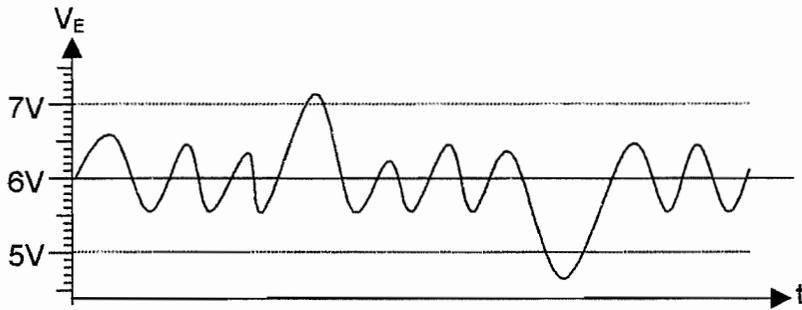
Q15.

Logique de Commande

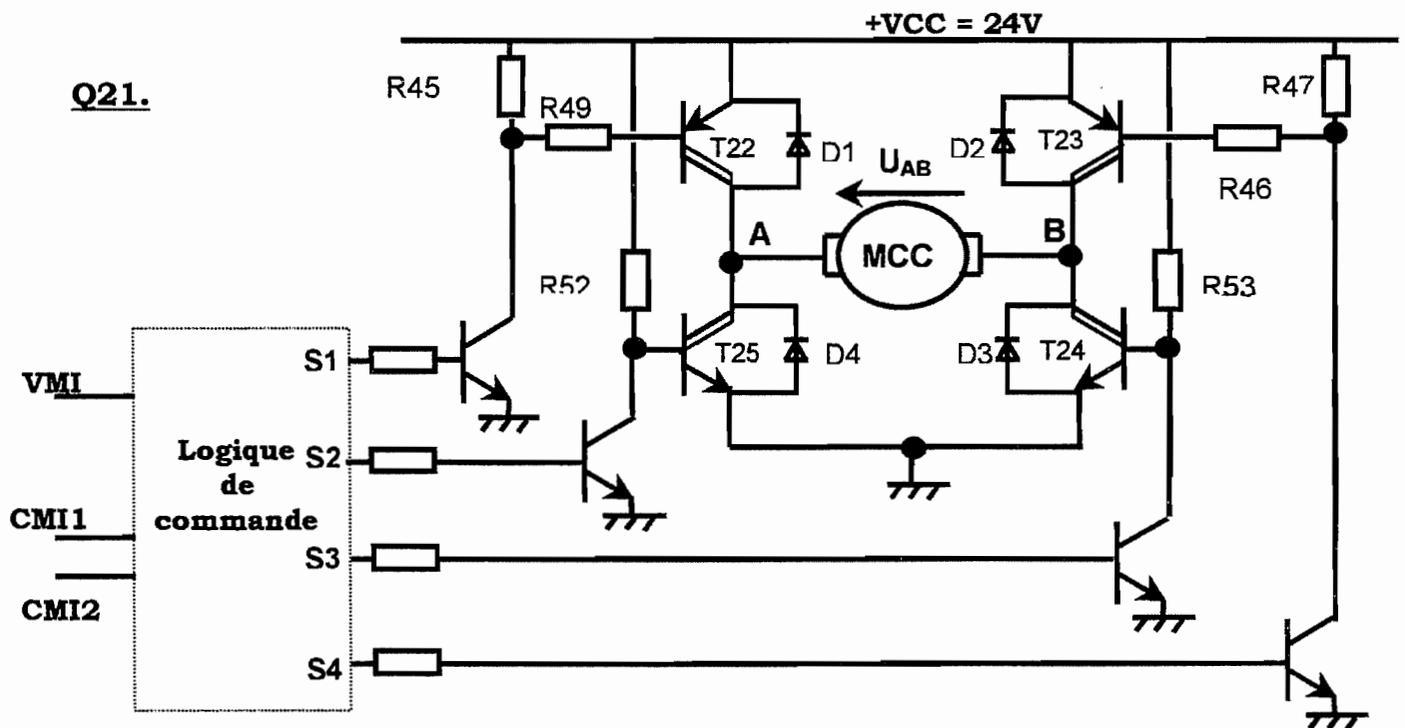


Feuille réponse CR3

Q34. à Q38.



Q21.



IEELME

Feuille réponse CR4

Q44.

CIRCUITS	D7	C7	D5	C5
Type de mémoire ROM, EPROM, EEPROM RAM				
Capacité en KO				
Capacité totale des mémoires mortes	Exprimée en KO			
Capacité totale des mémoires vives	Exprimée en KO			

Q47.

Circuit D5	Adr13	Adr12	Adr11	Adr10	Adr9	Adr8	Adr7	Adr6	Adr5	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0
Adresse de début														
Adresse de fin														

Add début en Hexa =

Add fin en Hexa =

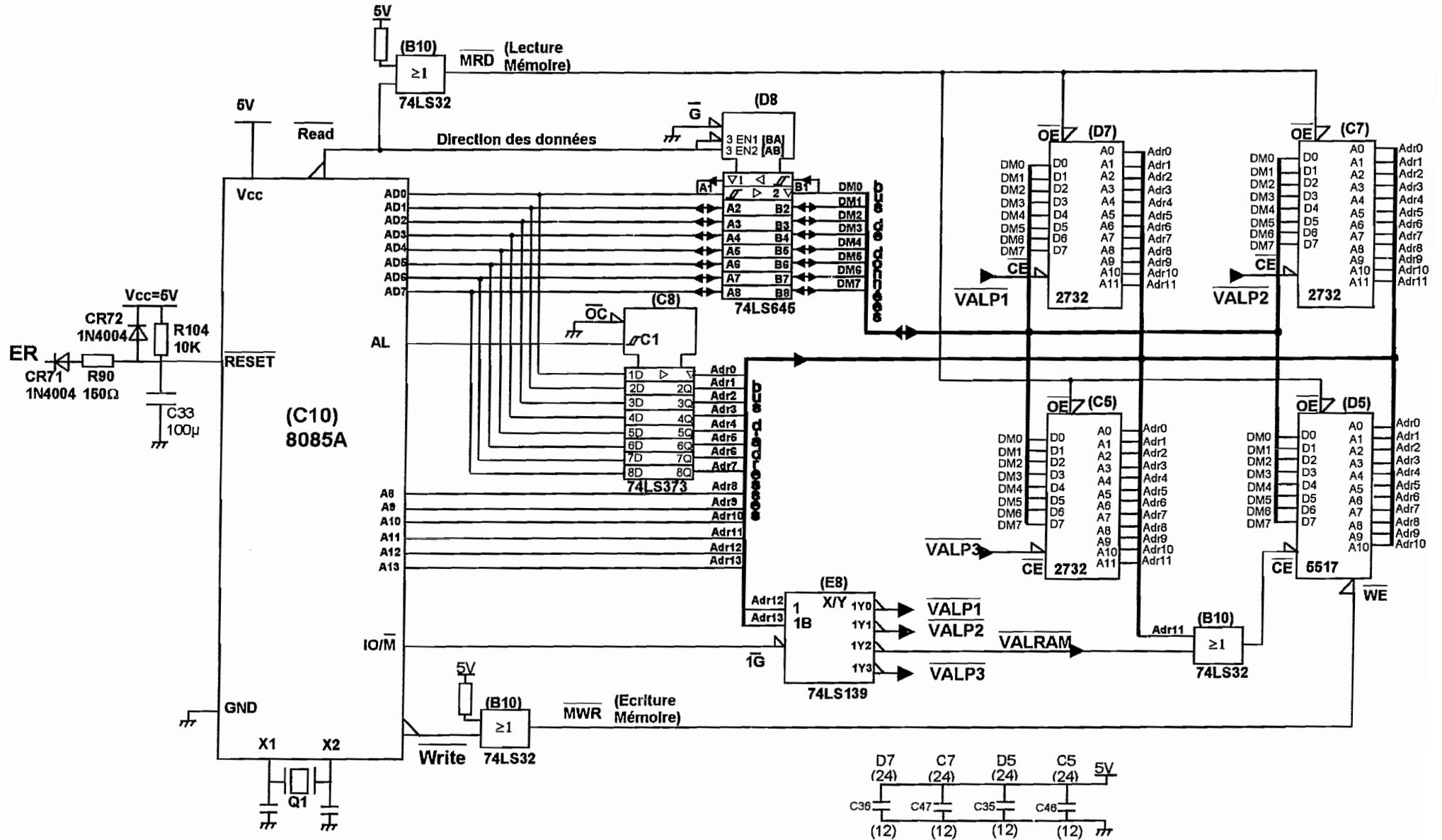
Q48.

Circuit mémoire	Adresse de début en Hexa	Adresse de fin en Hexa
D7		
C7		
C5		

DOCUMENTS ANNEXES

- Page CAN2 : **Schéma Structurel partiel de FP1.**
- Page CAN3 : Documentation des composants :
- **74LS123 : 2x Monostables redéclenchables**
 - **74LS04 : 6x Inverseurs.**
 - **74LS05 : 6x Inverseurs à CO.**
 - **74LS07 : 6x Non Inverseurs buffer à CO.**
- Page CAN4 : Documentation des composants :
- **Transistor TIP122/TIP127.**
 - **Radiateur : WA400-9P**
- Page CAN5 : Documentation des composants :
- **Capteur à Fourche, à réflexion et Optocoupleur.**
 - **Capteur Optique OPB704.**
- Page CAN6 : Documentation des composants :
- **LM339 : 4 x Comparateurs à CO.**
 - **Diode Electroluminescente MV5054A1.**
- Page CAN7 : Documentation des composants :
- **74LS373.**
 - **74LS377.**
 - **74LS139.**
- Page CAN8 : Documentation du composant :
- **EPROM 2732.**
 - **RAM 5517.**

IEELME

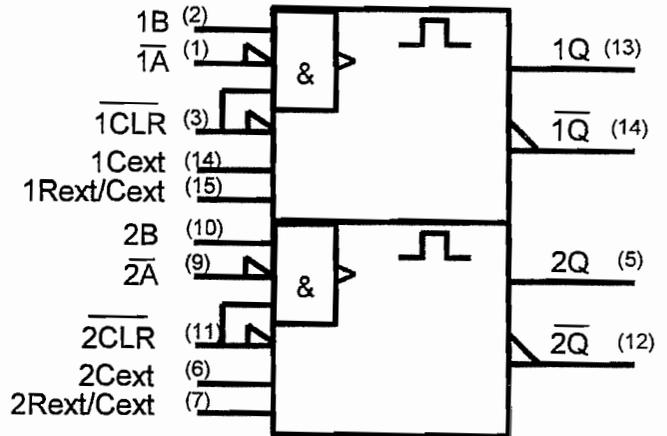


IEELME

74LS123 : 2 Monostables redéclanchables avec RAZ.

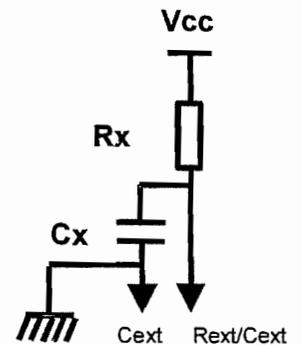
Entrées			Sorties	
CLR	A	B	Q	\bar{Q}
0	X	X	0	1
X	1	X	0	1
X	X	0	0	1
1	0	↑		
1	↓	1		
↑	0	1		

CLR= Clear « Mise à zéro »
 X= Etat indifférent.
 ↑ front montant - ↓ front descendant.



Circuits	Rx-Cx Pas de limites pour Cx	Tw en ns Rx en KΩ - Cx en pF
74123	$5K\Omega < Rx < 50K\Omega$	$Tw = K.Rx.Cx.(1 + 0,7/Rx)$
74HC123 74HCT123	$2K\Omega < Rx < 100K\Omega$	$Tw = 0,45.Rx.Cx$
74LS123	$5K\Omega < Rx < 260K\Omega$	$Tw = K.Rx.Cx$

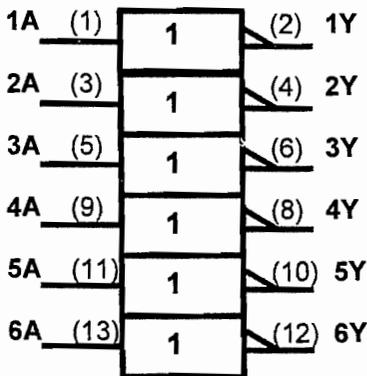
K=0.25
 Tw = durée de l'impulsion.



74 LS04
6 Inverseurs

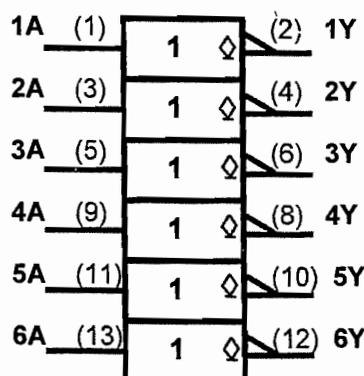
74 LS 05
6 Inverseurs
à Collecteur Ouvert (◊)

74LS07
6 Non Inverseurs
à Collecteur Ouvert. (◊)



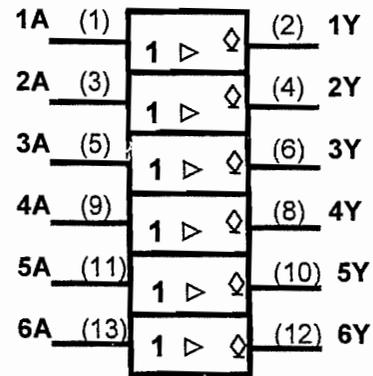
$Y = \bar{A}$

A	Y
0	1
1	0



$Y = \bar{A}$

A	Y
0	1
1	0



$Y = A$

A	Y
0	0
1	1

IEELME

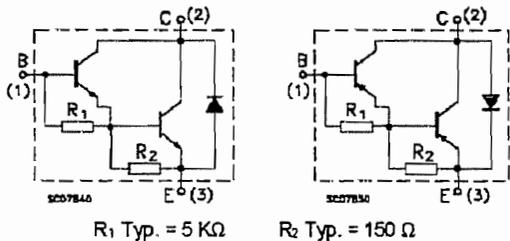
*** TRANSISTOR TIP122/TIP127**



TIP120/121/122
TIP125/126/127

COMPLEMENTARY SILICON POWER
DARLINGTON TRANSISTORS

INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



Description :

Le TIP120, TIP121 et TIP122 sont des transistors de Puissance Darlington adapté soit à une utilisation en Amplificateur de Puissance soit à une utilisation en interrupteur.

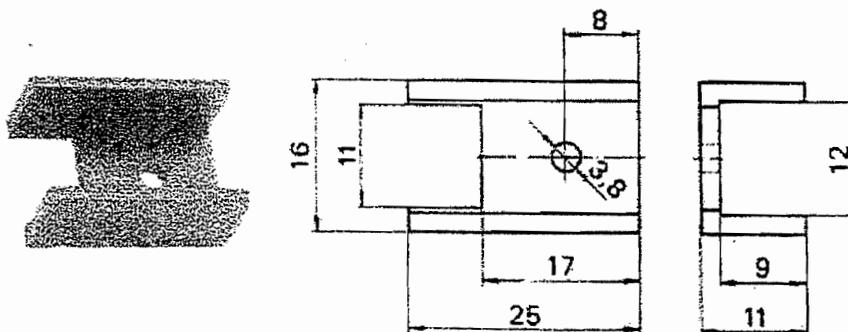
Le modèle complémentaire sont les TIP125, TIP126 et TIP127.

Symbole	Paramètre	Valeur			Unités
		NPN TIP120	TIP121	TIP122	
		PNP TIP125	TIP126	TIP127	
VCEOmax	Tension Collecteur-Emetteur (IB = 0)	60	80	100	V
IC max	Courant de Collecteur max	5			A
Pdmax	Puissance dissipable max à Tamb ≤ 25 °C	2			W
Vcesat	Tension saturation Collecteur-Emetteur	2			V
Tjmax	Température de Jonction max	150			°C
Rtjb	Résistance Thermique jonction-boîtier	1,92			°C/W

DISSIPATEUR :

WA 400—9P

Matériel : Alu anodisé noir
Résistance thermique : 28 °C/W

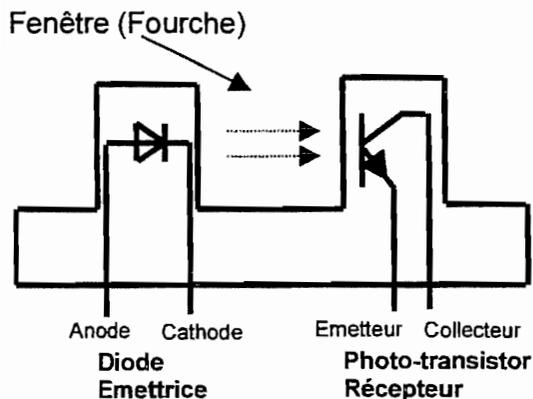


IEELME

*** CAPTEURS à Fourche , à Réflexion et Optocoupleur :**

Capteur à Fourche

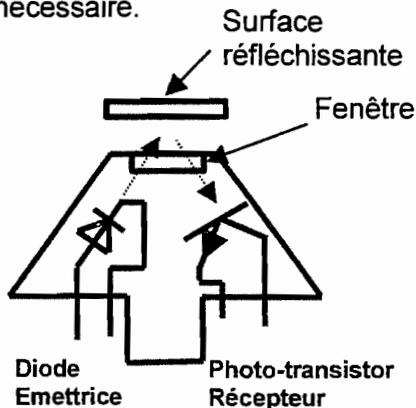
La Diode émet en direction du Phototransistor à travers la fenêtre.



Application : détection du passage d'un obstacle à l'intérieur de la fourche.

Capteur à Réflexion

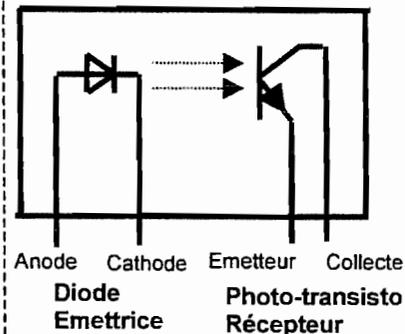
La Diode n'émet pas en direction du Phototransistor. Une surface réfléchissante est nécessaire.



Application : détection de la présence d'un objet réfléchissant (blanc) en face de la fenêtre.

Optocoupleur

Il n'y pas de fenêtre, la Diode émet en direction du Phototransistor.



Application : Transmission de données avec isolation.

*** Capteur Optique OPB704 :**

SYMBOLE	PARAMETRES	MIN	MAX	UNITES	Conditions de Test
Diode					
V_F	Tension directe		1,7	V	$I_F=40mA$
Transfert					
CTR en %	Taux de Transfert en Courant I_C/I_F	1%			
Transistor					
Vcesat	Tension de Saturation Collecteur-Emetteur		0,4	V	$I_C=4mA$

IEELME

*** LM339: Quadruple Comparateurs à faible tension d'offset.**

Le LM339 consiste en 4 comparateurs possédant une faible tension d'offset de 2mV au maximum.

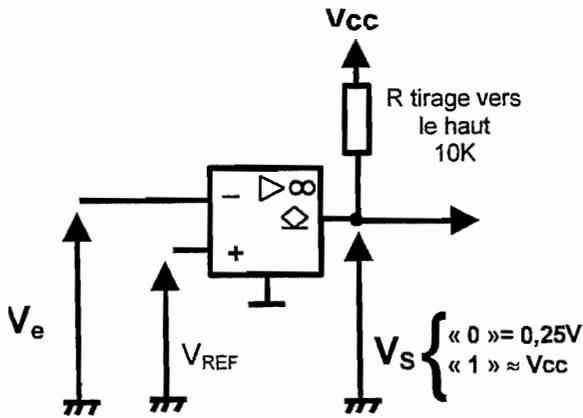
Caractéristiques Electriques :

Tension d'alimentation max : soit 36V ou soit ±18V.

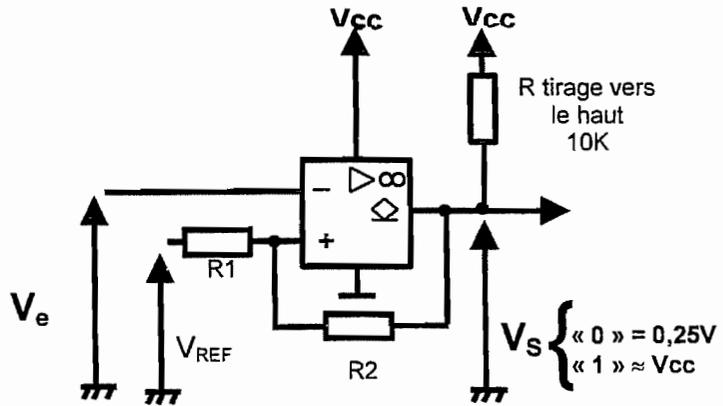
Tension d'offset max= 2mV.

Tension de saturation de la sortie à l'état « 0 » : 250mV à 4mA

Applications :

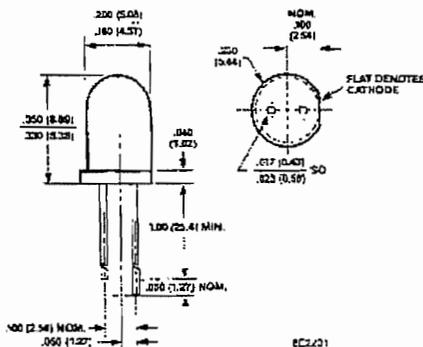


Comparateur à 1 seuil Inverseur



Comparateur à 2 seuils Inverseur
« Trigger de Schmitt »

*** DIODE ELECTRO-LUMINESCENTE : MV5054A1**



Caractéristiques Electriques/Optiques :

Intensité lumineuse min (Test $I_F=20mA$) : $I_V = 1mcd$

Tension de seuil Direct (Test $I_F=10mA$) : $V_F = 2,2V$

Longueur d'onde (Test $I_F=20mA$) : $\lambda_p=660nm$

Caractéristiques électriques maximum :

Courant direct continu max : $I_{Fmax} = 100mA$

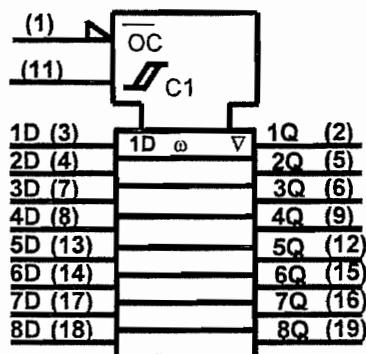
Tension inverse max : $V_{Rmax} = 5V$

IEELME

74LS373 : Octuple Verrou, Sortie à 3 Etats.

OC	C1	D	Q
0	1	1	1
0	1	0	0
0	0	X	Q0
1	X	X	Z

X = Etat indifférent
 Q0= Etat précédent
 Z= Etat Haute Impédance



Courants et tensions

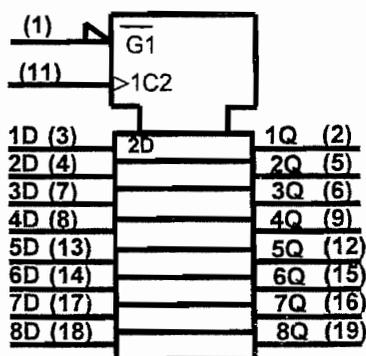
circuit 74LS373 :

VOHmin= 2,4V
 VOLmax= 0,5V
 IOLmax= 24mA
 IOHmax= - 2,6mA

74LS377 : Octuple Bascule D avec entrée de validation.

G1	1C2	D	Q
1	X	X	Q0
0	↑	1	1
0	↑	0	0
X	0	X	Q0

X = Etat indifférent
 Q0= Etat précédent
 ↑ front montant



Courants et tensions

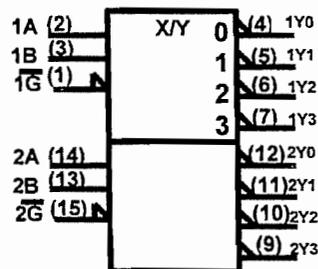
circuit 74LS377 :

VOHmin= 2,7V
 VOLmax= 0,5V
 IOLmax= 8mA
 IOHmax= - 400µA

74LS139 : Double décodeurs-démultiplexeurs 2 vers 4.

Entrées			Sorties			
Valid G	Select		Y0	Y1	Y2	Y3
	B	A				
1	X	X	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0

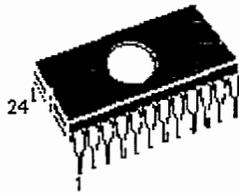
X = Etat indifférent



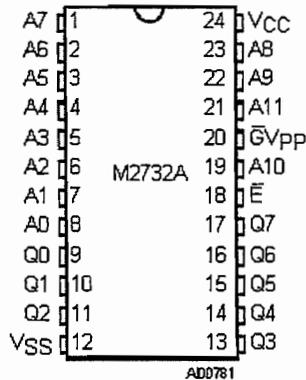
IEELME

MEMOIRES A SEMI-CONDUCTEUR : 2732 et 5517

2732 : NMOS 32K (4K x 8) UV PROM. (EPROM)



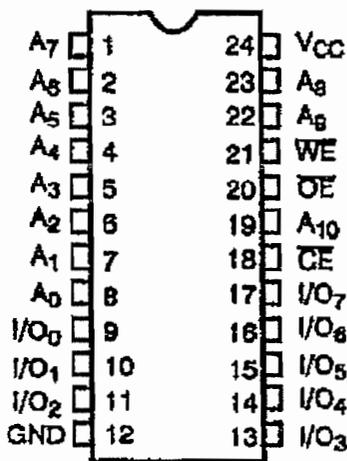
FDIP24W (F)



Description : La M2732A est une mémoire EPROM électriquement programmable et effaçable par UV d'une capacité de 32768 bits. Elle est organisée sous la forme de 4096 mots de 8 bits. La M2732A possède une alimentation unique de 5V et un temps d'accès de 200 ns, elle est idéale pour les applications où la rapidité est importante.

Broche \bar{E} ou \bar{CE} (Chip Enable) (N°18) : Permet la validation du circuit. (Active à l'état Bas)

5517 : HIGH SPEED STATIC CMOS RAM



Description :

La 5517 est une mémoire de type RAM statique en technologie HCMOS. Sa capacité est 2K Octets.

Brochage :

\bar{CE} (Chip Enable) : Validation du Circuit.

\bar{WE} (Write Enable) : Validation d'écriture.

\bar{OE} (Output Enable) : Validation des sorties (Lecture)

I/O : Entrée ou Sortie (Ecriture ou Lecture)

A0 à A10 : Entrée d'adresses.

VCC et GND : Entrées d'alimentation.

BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2003

Etude des systèmes techniques industriels

**BILLETTERIE de GUICHET
de METRO**

CORRIGE

Partie mécanique et construction

SUJET : BILLETÉRIE DE GUICHET DE METRO

Proposition de barème de notation

PARTIE B : construction mécanique

- BR1 : $5 \times 0,5 = 2,5$
 - BR2-1 : $7 \times 0,5 = 3,5$
 - BR2-2 : $2 \times 0,5 = 1$
 - BR2-3 : $6 \times 0,5 = 3$
 - BR3-1 : $2 \times 1 = 2$
 - BR3-2 : $2 \times 0,5 = 1$
 - BR3-3 : $1 \times 1,5 = 1,5$
 - B4 : $3 \times 0,5 = 1,5$
 - B5 : $1 \times 4 = 4$
 -
 -
-
- 20

CORRIGE

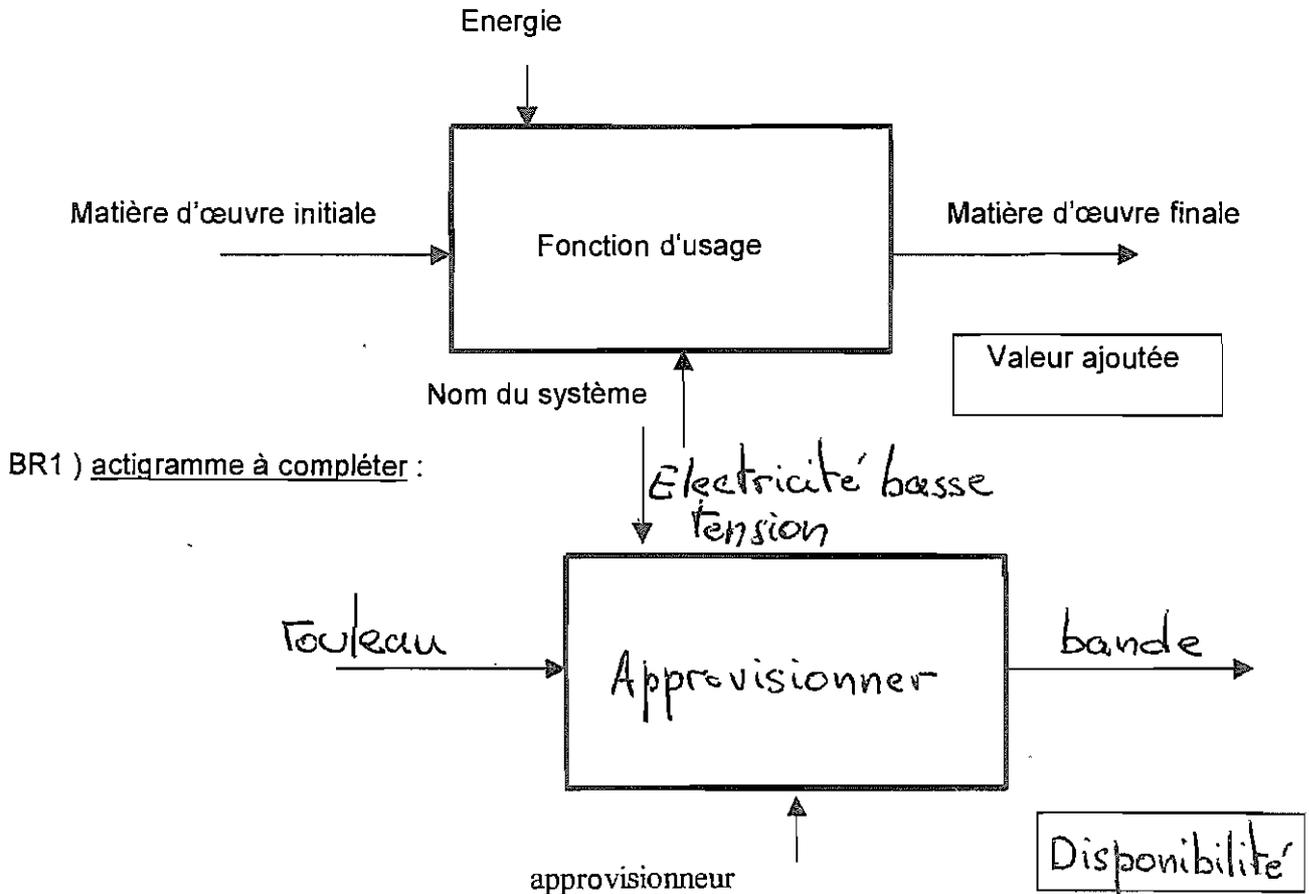
L'étude mécanique de la partie opérative de la " BILLETTERIE AUTONOME " se limitera ici à l'ensemble de l'approvisionnement en cartonnage pour la fabrication d'un carnet.

B1 ANALYSE DU SYSTEME :

Parmi les différents termes répertoriés ci-dessous choisissez ceux qui conviennent pour compléter l'actigramme du système d'approvisionnement en cartonnage.

Matière d'œuvre	Energie	Fonction d'usage	Valeur ajoutée
Lame	Air comprimé Haute pression	Imprimer	Disponibilité
Rouleau		Guider	Fragilité
Electro-aimant	Electricité basse tension	Approvisionner	Solidité
Support vierge		Stocker	Souplesse
Galet	Electricité Haute tension	Découper	Confort
Bande		Dérouler	Fiabilité
couteau	Air comprimé Basse pression	Débiter	Lisibilité
Film		Recoller	

Modèle d'actigramme à utiliser



BR1) actigramme à compléter :

IEELMEBIS

CORRIGE

BR 2-1) détermination de la vitesse de défilement maximale :

	Expression littérale	Application numérique
Temps total des 10 initialisations nécessaires à l'impression d'un carnet. T_{ti}		$10 \times 0,030$ T_{ti} = 0,3 s
Temps réel de défilement pour 1 carnet. T_{def}	$T_{def} = T_c - T_{ti}$	$7 - 0,3$ T_{def} = 6,7 s
Longueur maximale de cartonnnette à débiter pour un carnet. L_m	$L_m =$ <i>10 x longueur maxi d'un ticket</i>	$10 \times 66,5$ L_m = 665 mm
Vitesse de défilement. V_c	$L_m = V_c \times T_{def}$ $V_c = L_m : T_{def}$	$665 : 6,7$ V_c = 99,25 mm/s

IEELMEBIS

CORRIGE

BR 2-2) détermination de la vitesse angulaire nécessaire du galet d'entraînement :

On prendra 100 mm/s comme valeur approchée pour la vitesse de défilement maximale de la cartonnnette

	Expression littérale	Application numérique
Vitesse angulaire du galet d'entraînement par rapport au bâti. ω_G	$V_c = \omega_G \times R_g$ $\omega_G = V_c : R_g$	$100 : 19$ $\omega_G = 5,26 \text{ rad/s}$

BR 2-3) détermination du nombre minimum de pas (impulsions) par seconde du moteur d'entraînement du galet et recherche du moteur le plus adapté (BAN5/5)

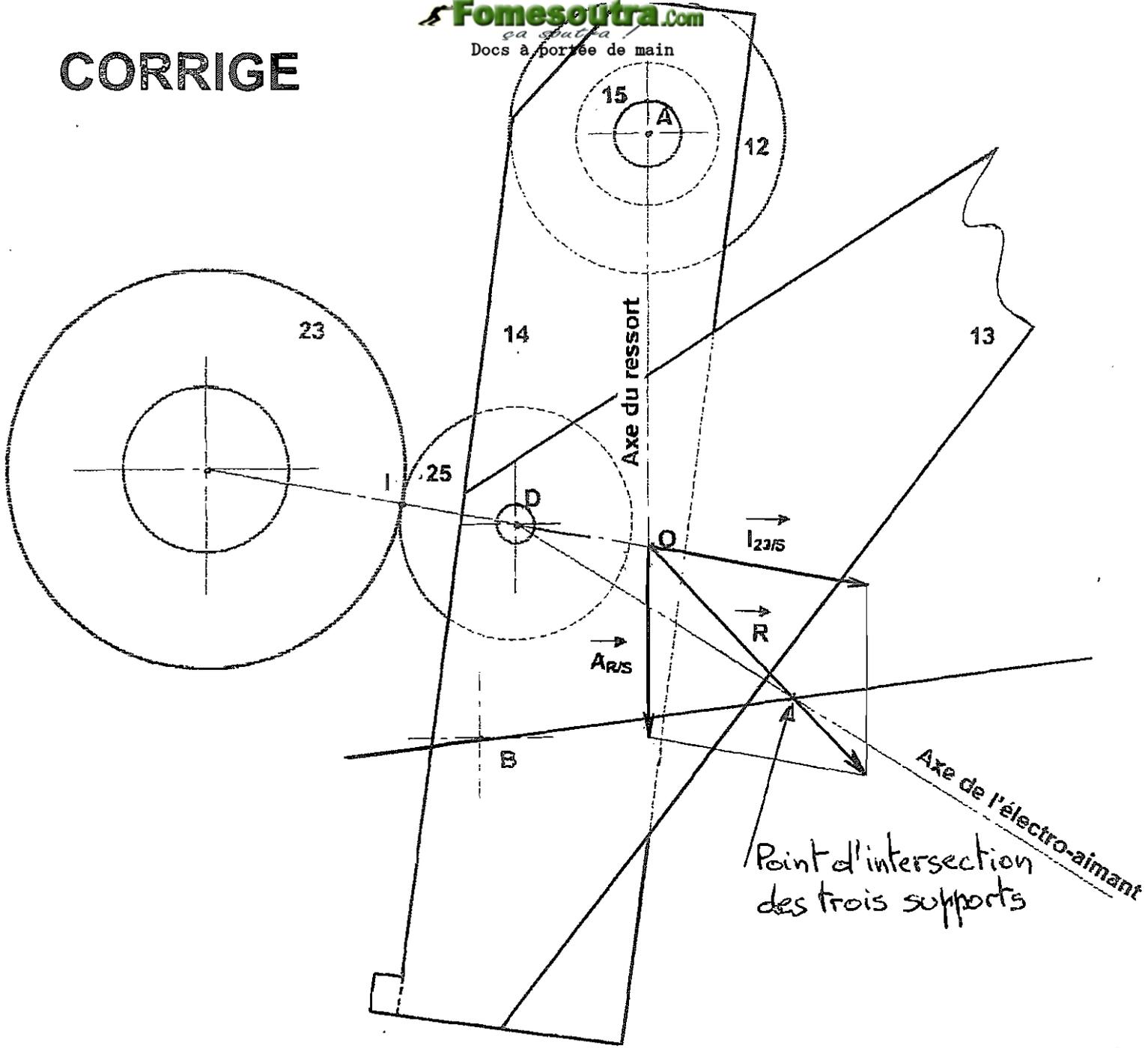
On prendra 5,5 rad/s comme valeur approchée pour la vitesse angulaire du galet.

	Expression littérale	Application numérique
Relevé de la valeur angulaire d'un pas sur BAN 5/5.		$\theta = 7^\circ 30'$
Conversion des degrés en radians.	$\theta = (\pi \times \theta^\circ) : 180$	$(\pi \times 7,5) : 180$ $\theta = 0,13 \text{ rad}$
Expression de la fréquence en pas par seconde	$f = \omega_G : \theta$	$5,5 : 0,13$ $f = 43,3 \text{ pas/s}$
Référence du moteur choisi		Référence : ID 34 08 paramètre de choix : fréquence de démarrage maximale.

IEELMEBIS

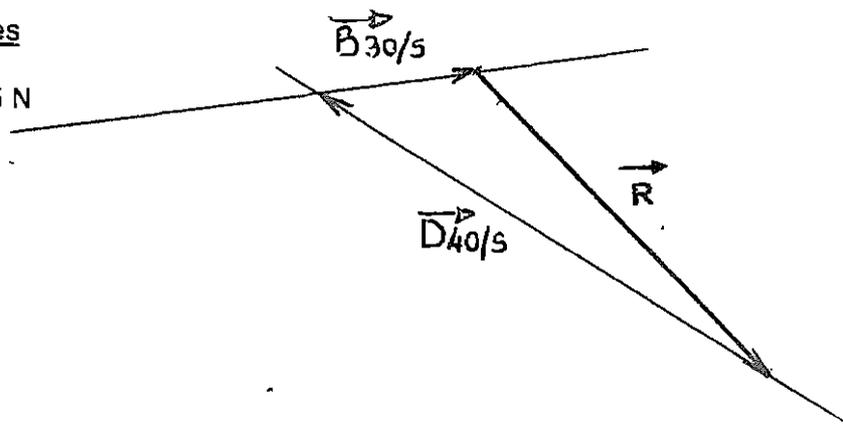
Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriels	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR5/8
----------------------------	---	---	--------------

CORRIGE



Dynamique des forces

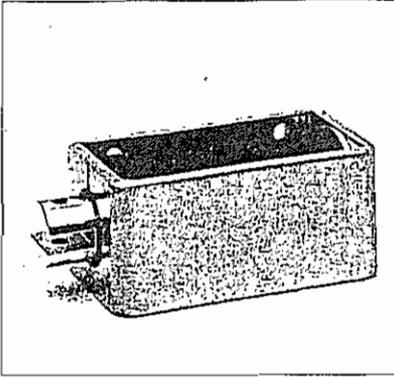
Echelle : 1 cm pour 5 N



BR 3-2) Donner les valeurs des actions $\vec{D}_{40/S}$ et $\vec{B}_{30/S}$ en Newton :

$\ \vec{D}_{40/S}\ = 35\text{ N}$	$\ \vec{B}_{30/S}\ = 10,5\text{ N}$
------------------------------------	--------------------------------------

Caractéristiques de l'électro-aimant 40 :



Electro-aimant linéaire
 Référence Mécaelectro : 307-3708

Spécifications techniques

Classe thermique B (130°C)
 Raccordement par 2 câbles isolés longueur 200mm

code commande	modèle	tension nominale	puissance appel/retour	course C max/nom	F à C nom / au mainten
379-4051	Tir/Pouss	12 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
379-4067	Tir/Pouss	24 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
307-3635	Tirant	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3641	Tirant	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3657	Tir/Pouss	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3663	Tir/Pouss	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3685	Tirant	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3691	Tirant	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3708	Tir/Pouss	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3714	Tir/Pouss	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N

BR 3-3) L'électro-aimant choisi par les concepteurs convient-il, justifier ? (action au maintien)

Ref 307-3708 → action au maintien = 60N > 35N demandé ⇒ l'électro-aimant convient.

B4 ETUDE TECHNOLOGIQUE :

Lors des essais de fonctionnement du système d'approvisionnement on a remarqué un léger glissement entre la cartonnnette et le galet d'entraînement.

Sur quels paramètres concernant la fabrication et le fonctionnement du galet d'entraînement peut-on intervenir pour augmenter le coefficient de frottement avec la cartonnnette ?

surligner les éléments du tableau ci-dessous qui permettront d'augmenter ce coefficient.

BR 4) Repérage des paramètres attachés au galet qui augmenteront le coefficient de frottement.

Rayon	Conductibilité	parallélisme	Diminuer la rugosité de l'état de surface
<u>Augmenter la rugosité de l'état de surface</u>	<u>matériau</u>	Vitesse de rotation	lubrification
Longueur de contact	<u>Séchage des surfaces</u>	luminosité	Effort

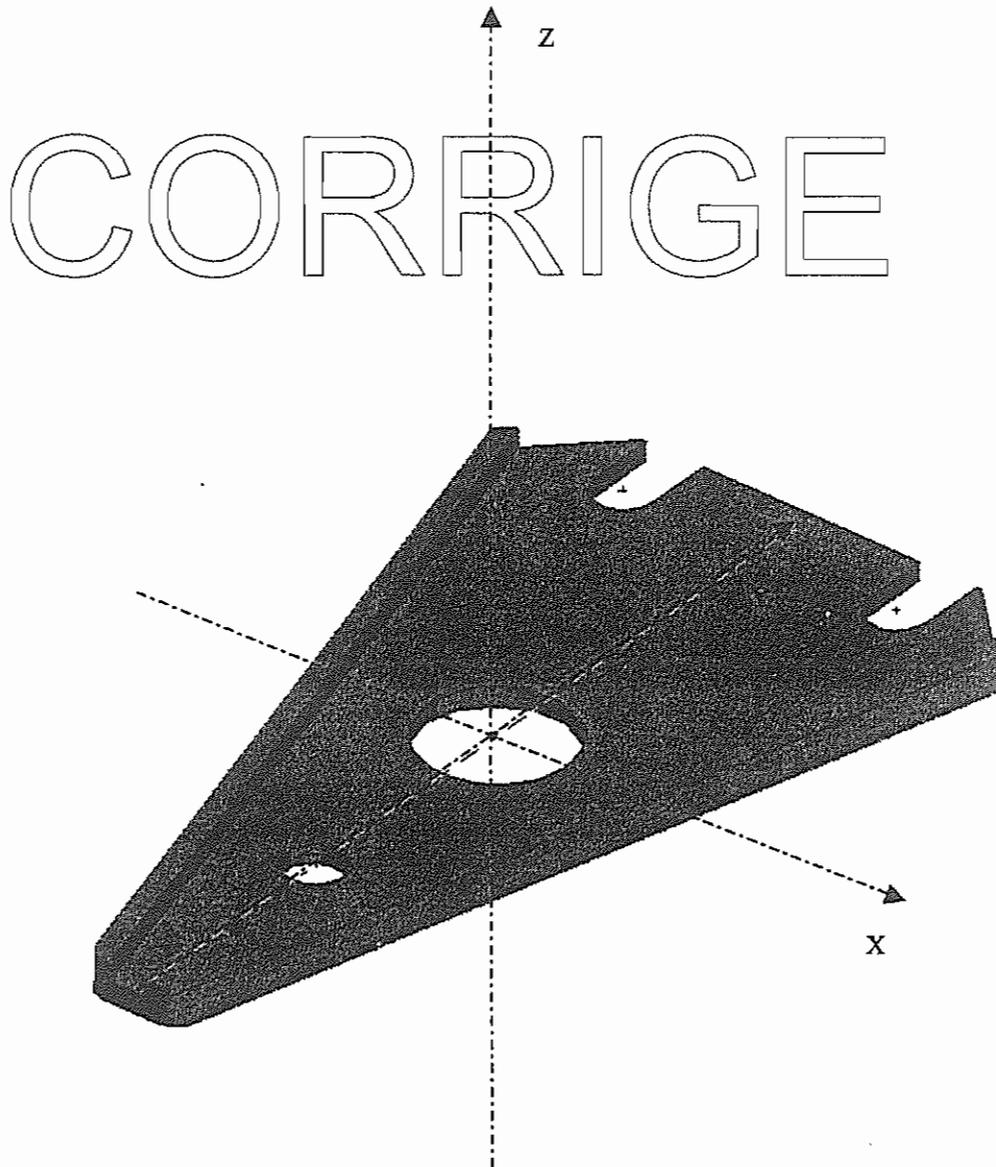
IEELMEBIS

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 7/8
----------------------------	--	--	---------------

B5 ETUDE GRAPHIQUE

ETUDE DE LA PLAQUE SUPERIEURE NON COUPEE

BR 5) Représenter, à main levée, la perspective isométrique de la plaque à partir des projections orthogonales données sur le document BAN 3, en respectant l'orientation (repérage des axes.



IEELMEBIS

Bac STI Génie Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document Réponse	Page : BR 8/8
-------------------------------	---	--	---------------

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.

BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2003

Etude des systèmes techniques industriels

**BILLETTERIE de GUICHET
de METRO**

CORRIGE

Partie électronique:

Proposition de Barème : Total :120pts

I. Analyse de l'Objet Technique : (5pts)

Q1 : 3pts (6x0,5)

Q2 : 2pts (4x0,5)

II. Impression du ticket : (47pts)

Q3 : 1pt

Q4 : 2pts

Q5 : 2pts

Q6 : 2pts (1+1)

Q7 : 2pts (1+1)

Q8 : 2pts

Q9 : 4pts (2+2)

Q10 : 2pts (4x0,5)

Q11 : 2pts

Q12 : 2pts

Q13 : 2pts

Q14 : 2pts

Q15 : 3pts

Q16 : 3pts

Q17 : 2pts

Q18 : 2pts (1+1)

Q19 : 2pts (0,5+1+0,5)

Q20 : 3pts(3x1)

Q21 : 3pts (1+1+1)

Q22 : 3pts (1,5+1,5)

Q23 : 1pts (0,5+0,5)

III. Acquérir les informations des capteurs : (39pts)

Q24 : 2pts (1+1)

Q25 : 2pts (1+1)

Q26 : 2pts (1+1)

Q27 : 4pts (2+1+1)

Q28 : 3pts (2+1)

Q29 : 2pts

Q30 : 2pts

Q31 : 2pts

Q32 : 3pts (1+1+1)

Q33 : 2pts

Q34 : 2pts (1+1)

Q35 : 3pts (2+1)

Q36 : 3pts (2+1)

Q37 : 3pts (1+2)

Q38 : 4pts

IV. Etat de fonctionnement de la billetterie : (9pts)

Q39 : 1pt

Q40 : 1pt

Q41 : 2pts

Q42 : 2pts

Q43 : 3pts (1+1+1)

V. Activer et Contrôler les étapes de la fabrication du ticket:(20pts)

Q44 : 6pts (4x1+1+1)

Q45 : 4pts

Q46 : 3pts (1+2)

Q47 : 4pts (1,5+1,5+0,5+0,5)

Q48 : 3pts (3x1)

CORRIGÉ

Correspondance entre compétences (BO) et questions du sujet.

I. Analyse de l'Objet Technique :

Q1 : A
Q2 : C1

II. Impression du ticket :

Q3 : D
Q4 : E4
Q5 : E1
Q6 : E2
Q7 : E4
Q8 : E1
Q9 : E1
Q10 : B4
Q11 : E1
Q12 : E2
Q13 : E1
Q14 : E1
Q15 : G
Q16 : E1
Q17 : E3
Q18 : E2
Q19 : E2
Q20 : E2
Q21 : E4
Q22 : E4
Q23 : E4

III. Acquérir les informations des capteurs :

Q24 : E3
Q25 : E1
Q26 : E1
Q27 : E2/E3
Q28 : E4/H6
Q29 : E1
Q30 : E2
Q31 : E4
Q32 : E4
Q33 : E1
Q34 : E1
Q35 : E1
Q36 : E1
Q37 : E1
Q38 : E4

IV. Etat de fonctionnement de la billetterie :

Q39 : E1
Q40 : E1
Q41 : E1
Q42 : E2
Q43 : E4

V. Activer et Contrôler les étapes de la fabrication du ticket:

Q44 : E4
Q45 : E1
Q46 : E1
Q47 : E1
Q48 : E1

CORRIGE

Compétences utilisées dans le sujet :

Définir le système technique : A.
Analyser l'organisation fonctionnelle : B4.
Analyser le processus de fonctionnement de l'Objet Technique : C1.
Identifier une fonction de l'Objet Technique : D.
Analyser l'organisation structurelle d'une fonction : E1, E2, E3, E4.
Proposer la réorganisation structurelle partielle d'une fonction : G.
D'évaluer la fonction par rapport aux résultats de mesure : H6.

I. Analyse de l'Objet Technique :

Q1. L'objet Technique « Billetterie de Guichet » est en relation avec les éléments suivant :

- Pupitre de commande :
 - L6 (Caractéristiques du ticket transmis par liaison série).
 - L7 (Accusé de prise en compte ou Code panne).
- Agent de Station :
 - L8 (Distribution du ticket).
- Technicien :
 - L10 (Intervention de maintenance et Informations visuelles).
- Support vierge :
 - L3 (Approvisionnement d'une bande vierge).
- EDF :
 - LA (Energie Electrique).

Q2. Il y a 4 étapes :

- Coupe du ticket à la dimension voulue.
- Impression.
- Codage magnétique.
- Aiguillage vers la sortie (Si billet bon) ou poubelle (si mauvais).

II. Impression du ticket : Etude partielle de FP4

2.1 . Durée de l'impact(FS42) :

Q3. Le 74LS123 : Monostable. Génère une impulsion calibrée pour la durée de l'impact.

Q4. Pour bloquer la frappe il faut $D_{imp} = \text{« 0 »}$. Inhib est associée à l'entrée Clear du 74LS123. ($Q=0$). Pour valider Clear (actif à « 0 ») il faut Inhib a « 1 » $\overline{Inhib} = \overline{CLR}$

Q5. $74LS123 \Rightarrow T_w = K.R_x.C_x$. $K=0,25$ pour .123 $R_x=R156$ et $C_x=C48$.
 $T_w = 0,25 \times R156 \times C48$

Q6. $R156_{max} = 82K\Omega \Rightarrow T_{wmax} = 0,25 \times 82 \cdot 10^3 \times 22 \cdot 10^{-9} = 0,451ms$.
 $T_{wmax} < 0,5ms$ (temps de frappe à ne pas dépasser)

2.2. Impression (FS41) :

Q7. $D_{imp} = \text{« 1 »}$. Il faut $AGa = \text{« 1 »}$ pour alimenter la bobine de l'aiguille A. Le transistor sera saturé.

Q10. Caractéristiques du ticket :

- Longueur : $66mm \pm 0,5mm$
- Largeur : 30mm.
- Nombre de caractères maximum par ligne : 30 caractères.
- Nombre de lignes maximum : 8 lignes.

Q11. Il faut d'après les signaux 5 impulsions (5 colonnes) sur Dimp pour l'impression d'un caractère. Donc il faudra 30 caractères x 5 impulsions = 150 impulsions sur Dimp pour écrire une ligne complète.

IEELMEBIS

Q12. D_{RL} est une diode de roue libre. Elle protège le transistor contre les surtensions inductives dues à la bobine de l'aiguille lorsque le transistor se bloque.

2.3. Avance horizontale du ticket (FS43):

2.3.1. Logique de commande :

Q13. $S1 = \overline{VMI} \cdot CMI1$.

Q15. $S1 = \overline{VMI} \cdot CMI1$ (3 Nand)

$S3 = \overline{VMI} \cdot CMI2$ (3 Nand)

2.3.2. Etage de Puissance :

Q17. T22 et T23 : PNP => TIP 127
 T24 et T25 : NPN => TIP 122

Q18. Transistor de Puissance. Darlington.
 $I_{collecteurmax} = 5A > I_{moteur} = 2A$

Q19. $V_{cesat} = 2V$.
 $P_d = V_{cesat} \times I_c = V_{cesat} \times I_{moteur} = 4W < P_{dmax} = 2W$ besoin de dissipateur.

Q20. $R_{thJAmax} = \frac{T_{jmax} - T_{amb}}{P_d} = \frac{150 - 25}{4} = 31,25^\circ C/W$
 $R_{thRAmax} = R_{thJAmax} - R_{thJB} - R_{thBR} = 31,25 - 1,92 - 0,5 = 28,83^\circ C/W$
 Donc le Radiateur WA400-9P ($28^\circ C/W$) est bien adapté.

2.3.3. Rotation du moteur :

Q21. $S1 = S2 = \ll 0 \gg$ et $S3 = S4 = \ll 1 \gg$.
 T22, T24 bloqués, T23, T25 saturé. => $U_{AB} = -V_{cc}$, Marche Arrière.

Q23.
 $CMI1 = \ll 1 \gg$ et $CMI2 = \ll 0 \gg$ => Marche Avant.
 $CMI1 = \ll 0 \gg$ et $CMI2 = \ll 1 \gg$ => Marche Arrière.
 $CMI1 = \ll 1 \gg$ et $CMI2 = \ll 1 \gg$ => Marche Avant.
 $CMI1 = \ll 0 \gg$ et $CMI2 = \ll 0 \gg$ => Marche Arrière.

III. Acquérir les informations des capteurs (FP2) :

3.1. Etude structurelle partielle de FS21 :

Détecter la présence du ticket sous la tête d'impression :

Q24. Capteur à réflexion. La lumière émise par la Del est réfléchi sur la partie blanche du ticket indiquant sa présence.

Q25. En présence d'un ticket → la lumière est réfléchi → l'opto-transistor est soumis à un rayonnement lumineux → il est saturé.

En absence de ticket → pas de lumière réfléchi → le transistor est bloqué.

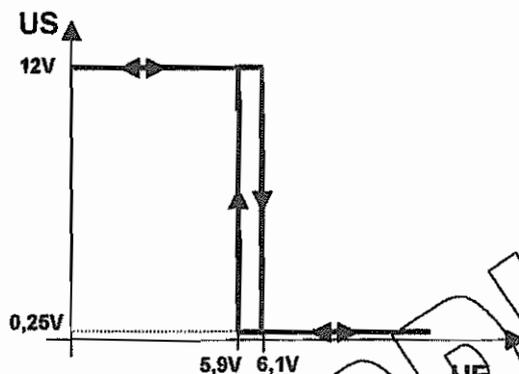
IEELMEBIS

Q26. $IR4=(V_{CC}-V_{CEsat})/R4$
 $IR4=35\mu A$

Q27. $CTR_{min}=1\%$.
 En limite de saturation $I_F=IR4/0.01$ $I_F=3,5$ mA
 $I_{Fsaturé}=3 \times 3,5 \text{ mA}=10,5$ mA
 $R2=(V_{CC}-V_F)/I_{Fsaturé} = (12-1,7)/10,5 \text{ mA}$ $R2=1030$ Ohms
 $R2 = 1\text{k}\Omega, \frac{1}{4} \text{ W}$

Q28. Comparateur à 2 seuils, Comparateur à Hystérésis, Trigger de Schmitt.
 Fonctionnement en saturation (réaction positive) et assure la mise en forme du signal.

Q29. Inverseur.



Q30. Symbole du Collecteur ouvert. R9 permet de polariser correctement le transistor interne de U1A.

Q31. Un ticket est présent sous la tête d'impression.
 Transistor OPB704 saturé $\Rightarrow UR4 = 11,6\text{V} > \text{Seuil Haut} \Rightarrow V_{PT} = 0,25\text{V}.$ (« 0 »)

3.2. Etude de FS23 : Contrôler le code magnétique écrit.

Réalisation de la tension continue :

Q32. U2A monté en suiveur. ($U_{sortie}=U_{entrée}$) L'adaptation d'impédance permet de ne pas charger le pont diviseur ($R13, R15$) et maintenir $V_{REF}=cte$.

$V_{REF}=12 \times R15 / (R13+R15)=6\text{V}$ égale aux précisions du cahier des charges.

Q33. U2B, R11, R10 monté en amplificateur (Réaction Négative). Soustracteur ou Inverseur avec décalage.

$\Rightarrow \epsilon=0 \Rightarrow V=-V_{REF}=6\text{V}$

Calcul permettant la prise en compte uniquement des valeurs représentatives (les plus importantes) du signal d'entrée :

Q34. Les diodes commencent à conduire à partir de :

D1 passante $\Rightarrow V_e=V_d+V_{REF}=6,6\text{V}.$

D2 passante $\Rightarrow V_e=V_{REF}-V_d=5,4\text{V}.$

IEELMEBIS

Q35. $V_S = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R_{10}}{R_{11}}\right) + (V_{d1} - V_E) \times \frac{R_{10}}{R_{11}}$

$\Rightarrow V_E = V_{REF} \times \left(\frac{R_{11}}{R_{10}}\right) \times \left(1 + \frac{R_{10}}{R_{12}}\right) - V_S \times \frac{R_{11}}{R_{10}} + V_{d1}$

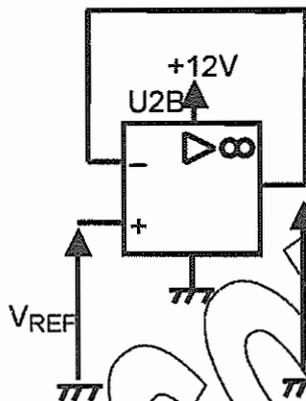
$V_S = 0V \Rightarrow V_{E_{max}} = V_{REF} \times \left(\frac{R_{11}}{R_{10}}\right) \times \left(1 + \frac{R_{10}}{R_{12}}\right) + V_{d1} = 7V$

Q36. $V_E = V_{REF} \times \left(\frac{R_{11}}{R_{10}}\right) \times \left(1 + \frac{R_{10}}{R_{12}}\right) - V_S \times \frac{R_{11}}{R_{10}} - V_{d2}$

$V_S = 12V \Rightarrow V_{E_{min}} = 5V$

Calcul dans le cas où le signal d'entrée est trop faible (pas représentatif) :

Q37. Diodes bloquées $V_S = V_{REF} = 6V$.



IV. Visualiser l'état de fonctionnement de la billetterie : FP7

4.1. Transducteur Electrique/Optique :

Q39. $V_F = 2,2V$.

Q40. Etat Bas sur les sorties Q permet d'allumer les DEL.

Q41. $I_{DEL_{min}} = (5 - V_F - V_{OL_{max}}) / R_0 = (5 - 2,2 - 0,5) / 150 = 15,33mA$.

Q42. Non on ne peut pas remplacer le 74LS373 par un 74LS377.

Le 74LS377 ne peut fournir à l'état bas que 8mA au maximum, insuffisant pour l'éclairage de la Del. Alors que le 74LS373 peut lui fournir jusqu'à 24mA > 15,33mA.

4.2. Mémorisation de l'information « état de la billetterie » :

Q43. $DM7..DM0 = 11011010$

Il faut que C1 = « 1 ».

Les DEL allumées seront DEL0, DEL2 et DEL5, les autres étant éteintes.

Le code sur les DEL sera le complément de celui des entrées DM7..DM0.

$00100101 \Rightarrow DEL6 \text{ à } DEL4 = 2_{(16)}$ et $DEL3 \text{ à } DEL0 = 5_{(16)}$

\Rightarrow Présence Billet Capteur Impression

V. Activer et Contrôler les étapes de la fabrication du ticket (FP1) :

5.1. Décodage d'adresses Mémoire :

Q45. Broche \overline{CE} (Chip Enable). Active à l'état bas.

Q46. L'entrée \overline{CE} de D5 est associée à la sortie $1Y2=\overline{VALRAM}$ du décodeur E8.

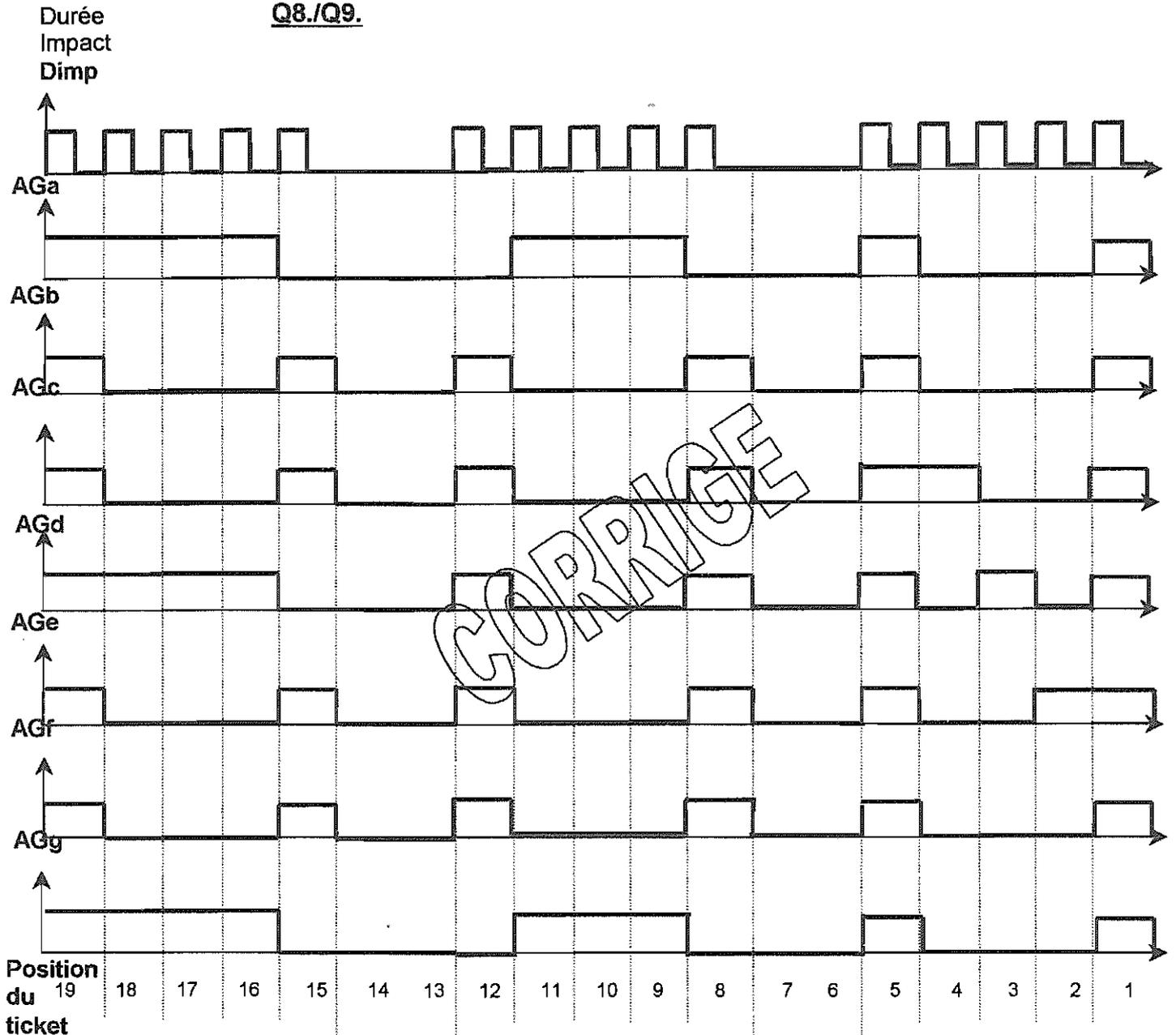
Pour que l'entrée \overline{CE} de D5 soit à l'état bas il faut que $\overline{Adr11}$ et \overline{VALRAM} soit à l'état bas (porte logique OU).

$1Y2=\overline{VALRAM}$ à l'état bas si $\overline{Adr12}=A= \ll 0 \gg$ et $\overline{Adr13}=B= \ll 1 \gg$

CORRIGÉ

Feuille réponse CR1

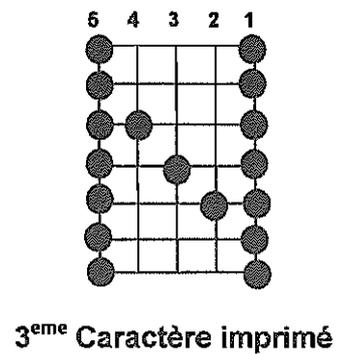
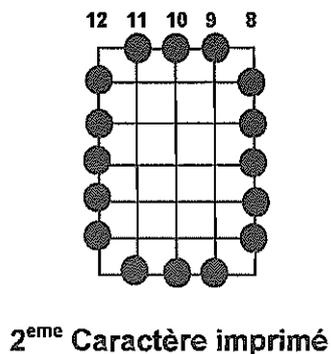
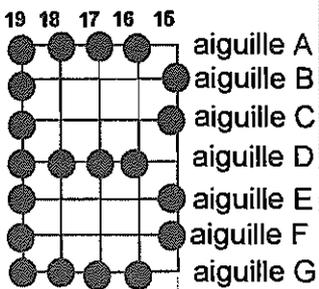
Q8./Q9.



Espace séparation

Position du ticket

Espace séparation



IEELMEBIS

Feuille réponse CR2

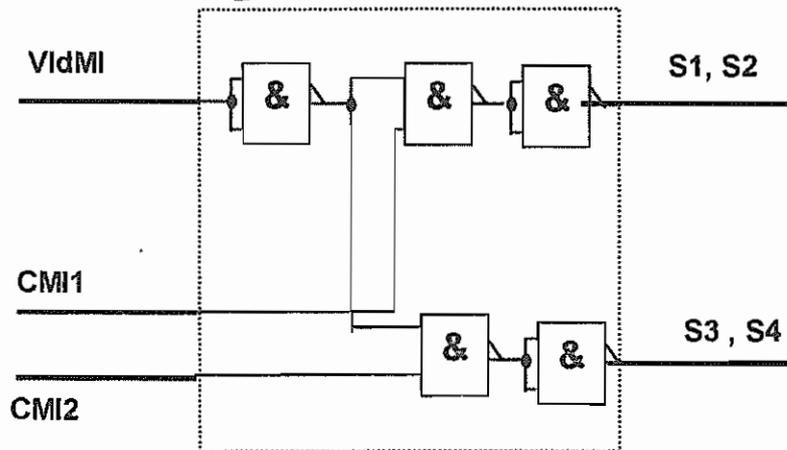
Q13./ Q14./Q16./Q22.

VIdMI	CMI1	CMI2	S1	S2	S3	S4	T22 Bloqué/ Saturé	T23 Bloqué/ Saturé	T24 Bloqué/ Saturé	T25 Bloqué/ Saturé	U _{AB}	Moteur Arrêt, Avance, Recul.
0	0	0	0	0	0	0	B	B	S	S	0V	Arrêt
0	0	1	0	0	1	1	B	S	B	S	-Vcc	Recul
0	1	0	1	1	0	0	S	B	S	B	+Vcc	Avance
0	1	1	1	1	1	1	S	S	B	B	0V	Arrêt
1	X	X	0	0	0	0	B	B	S	S	0V	Arrêt

X= Etat indifférent.

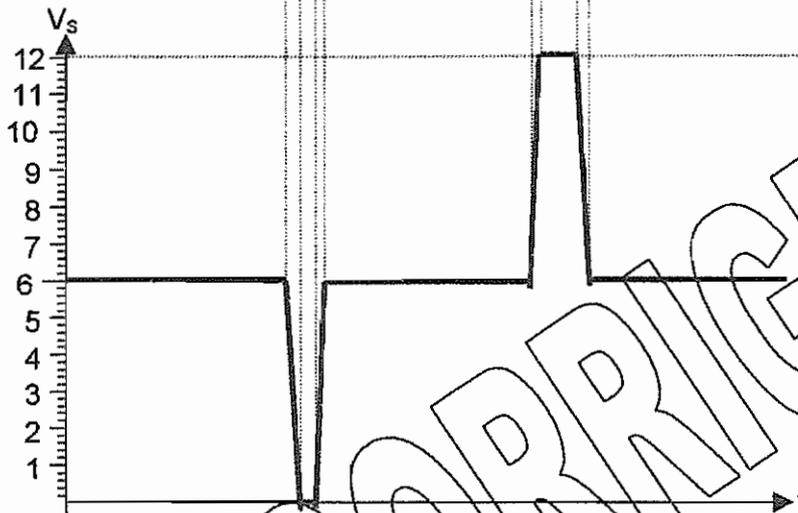
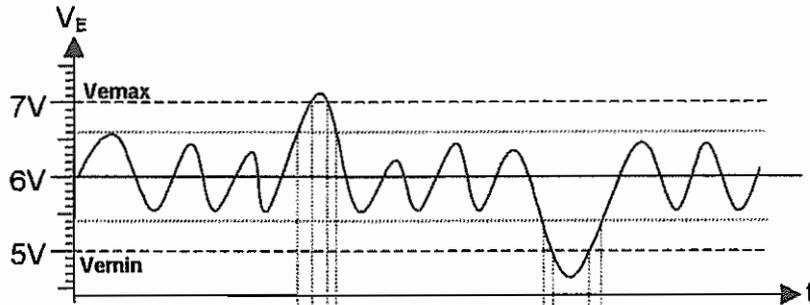
Q15.

Logique de Commande

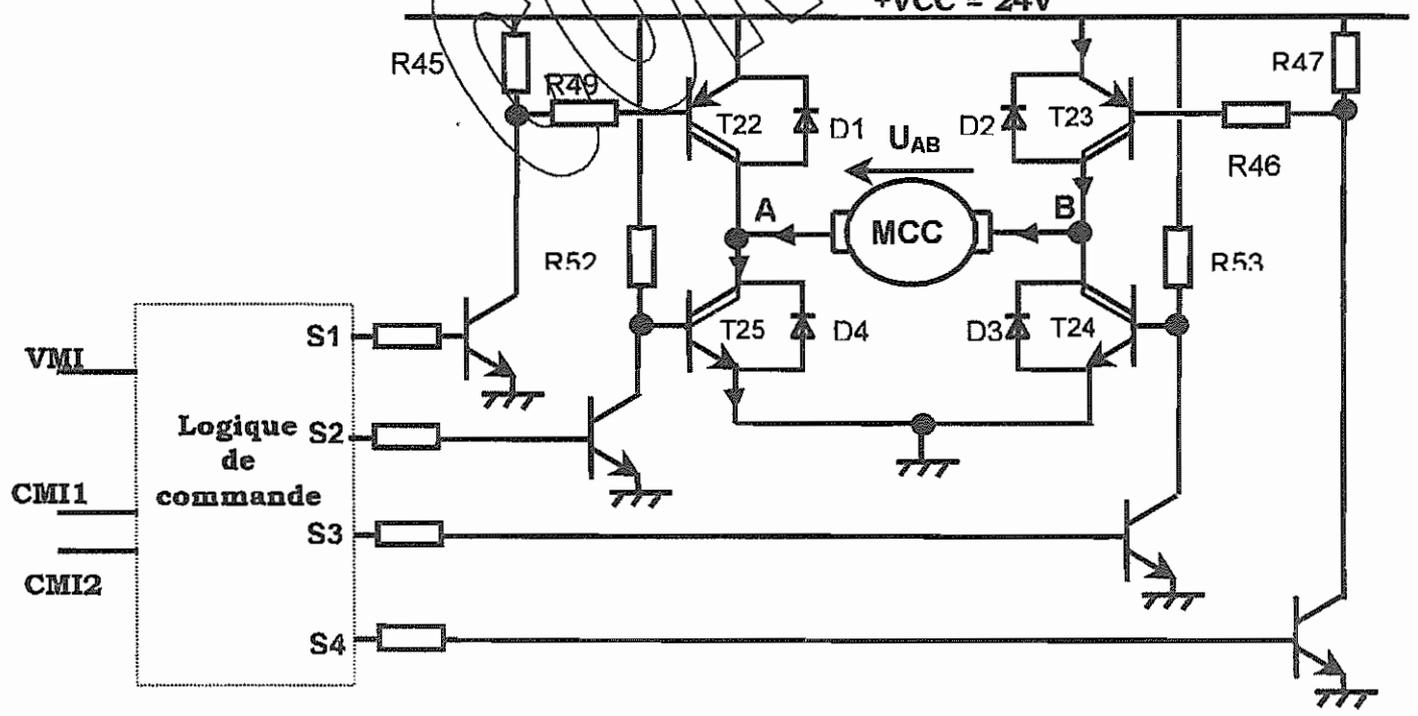


Feuille réponse CR3

Q34. à Q38.



+VCC = 24V



IEELMEBIS

Feuille réponse CR4

Q44.

CIRCUITS	D7	C7	D5	C5
Type de mémoire ROM, EPROM, EEPROM RAM	EPROM	EPROM	RAM	EPROM
Capacité en KO	4KO	4KO	2KO	4KO
Capacité totale des mémoires mortes	Exprimée en KO 4 KO x 3 = 12 KOctets			
Capacité totale des mémoires vives	Exprimée en KO 2 KOctets			

Q47.

Circuit D5	Adr13	Adr12	Adr11	Adr10	Adr9	Adr8	Adr7	Adr6	Adr5	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0
Adresse de début	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adresse de fin	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Add début en Hexa = ...2000....

Add fin en Hexa = ...27FF....

Q48.

Circuit mémoire	Adresse de début en Hexa	Adresse de fin en Hexa
D7	0000	0FFF
C7	1000	1FFF
C5	3000	3FFF

IEELMEBIS