

**BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2003**

**Etude des systèmes techniques industriels**

**BILLETTERIE de GUICHET**

**de METRO**

**Analyse fonctionnelle du système : A1 à A5**

# I. Système Technique : « Système souterrain de transport en commun »

## II. 1. Mise en situation :

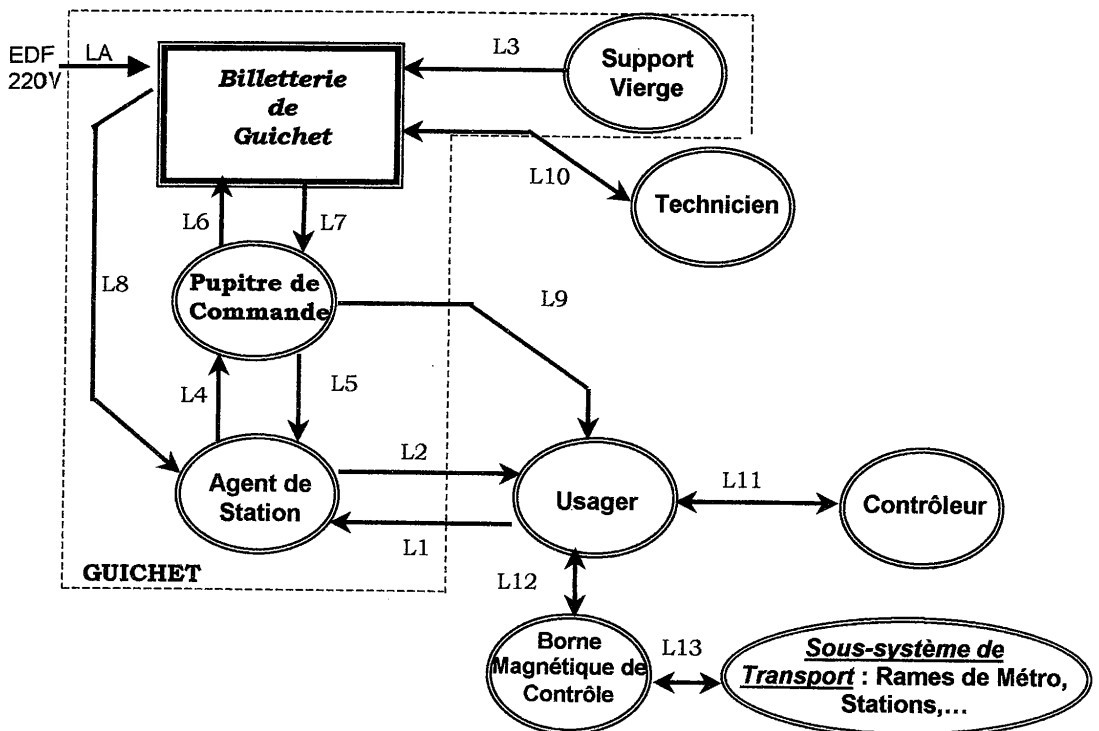
Dans les grandes villes, l'encombrement des voies urbaines et la concurrence des automobiles a entraîné le rabattement d'une grande partie des lignes de transport en commun en surface vers un ensemble de lignes souterraines.

## 2. Fonction d'usage :

Il permet à une population urbaine, moyennant le paiement d'un titre de transport, de se déplacer, de manière rapide et sûre, d'un lieu à un autre.

## 3. Éléments constitutifs du système :

### a. Diagramme Sagittal :



La partie sur laquelle portera l'étude est la distribution de ticket par une billetterie se situant dans un guichet et utilisé par un agent de Station.

IEELME - ESEL

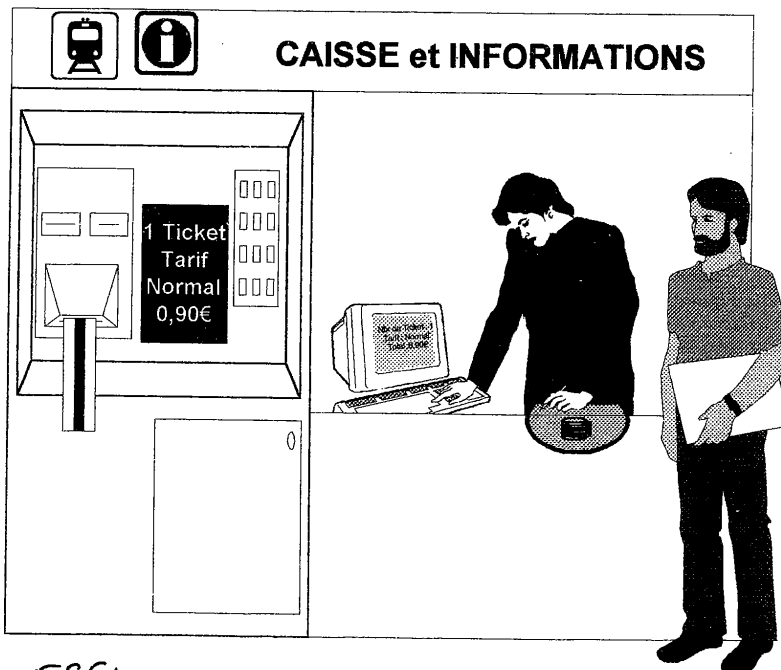
## Définition des liaisons :

- L1 : Demande d'achat du ticket nécessaire pour accéder au métro et paiement.
- L2 : Délivrance par l'agent du titre de transport après paiement, rendu de monnaie si nécessaire.
- L3 : *Approvisionnement en support vierge.*
- L4 : Demande de fabrication d'un ticket pour un tarif donné.
- L5 : Affichage du prix à payer et état de fonctionnement de la billetterie.
- L6 : *Caractéristiques du ticket à fabriquer transmis par liaison série.*
- L7 : *Indication de la prise en compte de la demande ou code panne par liaison série.*
- L8 : *Distribution du ou des tickets demandés.*
- L9 : Affichage du prix à payer.
- L10 : *Maintenance et infos visuelles de l'état de fonctionnement de la billetterie.*
- L11 : Présentation du titre de transport et vérification de sa validité.
- L12 : Contrôle automatique (magnétique) du ticket pour l'accès à la station.
- L13 : Accès à la rame après autorisation de passage et transport.
- LA : Energie Electrique (EDF 220V)

### **b. Partie du système étudiée : « Billetterie de Guichet ».**

L'objet technique retenu comme support de l'étude sera la « Billetterie de Guichet ». Elle se situe dans un local de vente (Guichet vitré) et nécessite un agent spécialisé, pour son utilisation, qui communique avec cette dernière par l'intermédiaire d'un pupitre de commande.

Elle fournit le(s) titre(s) de transport après une demande spécifique (tarif, quantité,...) de l'agent qui le(s) remet à l'utilisateur après paiement.



IEELME - ESCL

## II. Objet technique : Billetterie de Guichet.

### 1. Mise en situation :

Lors de l'utilisation des transports en commun il est nécessaire de se munir d'un titre de transport représentant le justificatif de paiement du droit d'accès.

Dans le métro il existe plusieurs machines permettant la fabrication et la distribution du titre de transport. L'étude portera sur la billetterie se situant dans un guichet de vente et utilisé par un agent spécialisé .

L'agent effectue une demande de fabrication de tickets par action sur le pupitre de commande qui est en relation avec l'objet technique par une liaison série.

Le pupitre transmettra à la billetterie le type de tickets à réaliser d'après la demande de l'utilisateur (tarifs, quantité,...). La billetterie renvoie à son tour au pupitre la prise en compte de la demande ou un code erreur représentatif d'un problème pendant la fabrication du titre de transport.

### 2. Fonction d'usage :

La billetterie doit permettre de fournir un titre de transport de dimension prédéfini sur lequel on code différentes informations correspondant au choix tarifaire et à sa validité.

Pour cela elle doit couper à la bonne longueur, imprimer et coder magnétiquement une bande vierge.

De plus elle doit renseigner l'agent sur son état de fonctionnement pendant le processus de fabrication.

#### Matière d'œuvre :

Elle est de type matériel. La billetterie autonome reçoit 2 supports vierges de carton fin ou de plastique munis d'une bande magnétique.

Après un processus de fabrication, elle fournit selon le choix de l'agent de station, soit un ticket soit un carnet de tickets aux normes suivantes :

- Longueur de Ticket : 66mm  $\pm$ 0,5mm, Largeur : 30mm
- Tarifs disponibles : Détail, normal, réduit, demi-tarif,...
- Impression maximum de 8 lignes de 30 caractères max.
- Codage magnétique compatible avec les lecteurs magnétiques installés dans les stations de métro pour le contrôle de l'accès.



### 3. Inventaire des éléments constitutifs de la Billetterie :

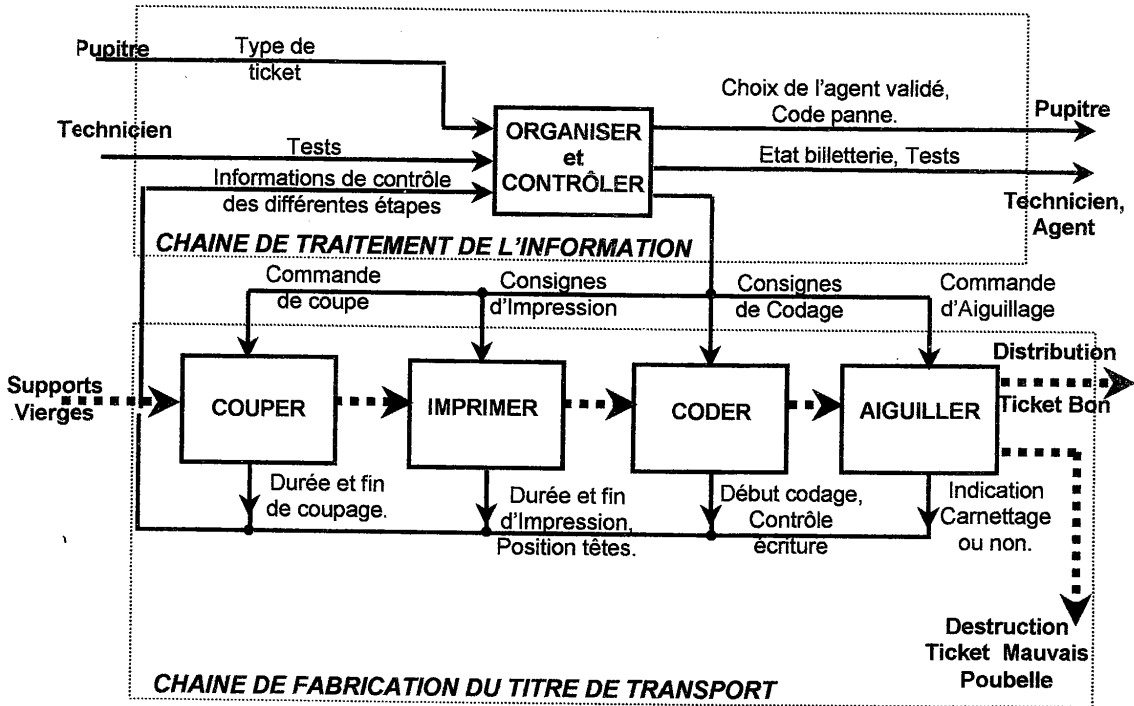
La billetterie est composée d'une chaîne de traitement de l'information et d'une chaîne de fabrication du titre de transport.

La chaîne de traitement de l'information permet de piloter les parties relatives aux différentes étapes de la fabrication du titre de transport suivant les caractéristiques (tarif, nombre,...) transmises par le pupitre de commande à partir de la liaison série (type de ticket). Elle vérifie l'état de fonctionnement de la billetterie et en informe l'agent.

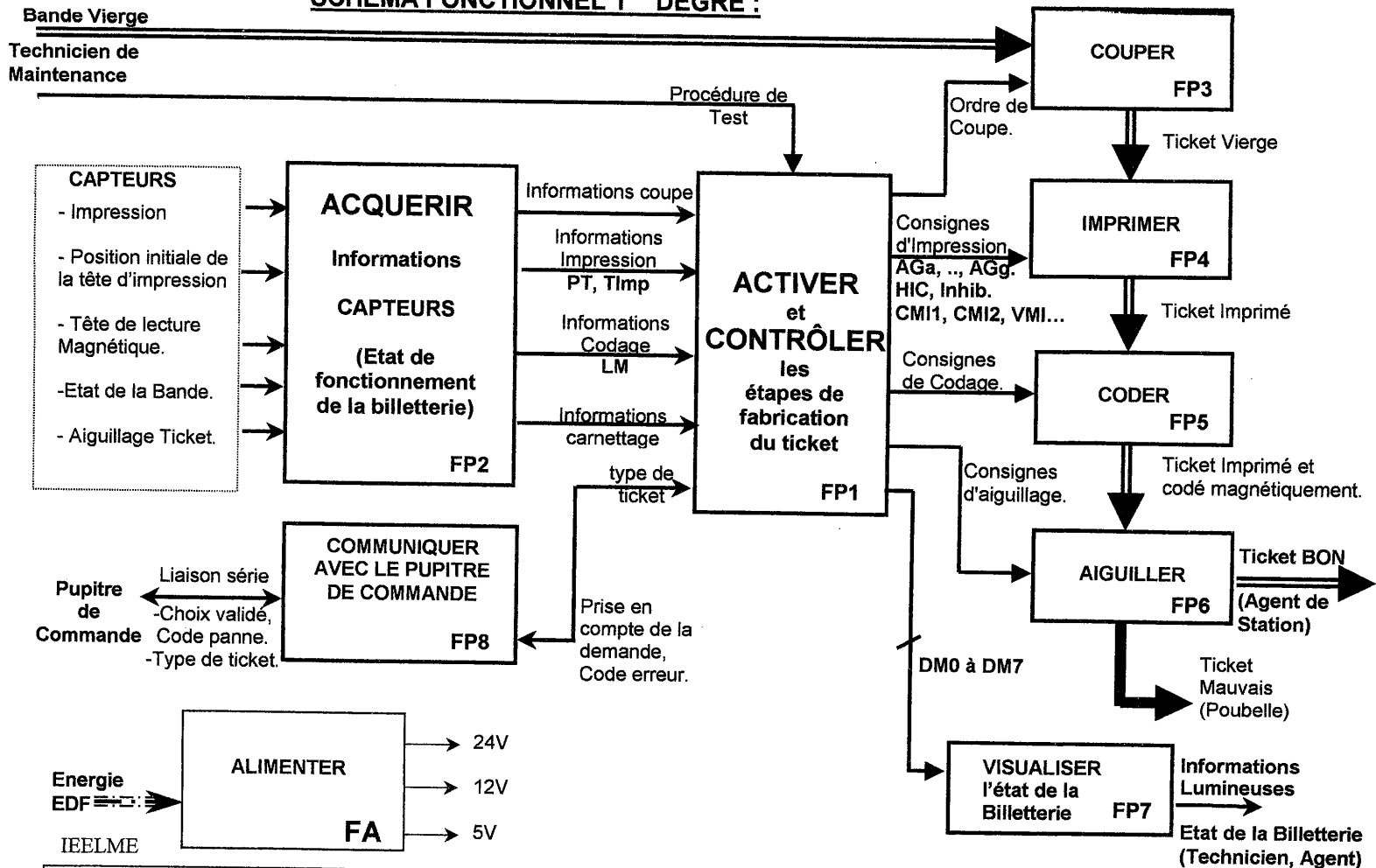
La chaîne de fabrication du titre de transport peut se décomposer en **4 parties associées aux étapes de réalisation du ticket** :

Elle doit **Couper** à la bonne longueur, **Imprimer** les informations nécessaires au contrôle visuel de sa validité par l'agent contrôleur, **Coder** la bande magnétique du ticket permettant l'accès à la station par les bornes magnétiques (contrôleur automatique) et **Aiguiller** le ticket soit vers la poubelle (s'il est mauvais) soit vers l'agent (s'il est bon).

Organisation architecturale :



# SCHEMA FONCTIONNEL 1<sup>ER</sup> DEGRE :



**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 :

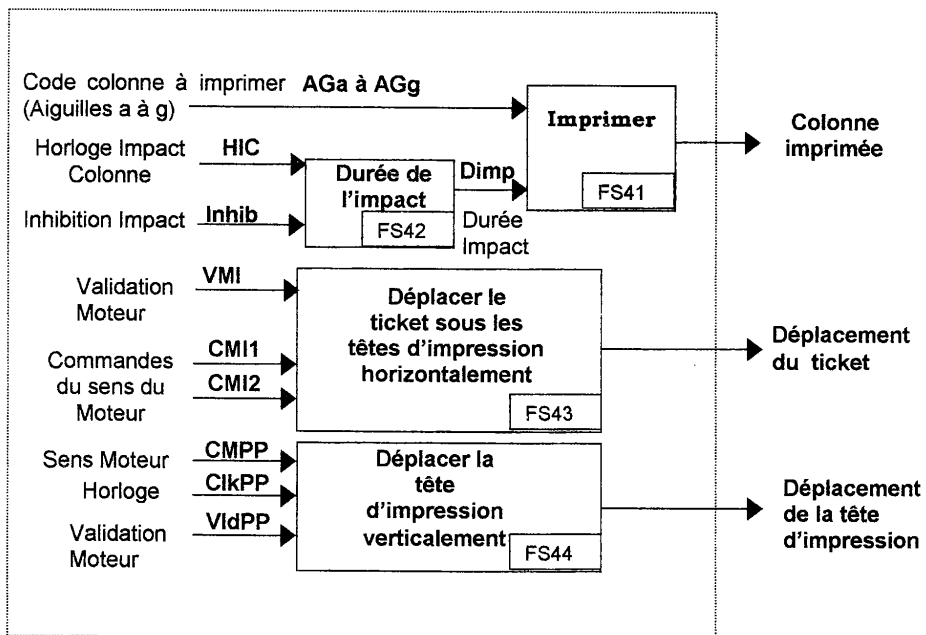
Q1. A partir du Diagramme Sagittal indiquez les éléments en relation directe avec l'Objet Technique « Billetterie de Guichet ». Vous donnerez la signification de chacune des relations (L3, L10, LA, L8, L6, L7) avec l'élément.

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.

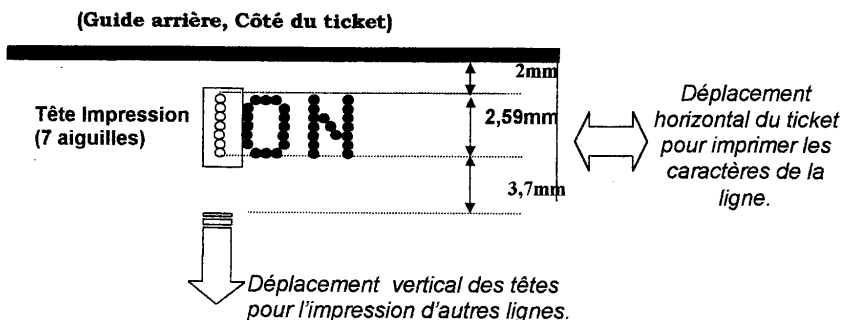
### Schéma fonctionnel, partiel, de 2eme degré de FP4



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).



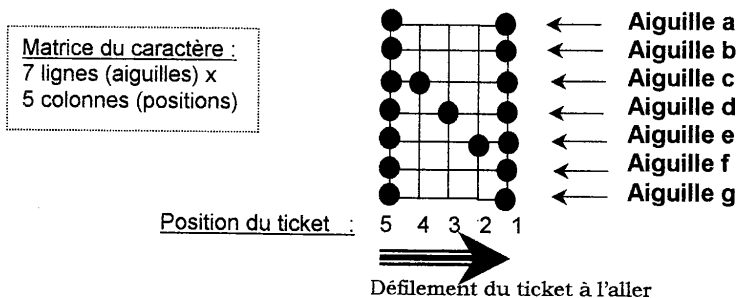
Impression d'un caractère de la ligne :

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

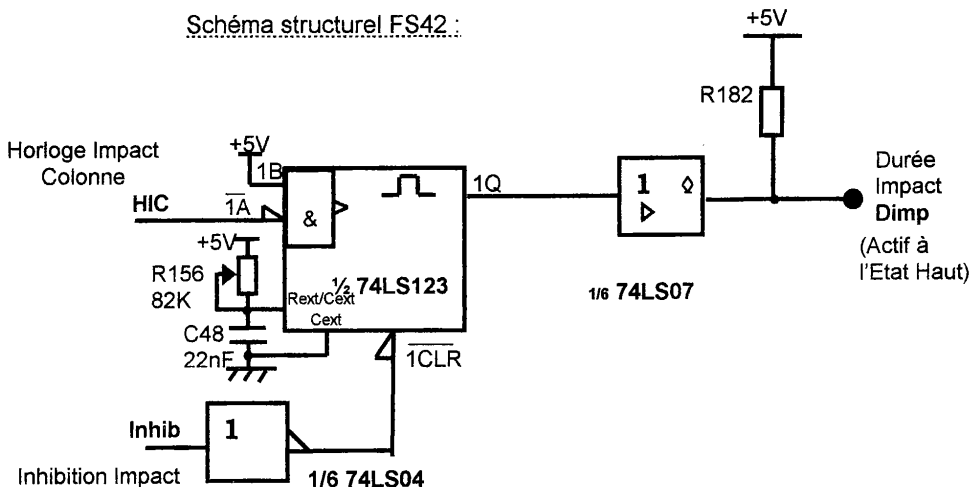
IEELME - ESEL

**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)

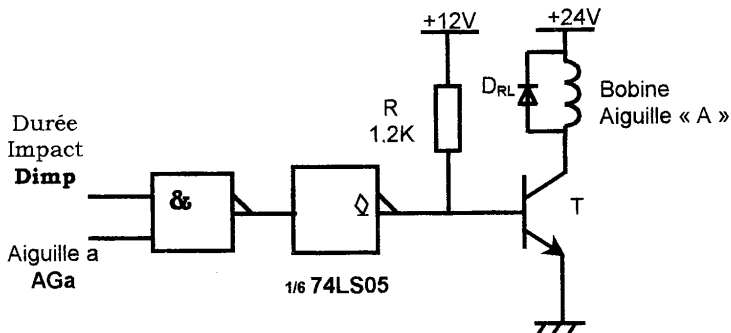
**Q4.** A quel niveau doit-on mettre l'entrée inhibition (Inhib) pour bloquer la frappe de l'aiguille ? Justifiez votre réponse.

**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<sup>er</sup> 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).

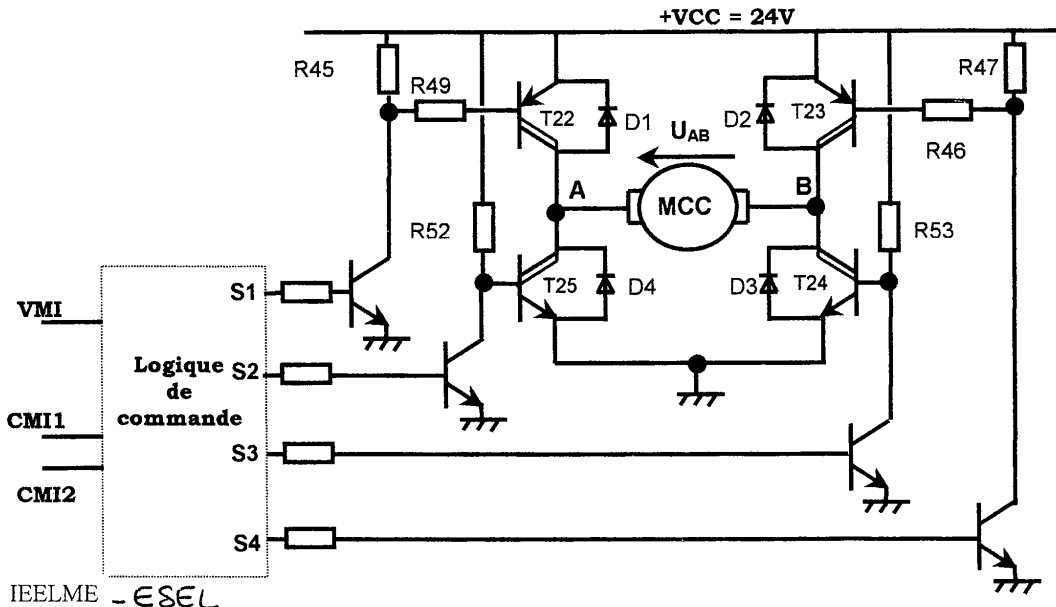
**Q10.** D'après le dossier technique (Analyse fonctionnelle: matière d'œuvre), quelles sont les caractéristiques du ticket ? (dimensions, nombre de caractères maximum par ligne, nombre de lignes au maximum)

**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<sub>RL</sub> ?

### 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.



IEELME - ESEL

**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  $S3 = \overline{VMI} \cdot CMI2$  (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  $I_{moteur} = 2A$ .

**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 »  $\approx 5V$  et Niveau logique « 0 »  $\approx 0V$ )

**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  $V_{cesat}$  de T24 (NPN).

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

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

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

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

Avec J : jonction – A : ambient – 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.

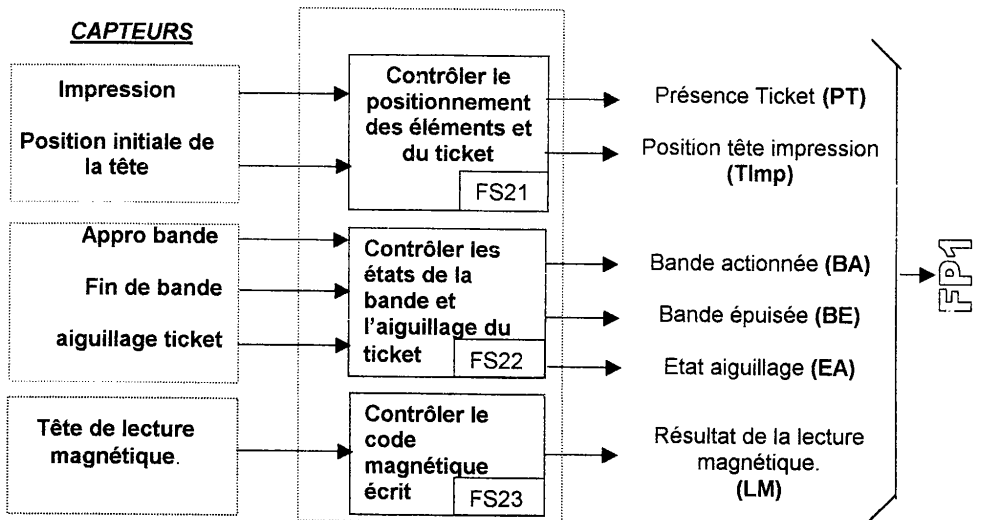
Pour cela vous déduirez la valeur de la tension aux bornes du moteur  $U_{AB}$  ( +Vcc, -Vcc ou 0V) et le fonctionnement du moteur(Marche Avant, Marche Arrière ou Arrêt).

**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<sup>ème</sup> degré:*

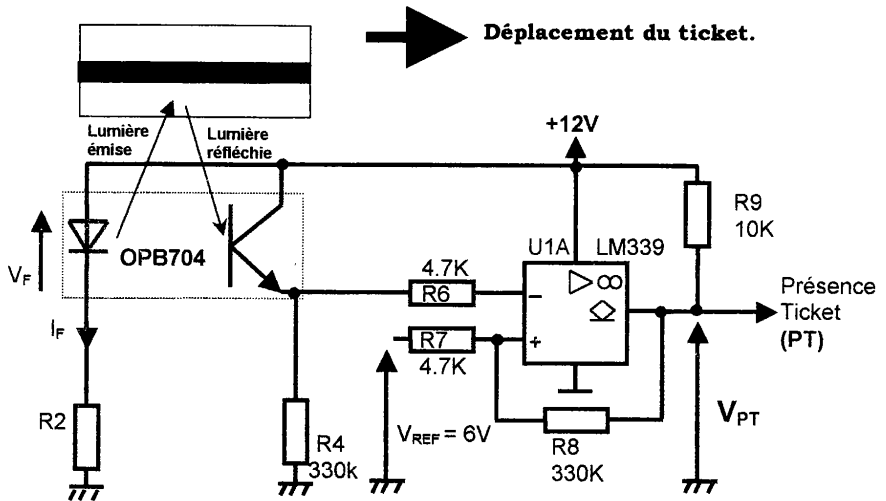


### 3.1. Etude structurelle partielle de FS21:

« 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)

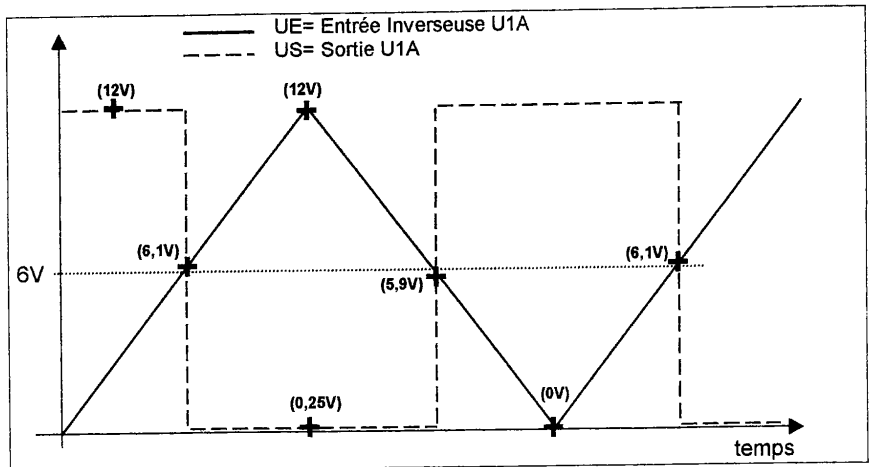
Q26. Exprimer littéralement et calculer la valeur du courant  $I_{R4}$  (caractéristiques opto-transistor CAN5/8)

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.*

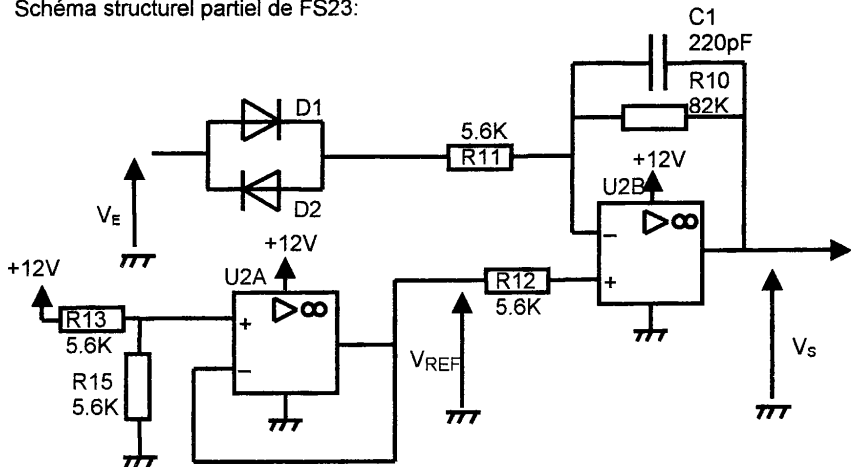
*Le signal issu de la tête de lecture ne correspondant pas à un code numérique lisible par le micro-processeur, il convient de l'adapter. Pour ce faire :*

- 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  $V_S = 12V$ .

**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 structural agencé autour de U2B) ? Représenter cette valeur sur la feuille réponse CR3.

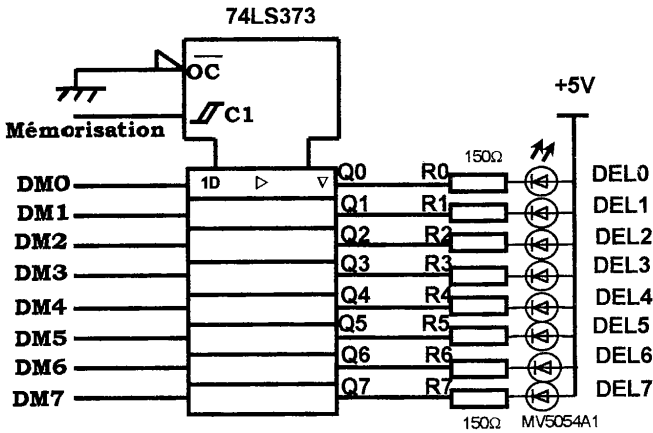
**Synthèse :**

**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 parcoursue billet
2	A	Attente fin de Translation têtes
2	B	Recherche 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 disfonctionnement.

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**)

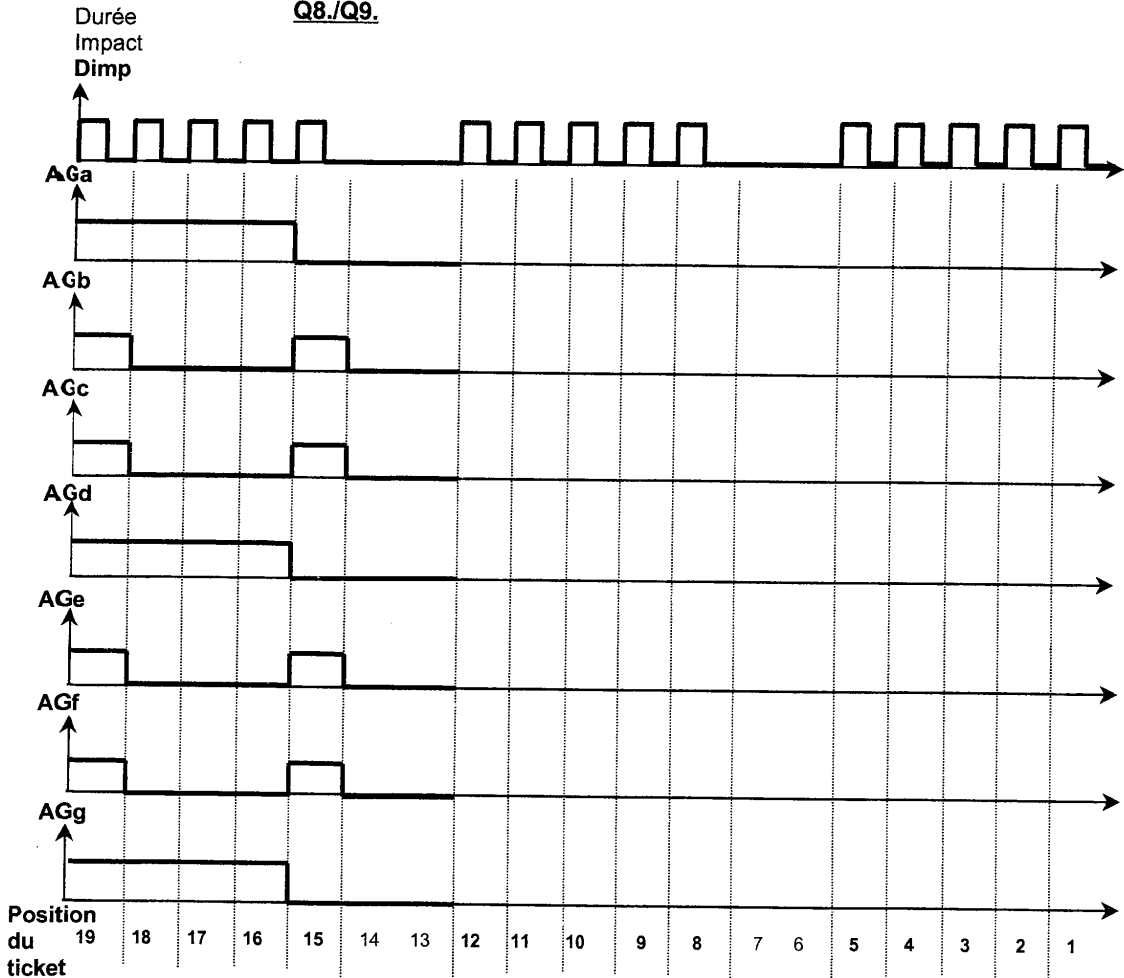
**Q47. Etude de la plage d'adressage du circuit mémoire D5.**  
Remplir le tableau sur feuille réponse **CR4** en validant chacune des adresses de début de plage et de fin de plage ( adresse basse et adresse haute).

**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**

19	18	17	16	15

aiguille A  
 aiguille B  
 aiguille C  
 aiguille D  
 aiguille E  
 aiguille F  
 aiguille G

Espace séparation

12 11 10 9 8

5 4 3 2 1

**1<sup>er</sup> Caractère imprimé**  
IEELME \_ ESEL

**2<sup>eme</sup> Caractère imprimé**

**3<sup>eme</sup> Caractère imprimé**

**Feuille réponse CR2**

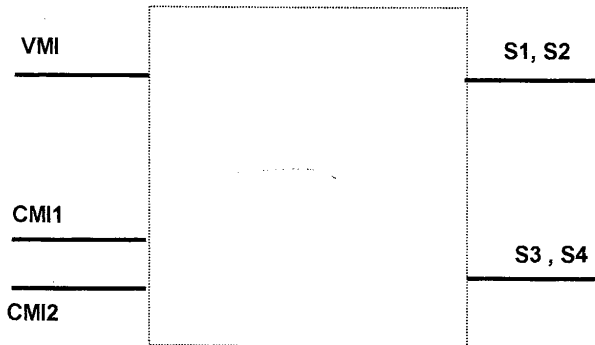
**Q13./ Q14./Q16./Q22.**

VMI	CMI1	CMI2	S1	S2	S3	S4	T22 Bloqué/ Saturé	T23 Bloqué/ Saturé	T24 Bloqué/ Saturé	T25 Bloqué/ Saturé	U <sub>AB</sub>	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.

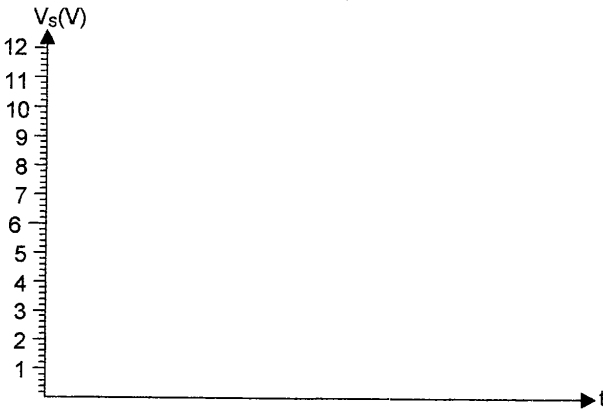
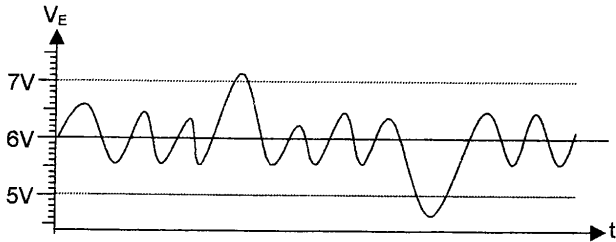
**Q15.**

Logique de Commande

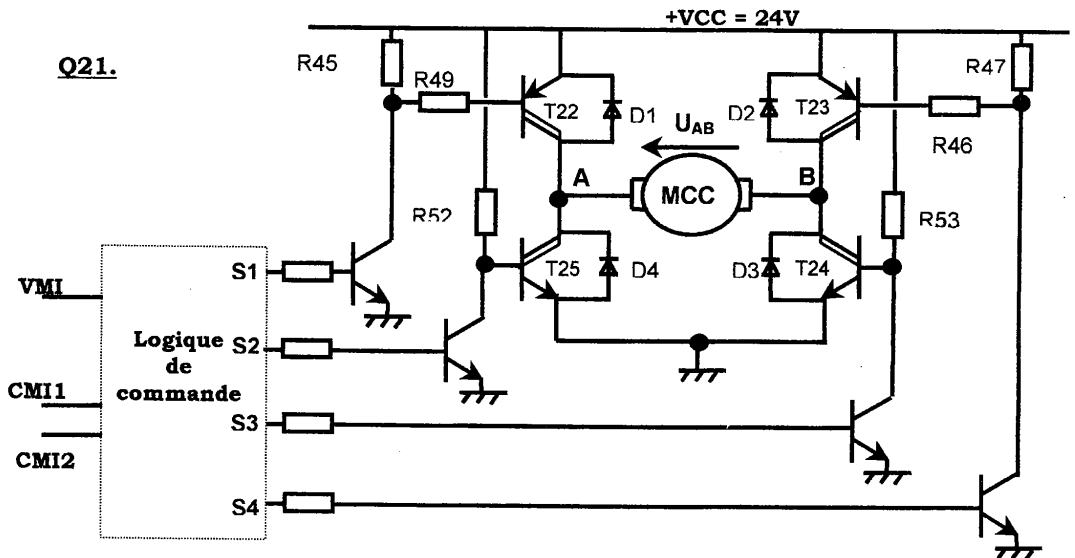


## Feuille réponse CR3

**Q34. à Q38.**



**Q21.**



IEELME - ESEL

## Feuille réponse CR4

### Q44.

<b>CIRCUITS</b>	<b>D7</b>	<b>C7</b>	<b>D5</b>	<b>C5</b>
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
<b>Adresse de début</b>														
<b>Adresse de fin</b>														

Add début en Hexa = .....

Add fin en Hexa = .....

### Q48.

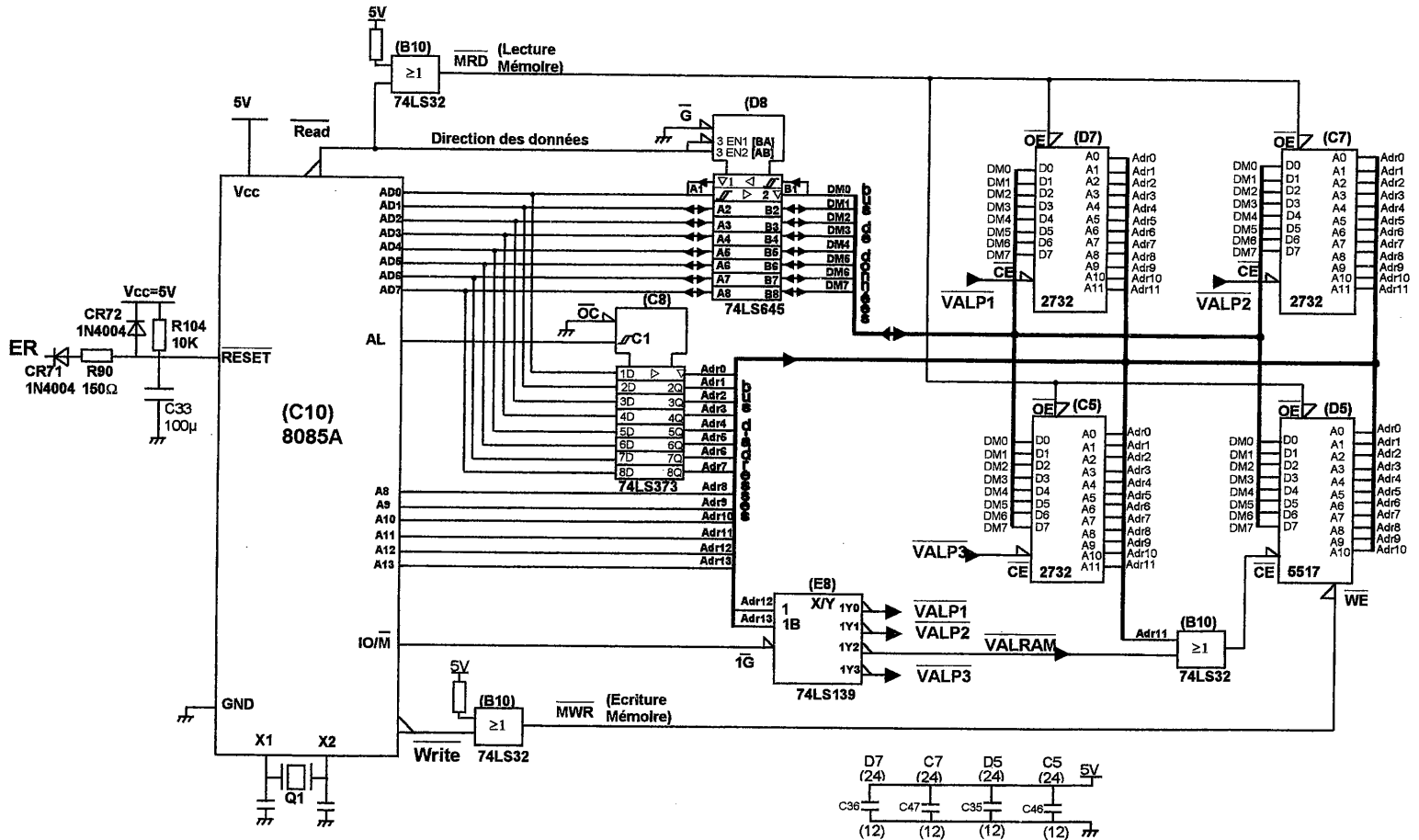
Circuit mémoire	Adresse de début en Hexa	Adresse de fin en Hexa
D7		
C7		
C5		

IEELME - ESEL



# 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.**

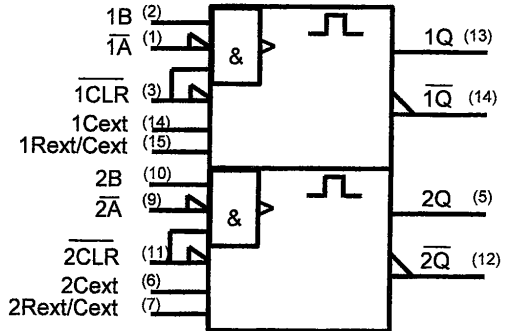


IEELME - ESEL

**74LS123** : 2 Monostables redéclanchables avec RAZ.

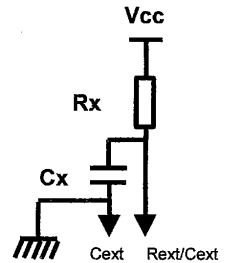
Entrées			Sorties	
CLR	A	B	Q	$\bar{Q}$
0	X	X	0	1
X	1	X	0	1
X	X	0	0	1
1	0	↑		
1	↓	1		
↑	0	1		

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



Circuits	Rx-Cx	Tw en ns
	Pas de limites pour Cx	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.



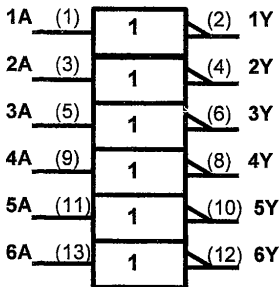
**74 LS04**  
6 Inverseurs

**74 LS 05**  
6 Inverseurs

**74LS07**  
6 Non Inverseurs

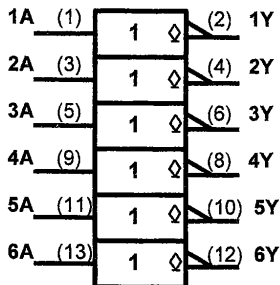
à Collecteur Ouvert ( $\diamond$ ) Amplificateur ( $\triangleright$ )

à Collecteur Ouvert. ( $\diamond$ )



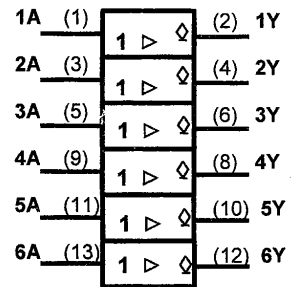
$Y = \bar{A}$

A	Y
0	1
1	0



$Y = \bar{A}$

A	Y
0	1
1	0



$Y = A$

A	Y
0	0
1	1

IEELME - ESEL

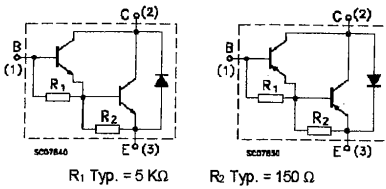
# \* TRANSISTOR TIP122/TIP127



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.

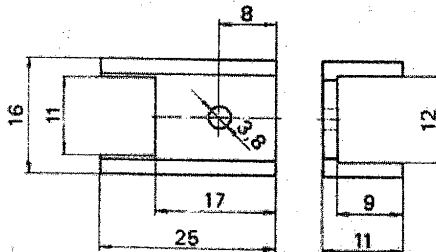
Le modèle complémentaire sont les TIP125, TIP126 et TIP127.

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

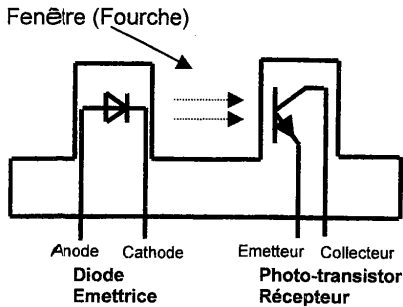


IEELME - ESEL

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

### Capteur à Fourche

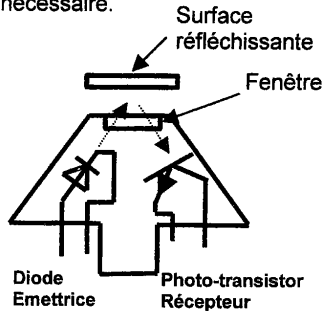
La Diode émet en direction du Phototransistor à travers la fenêtre.



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

### Capteur à Réflexion

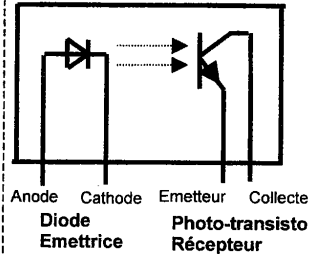
La Diode n'émet pas en direction du Phototransistor. Une surface réfléchissante est nécessaire.



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
<b>Diode</b>					
$V_F$	Tension directe		1,7	V	$I_F=40mA$
<b>Transfert</b>					
CTR en %	Taux de Transfert en Courant $I_C/I_F$	1%			
<b>Transistor</b>					
$V_{cesat}$	Tension de Saturation Collecteur-Emetteur		0,4	V	$I_C=4mA$

IEELME - ESEL

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

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

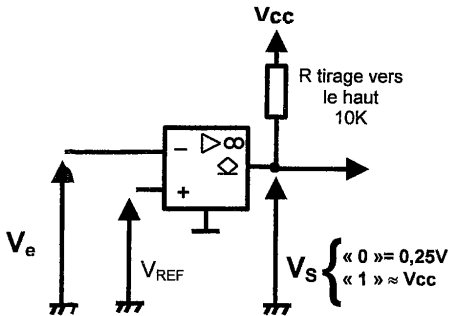
**Caractéristiques Electriques :**

Tension d'alimentation max : soit 36V ou soit  $\pm 18V$ .

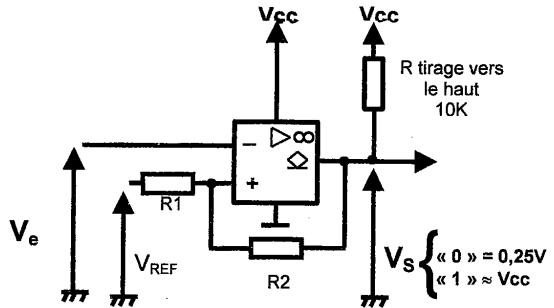
Tension d'offset max= 2mV.

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

**Applications :**

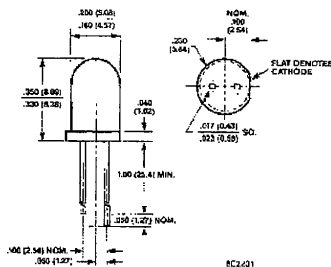


**Comparateur à 1 seuil Inverseur**



**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 :  $I_{Fmax} = 100mA$

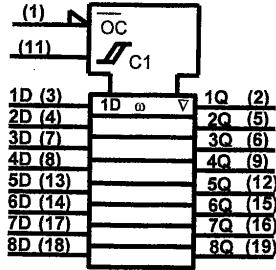
Tension inverse max :  $V_{Rmax} = 5V$

IEELME - ESEL

**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

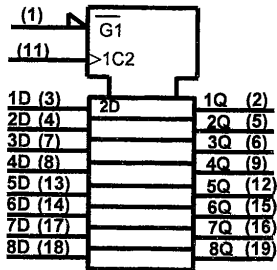


**Courants et tensions**  
**circuit 74LS373 :**  
 VOHmin= 2,4V  
 VOLmax= 0,5V  
 IOLmax= 24mA  
 IOHmax= - 2,6mA

**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

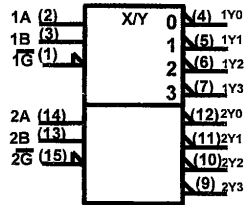


**Courants et tensions**  
**circuit 74LS377 :**  
 VOHmin= 2,7V  
 VOLmax= 0,5V  
 IOLmax= 8mA  
 IOHmax= - 400µA

**74LS139** : Double décodeurs-démultiplexeurs 2 vers 4.

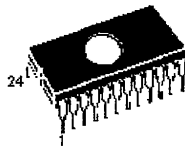
Entrées			Sorties			
Valid	Select		Y0	Y1	Y2	Y3
	B	A				
1	X	X	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0

X = Etat indifférent

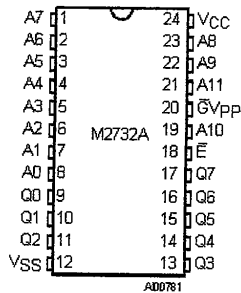


IEELME - ESEL

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



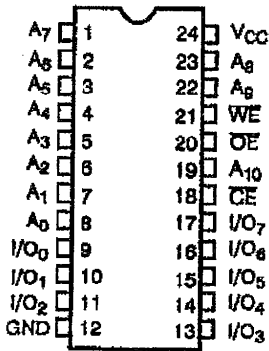
FDIP24W (F)



**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.