

# SYSTEME AUTOMATIQUE DE PESAGE A LA VOLEE

## Sommaire du dossier:

### **A) Présentation du système:**

Feuilles A 1/6 à A 6/6

### **B) Construction:**

Présentation, dessins, nomenclatures: Pages B 0/8 à B 5/8

Question, feuilles réponses: Pages B 6 /8 et B 7/8

Documentation technique: Page 8/8

### **C) Electronique:**

Schémas fonctionnels et structurels, texte du sujet:  
Pages C 1/16 à C 12/16

Feuilles réponses: Pages C 13/16 à C 16/16

Documentation technique: Pages D 1/8 à D 8/8

### **Documents composants :**

- D1 Monostable 54122
- D2 Relais HB
- D3 Eprom 27256; RAM 6116; 74LS 38
- D4 ULN 2003; EEPROM 28C16- 64
- D5 Capteur CPA 3000
- D6 Photocoupleur CNX 35- 36
- D7 Résistances normalisées.
- D8 Multiplexeur 238; circuit interface ULN 20--

### **Durée de l'épreuve: 6H**

**Construction:** 1 H 30 min;

Les réponses sont à rédiger sur les "Feuilles réponses" (Pages B 6/8 et B 7/ 8) qui seront ramassées au bout de 1 H 30 min.

**Electronique:** 4 H 30 min.

Les réponses sont à rédiger sur feuilles de copie et sur les "Feuilles réponses"

**Aucun document autorisé.**

# SYSTEME AUTOMATIQUE DE PESAGE A LA VOLEE

## A) PRESENTATION

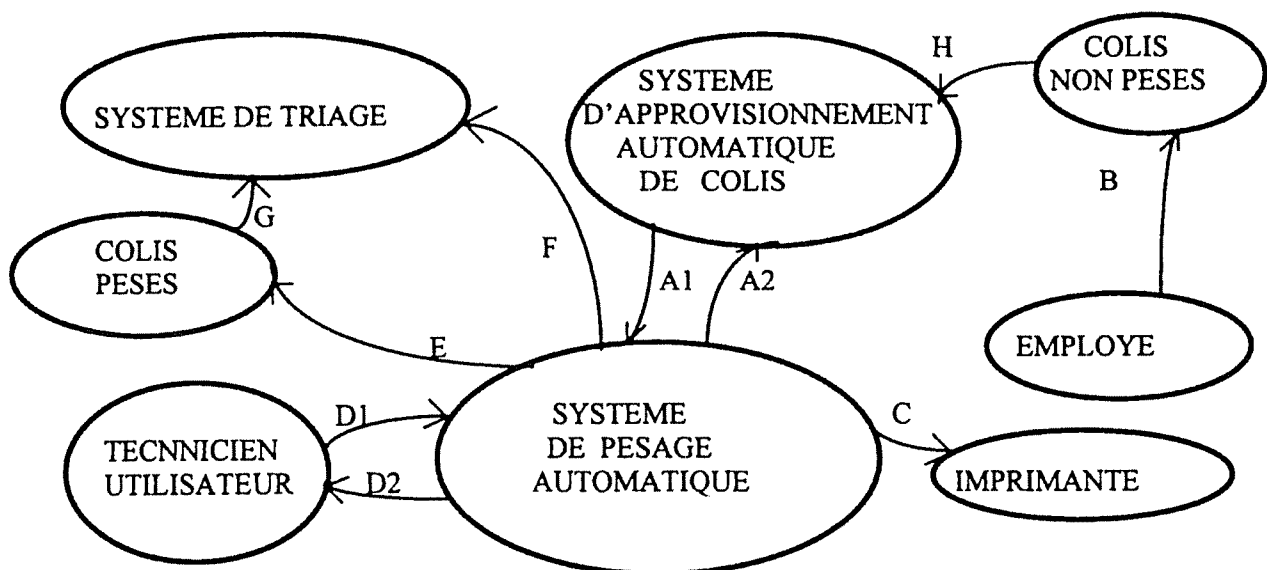
### A-1) EXPRESSION DU BESOIN

Pour toutes les applications destinées au dosage automatique et au contrôle de processus industriel intégrant un triage pondéral, on a recours à un système de pesage à la volée.

Ce système permet l'acquisition du poids d'un objet en déplacement sur un tapis peseur: c'est le principe d'une mesure de poids à la "volée".

L'acquisition et le traitement du poids d'un objet sont effectués au moment de la détection de l'objet par une barrière lumineuse ou tout autre type de détection sans contact par exemple : détection par ultrason.

### A-2) DIAGRAMME SAGITTAL DU SYSTEME DE PESAGE ET DE TRIAGE AUTOMATIQUE DE COLIS SELON LEUR CATEGORIE



#### A-2-1) DEFINITION DU ROLE DE CHACUN DES ELEMENTS DU SYSTEME

**EMPLOYE** : Il assure l'approvisionnement des colis de poids divers en quantité suffisante.

#### **SYSTEME AUTOMATIQUE D'APPROVISIONNEMENT DU TAPIS:**

Il dessert le tapis roulant colis par colis de façon rythmée.

#### **TECHNICIEN** :

Il programme les diverses gammes de poids et contrôle le bon fonctionnement du système.

#### **IMPRIMANTE** :

Elle rend compte des informations statistiques et comptables des opérations de mesure de poids.

## **SYSTEME DE PESAGE AUTOMATIQUE DES COLIS: (OBJET TECHNIQUE)**

Il effectue la mesure du poids de chaque colis à la volée: c'est à dire sans arrêt du tapis roulant.

Ses autres fonctions sont décrites dans le paragraphe A-3 - 1) fonction d'usage de l'objet technique.

## **SYSTEME DE TRIAGE:**

Effectue le triage des colis pesés en fonction de leur catégorie de poids transmise par le système de pesage.

## **COLIS NON PESES :**

Ils alimentent le système automatique d'approvisionnement du tapis.

## **COLIS PESES :**

Ils transitent de la sortie du tapis peseur au système de triage.

## **A-2-2) DEFINITION DES RELATIONS ENTRE ELEMENTS DU SYSTEME**

A1	: TRANSFERT DES COLIS
A2:	INFORMATION VITESSE DE TRANSFERT DES COLIS CORRECTE OU TROP ELEVEE
B	: TRANSPORT DES COLIS EFFECTUE PAR L'EMPLOYE
C:	INFORMATIONS SUR LES MESURES DE POIDS EFFECTUEES
DI:	SAISIE DES SEUILS DE POIDS ET PARAMETRES AU CLAVIER
D2:	VISUALISATION DES MESURES SUR LES AFFICHEURS
E:	TRANSFERT DES COLIS
G:	TRANSFERT DES COLIS
F:	INFORMATIONS CARACTERISANT LA CATEGORIE DU COLIS
H:	TRANSFERT DES COLIS

## **A-3) PRESENTATION DE L'OBJET TECHNIQUE**

L'étude portera sur le sous système de **PESAGE AUTOMATIQUE**.

Ce sous système est constitué par l'association d'une bande transporteuse équipée de capteurs de poids et d'un système électronique de mesure de poids RUBIS S (voir synoptique général).

### **A-3-1) FONCTION D'USAGE DE L'OBJET TECHNIQUE:** **«PESAGE AUTOMATIQUE»**

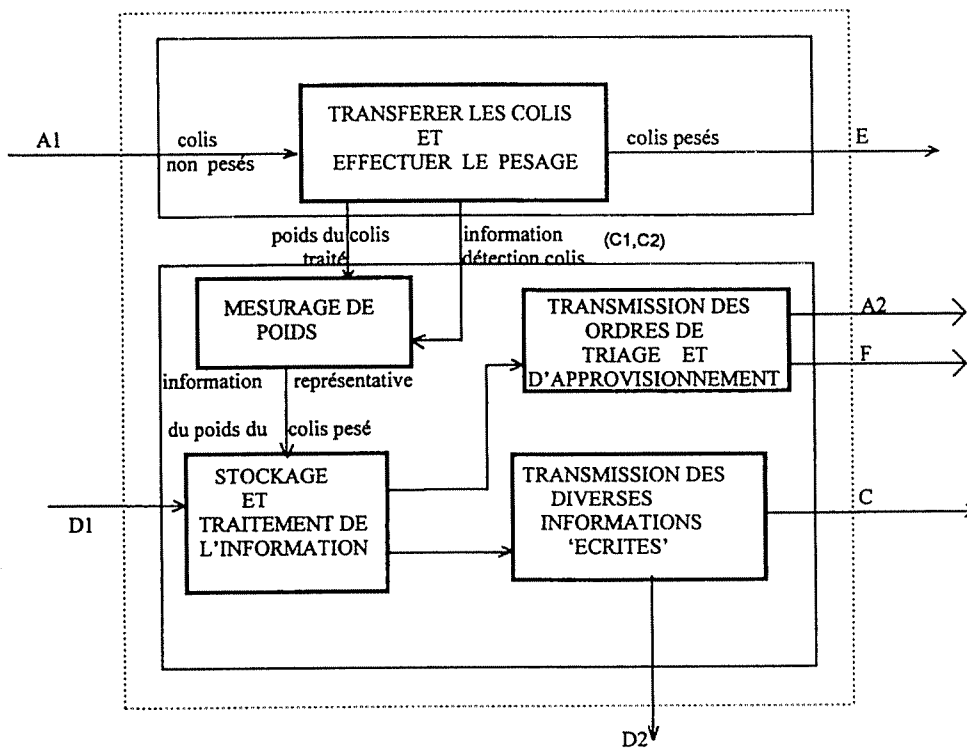
Le système **mesure** le poids d'un objet en déplacement sur un tapis peseur.

Le système **transmet** au trieur l'ordre d'orienter la sortie de l'objet dans une direction donnée.

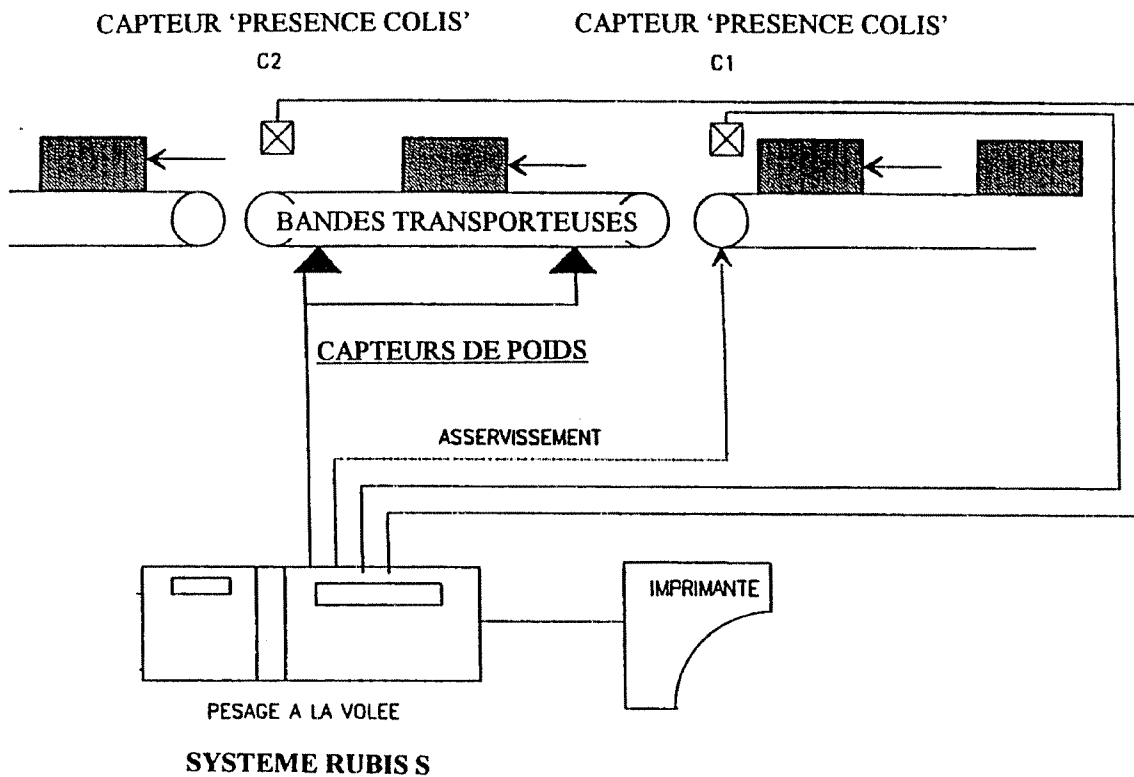
Le système **transmet** à l'imprimante l'ensemble des informations exploitables.

Le système **visualise** sur afficheurs les informations relatives aux diverses pesées.

**A-3-2) : SCHEMA FONCTIONNEL DE NIVEAU 2 :**



**A-3-3) SYNOPTIQUE GENERALE DE L'ORGANISATION MATERIELLE**



**Remarque :** L'asservissement règle la vitesse du tapis d'approvisionnement des colis

### A-3-4) CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'INDICATEUR DE MESURE DE POIDS «RUBIS S » (VERSION NSI)

La version « NSI » signifie: non sécurité intrinsèque.  
Cette version est disponible en coffret DIN (standard).

#### Caractéristiques fonctionnelles

Il mémorise le poids du dernier colis jusqu'à la pesée suivante.  
Il commande 4 sorties logiques dont 3 sont dirigées vers le sous-système de triage.  
La 4ème va à l'asservissement du sous-système d'approvisionnement afin de protéger le tapis peseur contre la suralimentation en objets.  
Il gère un compteur pour chaque catégorie de poids de colis.

La limite supérieure des cadences de pesage/tri théorique est d'environ une pesée toutes les 600ms.

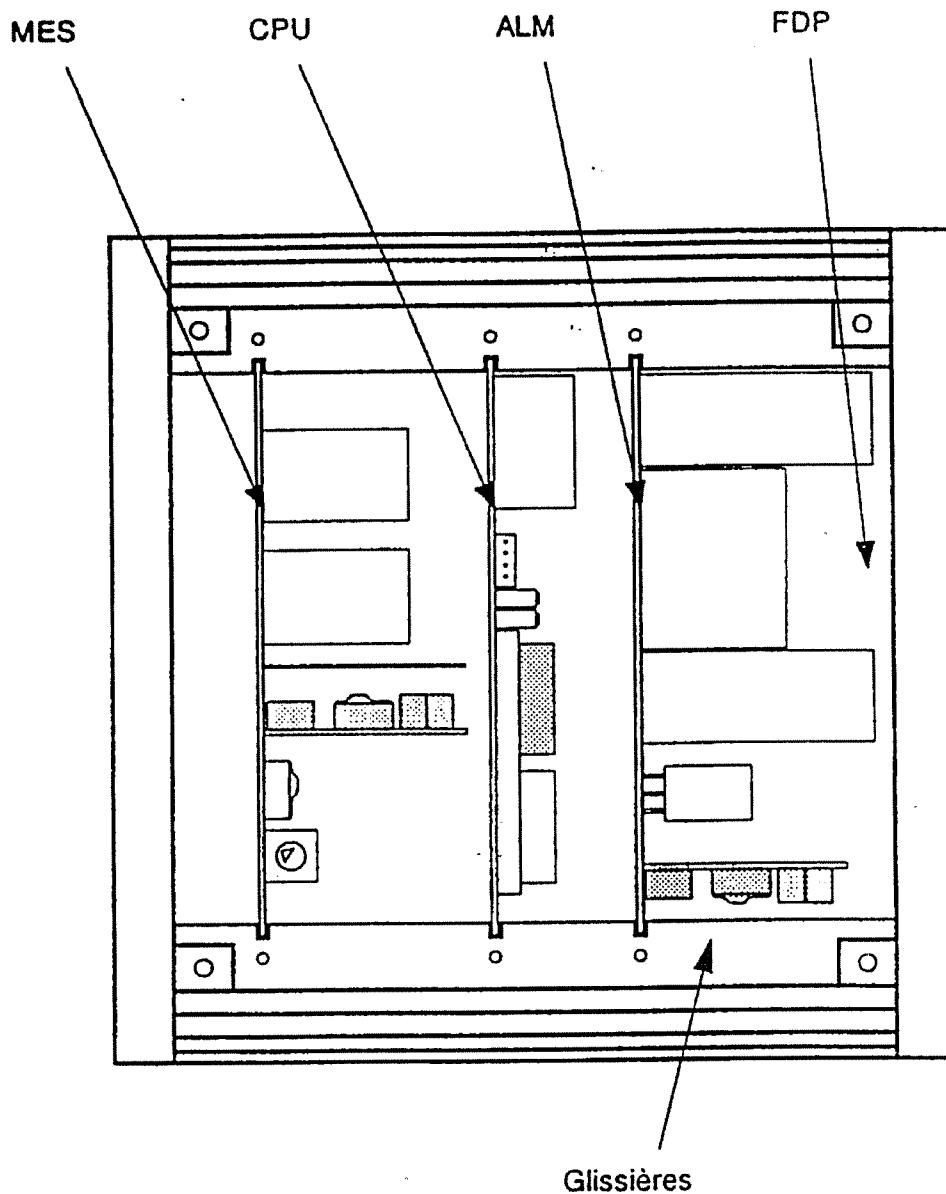
#### Caractéristiques physiques

	DIMENSIONS			POIDS (kg)
	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Profondeur (mm)	
NSI	144	144	307	3.9

#### Caractéristiques d'environnement

CARACTERISTIQUE	VALEUR			UNIT E
	Min.	Nominale	Max.	
Alimentation: Tension Fréquence Consommation	187 48	230 50 50	245 52	V HZ VA
Gamme de température En fonctionnement En stockage	10010 - 20		+ 40 + 60	°C °C
Tenue aux microcoupures	100 % pendant 20 ms 50% pendant 40 ms.			

A-3-5) DESCRIPTION DU COFFRET DE L'INDICATEUR DE MESURE DE POIDS  
RUBIS S (VERSION NSI)



MES : CARTE MESURE

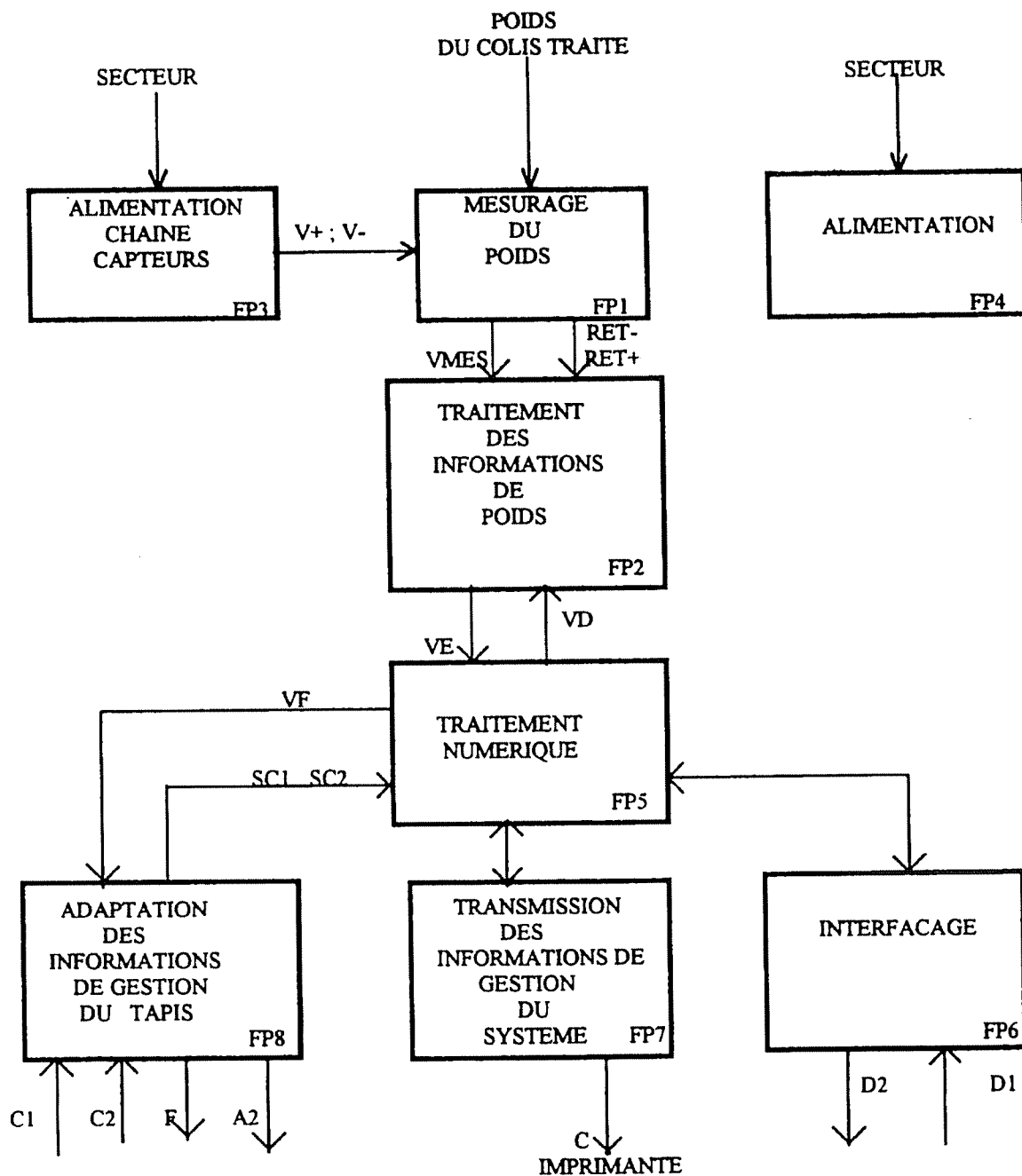
CPU : CARTE UNITE CENTRALE

ALM : CARTE ALIMENTATION

FDP : CARTE FOND DE PANIER

# PARTIE C ELECTRONIQUE

## C- 1 SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1 DE L'OBJET TECHNIQUE : RUBIS S



### DESCRIPTION DES FONCTIONS PRINCIPALES

#### -FP1 : MESURAGE DU POIDS

Cette fonction est constituée par l'ensemble des capteurs. Chaque capteur reçoit les tensions d'alimentation  $v+$  et  $v-$  et renvoie les tensions  $ret+$  et  $ret-$  nécessaires à la compensation de longueur du câble ainsi que les signaux  $\epsilon+$ ;  $\epsilon-$  ( $VMES$ ) correspondant à la valeur à mesurer.

#### -FP2: TRAITEMENT DE L'INFORMATION POIDS

Cette fonction mesure le signal délivré par les capteurs. Elle délivre en sortie un signal logique dont la durée est directement proportionnelle à l'amplitude du signal d'entrée.



### **-FP3 : ALIMENTATION DE LA CHAINE CAPTEURS**

Cette fonction élabore les tensions nécessaires aux capteurs, directement à partir du réseau EDF.

Deux enroulements secondaires permettent d'obtenir et de fournir les tensions d'alimentation des capteurs v+ et v-.

### **-FP4 : ALIMENTATION**

Cette fonction élabore à partir du secteur les tensions d'alimentation nécessaires au fonctionnement de l'objet technique. (+5v ; +12v ; +14v ; -14v;)

### **-FP5 : TRAITEMENT NUMERIQUE**

Le signal issu de FP2 est utilisé par le microprocesseur qui assure la transposition durée/poids. Le microprocesseur gère l'ensemble des entrées/sorties.

### **-FP6 : INTERFACAGE**

Cette fonction assure, La scrutation successive de chacune des touches du clavier afin de détecter l'activation d'une de ces touches, ainsi que l'affichage multiplexé des 5 digits d'affichage

### **-FP7 : TRANSMISSION DES INFORMATIONS DE GESTION DU SYSTEME**

Cette fonction assure les transferts de données entre le système et l'imprimante.

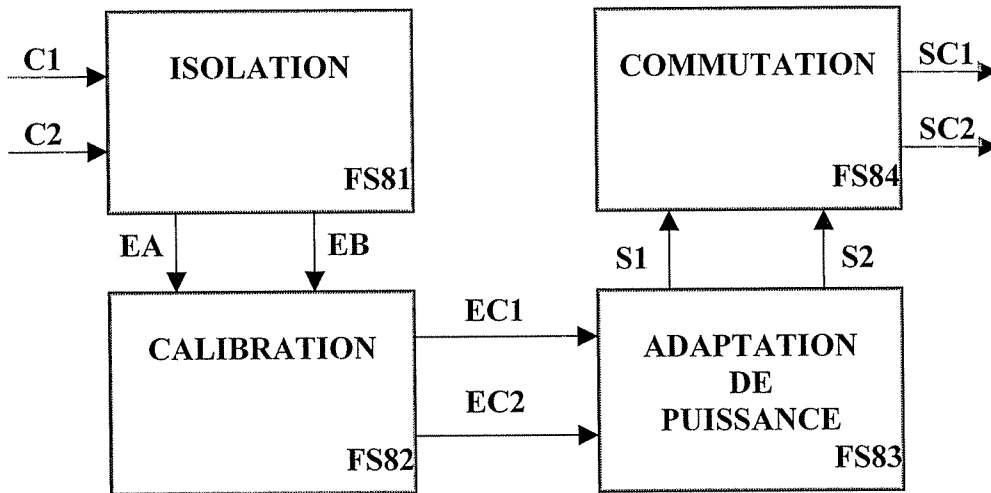
### **-FP8: ADAPTATION DES INFORMATIONS DE GESTION DU TAPIS**

Cette fonction assure, l'asservissement du système d'approvisionnement de colis transmet les informations relatives au trieur et assure l'adaptation des signaux issus des capteurs C1 et C2 détectant la présence des colis sur la table convoyeuse.

**C-2) ETUDE DE LA FONCTION PRINCIPALE FP8 « ADAPTATION DES INFORMATIONS  
DE GESTION DU TAPIS »**

L'étude sera partielle et portera sur la commande des relais de seuil.

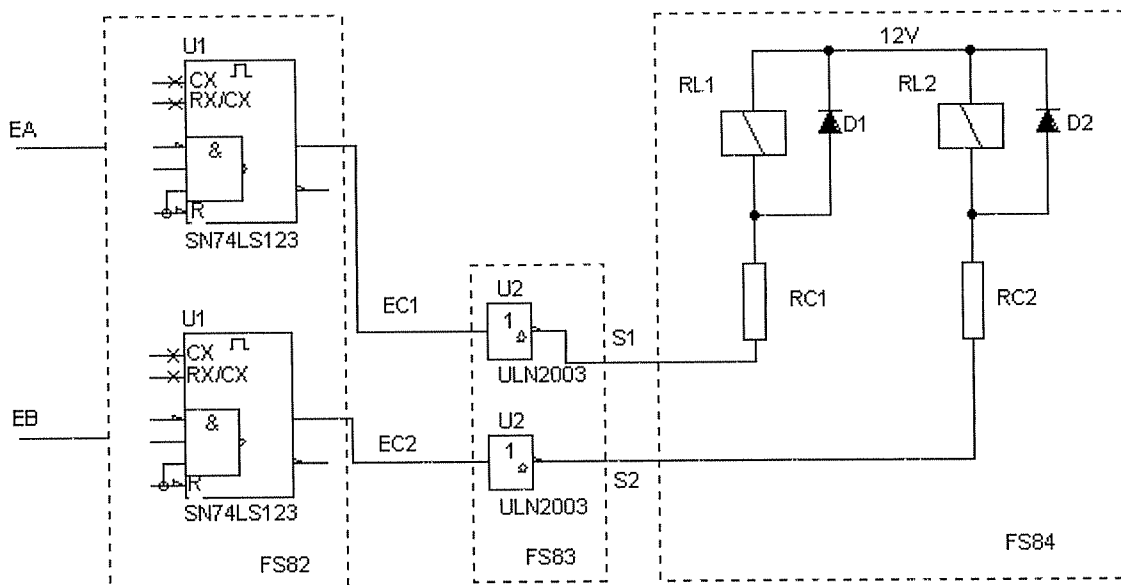
**C-2-1) Présentation : schéma fonctionnel partiel de degré 2 de FP8**



**fonctionnement**

Les signaux C1 et C2 isolés galvaniquement par des opto-coupleurs produisent EA et EB qui déclenchent les monostables afin d'obtenir des signaux de durées calibrées EC1 et EC2. Un étage de puissance permet la commande des relais.

**C 2-2) ANALYSE STRUCTURELLE DE FS82 FS83 FS84**



**Les relais sont de type HB1 12v**

**C 2-2-a)** Compléter le schéma structurel de FS82 page 13/16 de façon à ce que toutes les entrées soient connectées (feuille réponse n° 1)

remarque : **Les deux monostables sont déclenchés sur des fronts descendants.**

**C 2-2-b)** En vous aidant des documents constructeurs et de la nomenclature, déterminer les durées des signaux calibrés à la sortie de chacun des monostables.

**C 2-2c)** Compléter le chronogramme de EC1 page 13/16 (feuille réponse N°1 ).

**C2-2d)** Calculer la valeur des résistances RC 1 et RC2 afin de fixer le courant qui traverse chacune des bobines à environ 25 mA.

(utiliser la documentation technique page D 2/8 et D 4/8).

Calculer alors la ddp présente aux bornes de la bobine de chacun des relais.

Cette ddp convient-elle?

Justifier votre réponse.

**C 2-2-e)** A quelle tension correspond le '1' logique à la sortie S1 du circuit ULN 2003.

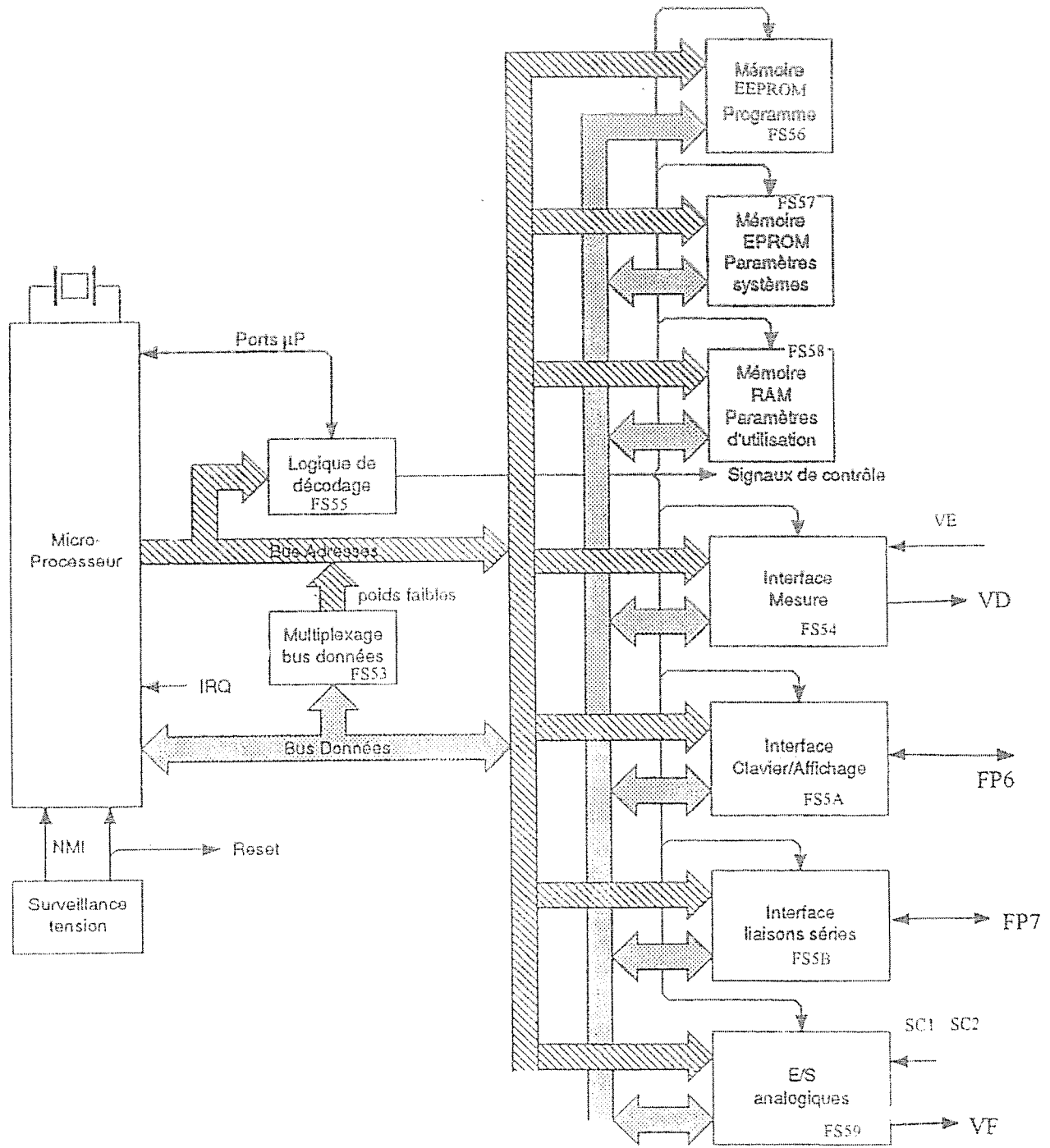
Compléter le chronogramme de S1 page 13/16 en définissant les potentiels.

### **C-3) ETUDE DE LA FONCTION PRINCIPALE FP5 « TRAITEMENT NUMERIQUE »**

#### **présentation**

L'étude structurelle sera partielle et portera sur le décodage d'adresses des mémoires EPROM EEPROM RAM (FS55 FS56 FS57 FS58).

# Organisation architecturale de la fonction traitement numérique FP 5





### **C 3-1) analyse de FSS5 FS56 FS57 F558 (décodage d'adresses )**

#### **Présentation**

La fonction F555 est réalisée' par le circuit intégré 74ls138.

La fonction FS56 est réalisée par le circuit intégré 28c64.

La fonction FS57 est réalisée par le circuit intégré 27236.

La fonction F558 est réalisée par le circuit intégré 6116

#### **Travail demandé**

- C-3-la)** Déterminer d'après le schéma structurel partiel de FP5, les capacités mémoires des circuits RAM, EPROM,EEPROM. (Voir page C 7/16)
- C-3-lb)** Compléter le tableau de la feuille réponse N°2 (page 14/16); ce tableau permet de déterminer la totalité de l'espace mémoire utilisable par chacun des circuits.
- C-3-1c)** Déterminer les équations logiques des signaux de sélection des mémoires "RAM sélection" ; "EPROM sélection" ; "EEPROM sélection".
- C-3-ld)** Compléter la topographie de l'espace mémoire adressable (page 14/16 ) en précisant, l'espace occupé par chacune des mémoires, l'espace réservé à l'extension possible de ces mémoires ainsi que l'espace laissé libre.  
( feuille réponse N° 2)
- C-3-le)** On veut modifier l'espace mémoire réservé à l' EEPROM et à la RAM.  
On veut que l'espace réservé à la RAM ; dont la nouvelle capacité est de 16 koctets; soit compris entre \$0000 et \$3FFF.  
On veut que l'espace réservé à l'EEPROM soit compris entre \$6000 et \$7FFF.  
Quelles modifications doit - on apporter?  
(Vous pouvez utiliser les portes logiques usuelles à 2 entrées)  
Compléter la feuille réponse N°3 (page 15/16).

### **C4) ETUDE DE LA FONCTION PRINCIPALE FP1 « MESURAGE DU POIDS »**

L'étude portera sur le capteur à point d'appui central **CPA 3000**

#### **C4-1) Fonctionnement**

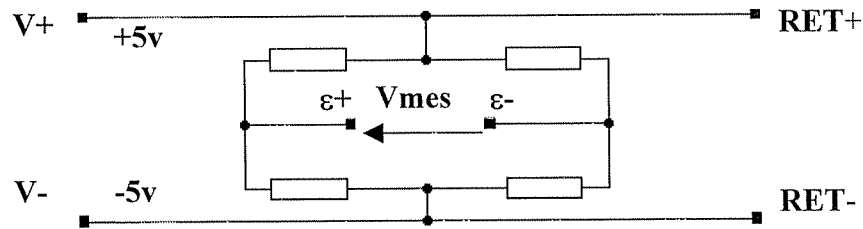
Le capteur de pesage est constitué d'un corps métallique qui se déforme proportionnellement aux efforts qui lui sont appliqués.

Cette déformation est mesurée à l'aide de jauges de contraintes résistives collées sur le corps et montées en pont de Wheastone; elles délivrent un signal de sortie d'amplitude proportionnelle à l'effort appliqué au corps d'épreuve et à la tension d'alimentation.

On définit la **sensibilité** comme étant **le quotient de la valeur du signal de sortie Vmes à charge nominale par l'amplitude crête à crête de la tension d'alimentation.**

## C4-2) Interprétation des caractéristiques du capteur CPA 3000

La structure électrique de FP 1 est la suivante:



C-4-2-a) A l'aide du document constructeur page D5/18, déterminer la valeur de la sortie  $V_{mes}$  à charge nominale.

C-4-2-b) Pour le modèle de capteur CPA 3000/18, déterminer la variation  $\delta V_{mes}$  pour l'échelon minimum.

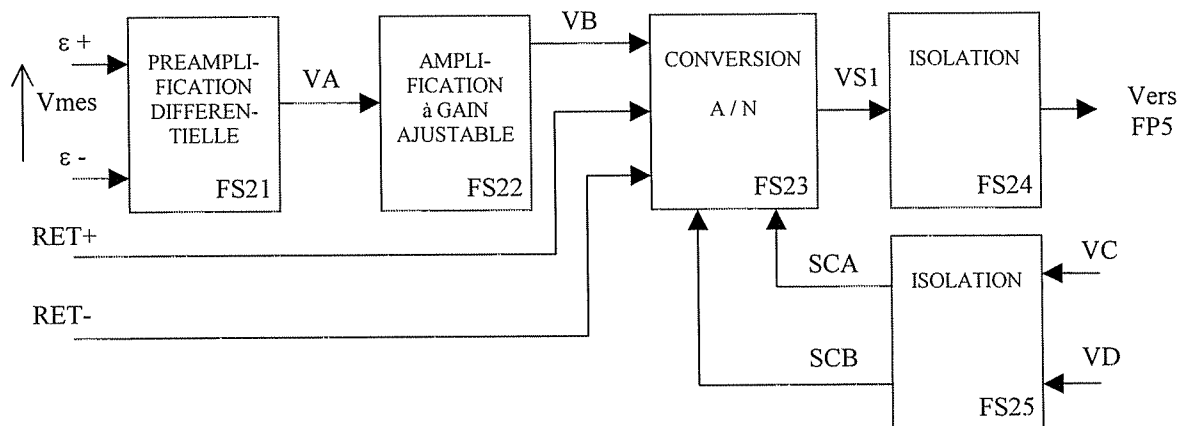
C-4-2-c) Connaissant la masse du transporteur à bande qui est de **40 kg** et sachant que la masse totale est répartie de façon égale sur les 2 capteurs, déterminer la valeur maximale de la charge que le système peut peser. (Modèles utilisés: CPA3000/18)

## C-5) ETUDE DE LA FONCTION PRINCIPALE FP2 « Traitement des informations de poids »

L'étude portera uniquement sur les fonctions secondaires FS22 et FS25

### C-5-1) PRESENTATION

#### Schéma fonctionnel de degré 2 de la fonction FP2



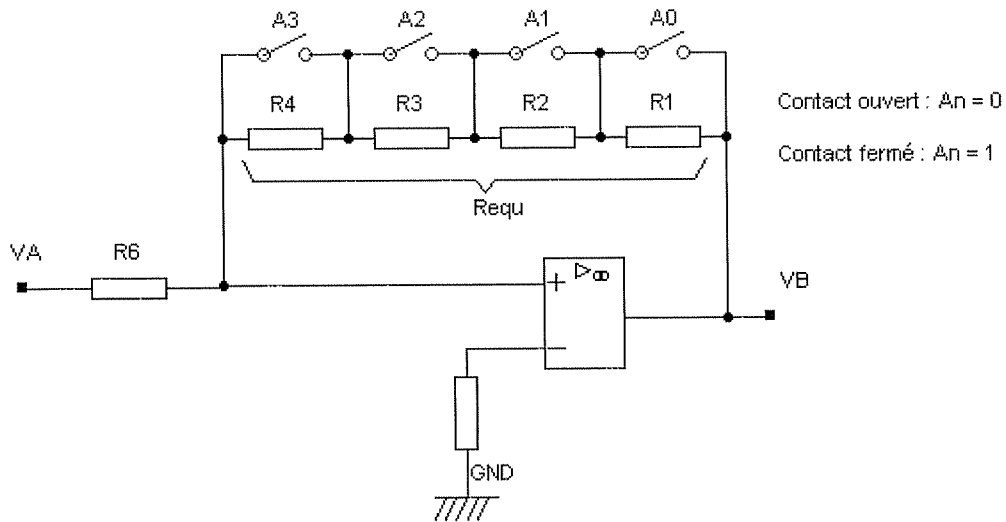
#### Fonctionnement

Le capteur reçoit les tensions d'alimentation  $V^+$  et  $V^-$ , renvoie les tensions retour  $RET^+$  et  $RET^-$ , nécessaires à la compensation de longueur de câble et les signaux  $\epsilon^+$  et  $\epsilon^-$  correspondant à la valeur à mesurer. Cette dernière est appliquée à un étage préamplificateur différentiel (FS21) d'une amplification de 100 réglée en usine. Le signal utile  $VA$  est adapté par l'intermédiaire d'un étage amplificateur dont l'amplification est ajustée par le positionnement d'un roue codeuse (FS22).

La base de la chaîne de mesure est constituée d'un convertisseur Analogique/Numérique (FS23) directement contrôlé par l'unité de traitement numérique (FP5). La sortie  $VS1$  est un signal logique dont la durée est directement proportionnelle à l'amplitude de  $V_{mes}$ .

**C-5-2) ANALYSE STRUCTURELLE DE FS22**

Le schéma structurel de FS22 est le suivant:



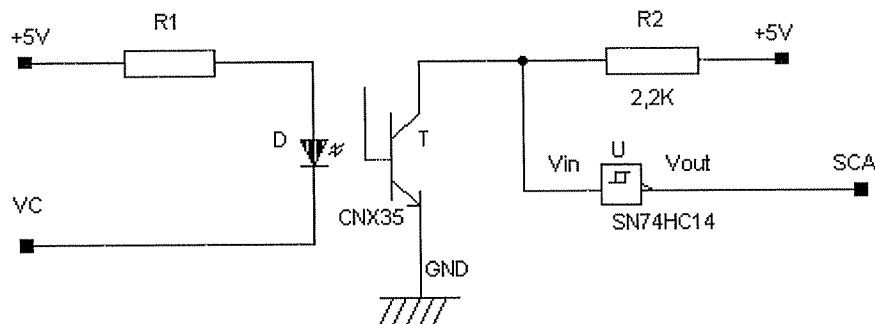
C-5-2-a) On donne  $(VB/VA) = (-Requ/R6)$ , Donner l'expression de l'amplification pour les combinaisons suivantes de la roue codeuse:

- a3 a2 a1 a0 = 1111
- a3 a2 a1 a0 = 1001
- a3 a2 a1 a0 = 0101
- a3 a2 a1 a0 = 0000

C-5-2-b) Proposer un autre schéma structurel de F522 permettant d'obtenir un nombre de combinaisons 2 fois plus grand.

**C-5-3) ANALYSE STRUCTURELLE DE FS25**

Le schéma structurel partiel de FS25 est le suivant:



C-5-3-a) Vc est un signal logique que l'unité de traitement FP5 transmet au convertisseur A/N F523 pour contrôler la conversion.

On demande de compléter le tableau de la feuille réponse n° 4 page 16/16.

C-5-3-b) A l'aide de la notice technique du CNX35 page D6/8, relever les valeurs typiques de VF et de VCEsat et les valeurs extrêmes du taux de transfert; utiliser ces éléments pour dimensionner la



valeur maximale de  $R_1$  qui permet la saturation de T et choisir une valeur nominale de  $R_1$  dans la série E12 à  $\pm 5\%$ . Dans le calcul on négligera le courant d'entrée du 74HCT14; pourquoi?

**C-5-3-c)** Donner la signification du symbole représenté à l'intérieur du 74HCT14.

Le constructeur donne pour les seuils les valeurs  $(V_{T-}) = 0,85V$  et  $(V_{T+}) = 1,65V$

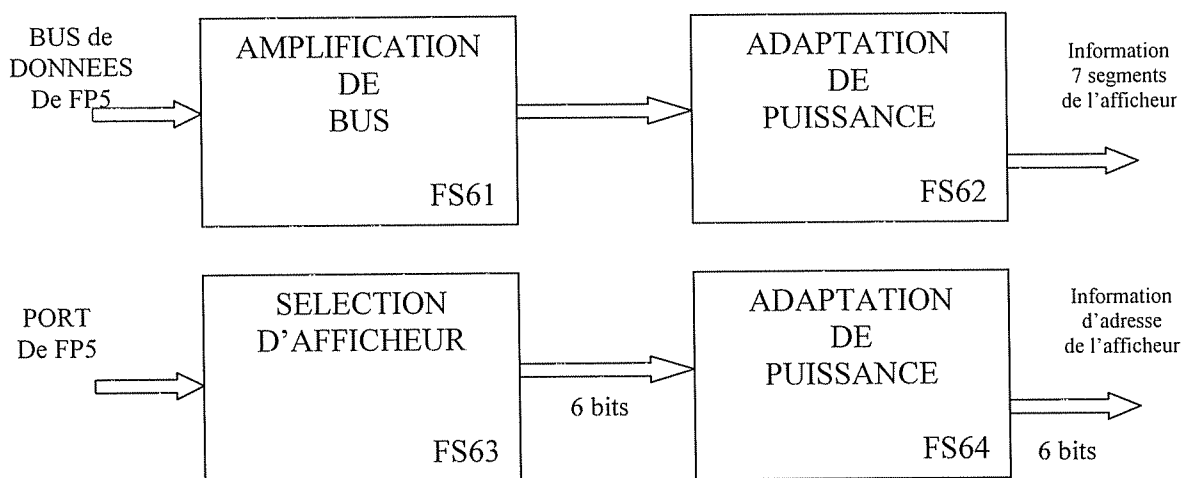
Tracer la caractéristique de transfert  $V_{in} \Rightarrow V_{out}$  de cette fonction logique, sachant que la valeur de la tension d'alimentation est 5V.

## **C6) ETUDE DE LA FONCTION PRINCIPALE FP6**

### **Interface**

L'étude de FP6 ne portera que sur les fonctions secondaires FS63 et FS64

### **C-6-1) Schéma fonctionnel partiel de degré 2 de FP6:**



### **Fonctionnement**

Le principe d'affichage consiste à multiplexer successivement les "digits" en utilisant le phénomène de rémanence afin d'assurer un aspect constant de la visualisation. Les afficheurs sont du type à cathode commune.

**C-6-1-a)** La fonction FS64 est réalisée par un circuit ULN2003. A l'aide de la documentation page D8/8, décrire la structure interne de ce circuit et justifier qu'elle permet de réaliser une fonction « adaptation de puissance ».

**C-6-1-b)** On demande de proposer sur la feuille réponse n° 4 une organisation structurée pour l'ensemble FS63 et FS64 à partir des composants suivants: **74HCT238** et **ULN2003**. (documentation page D8/8).

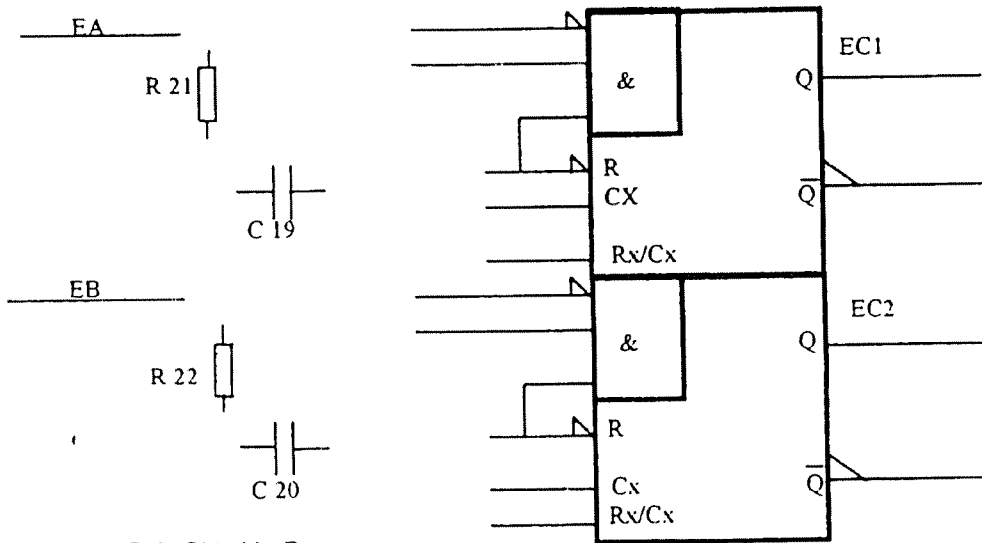
## **DOCUMENTS REPOSES**

NOM: \_\_\_\_\_  
 Prénom: \_\_\_\_\_  
 No: \_\_\_\_\_

FEUILLE REPONSE N° 1

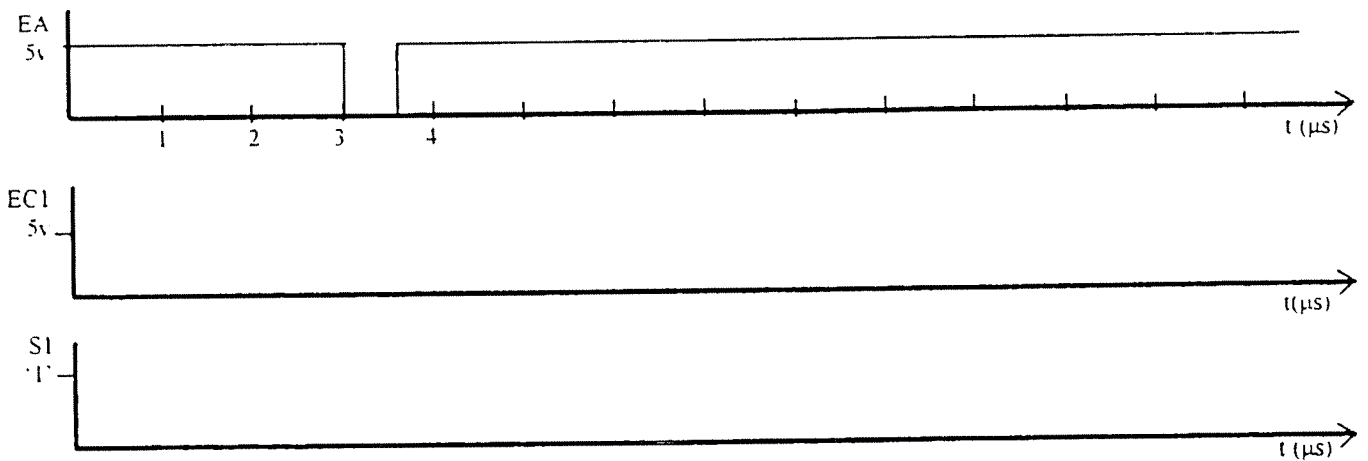
REPONSE A LA QUESTION C-2-2 a)

5V



R21=R22=1KΩ C19=C20=10 nF

REPONSE A LA QUESTION C 2-2-c)



FEUILLE REPONSE N°2

NOM: \_\_\_\_\_  
 Prénom: \_\_\_\_\_  
 No. \_\_\_\_\_

décodage d'adresse : réponse a la question C-3-1 b)

CIRCUIT		A15	A12	A11	A8	A7	A4	A3	A0	Hexadecimal
RAM	DEBUT									
	FIN									
EEPROM	DEBUT									
	FIN									
EPROM	DEBUT									
	FIN									

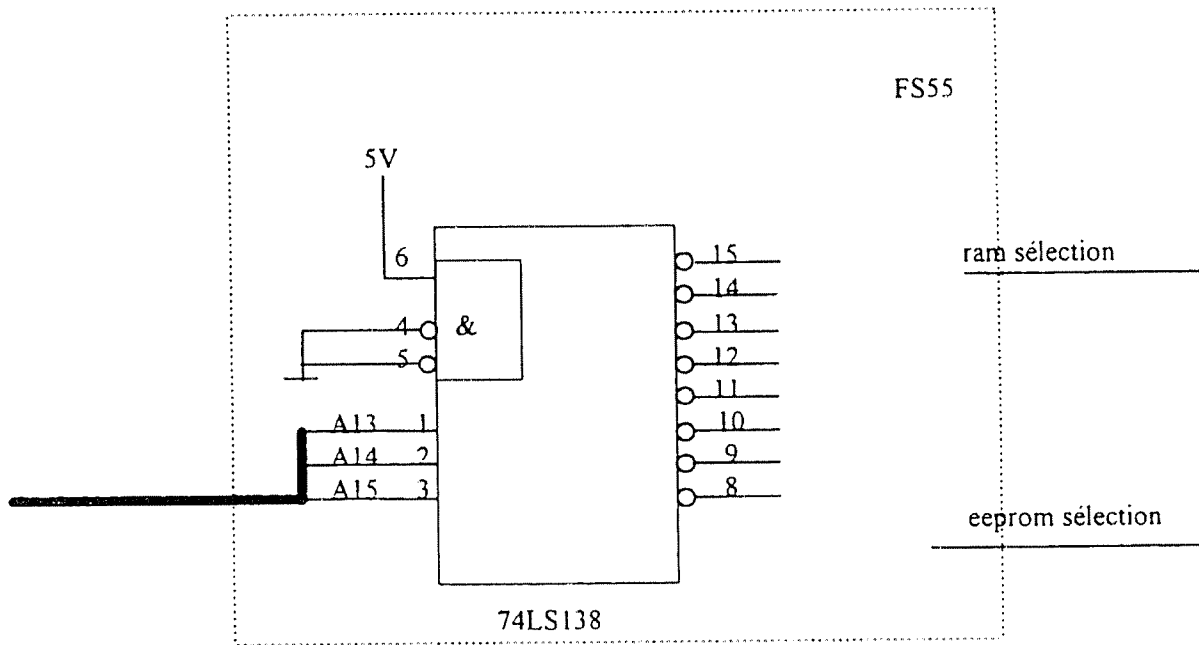
topographie mémoire : réponse a la question C-3-1 d)

\$FFFF	-----
\$E000	-----
\$C000	-----
\$A000	-----
\$8000	-----
\$6000	-----
\$4000	-----
\$2000	-----
\$0000	-----

FEUILLE REPONSE N° 3

NOM: \_\_\_\_\_  
Prénom: \_\_\_\_\_  
N°: \_\_\_\_\_

schéma structurel de FS55 : réponse a la question C-3-1 e )



NOM: \_\_\_\_\_  
 Prénom: \_\_\_\_\_  
 No. \_\_\_\_\_  
 No. \_\_\_\_\_

FEUILLE REPONSE N°4

Réponse à la question C-5-3-a

VC	Diode D P ou B	Etat de T B ou S	Sortie SCA 0 ou 1
0			
1			

Réponse à la question C 6-1-b

Schéma structurel de FS63 et FS64

Bus du port d'entrée/sortie

