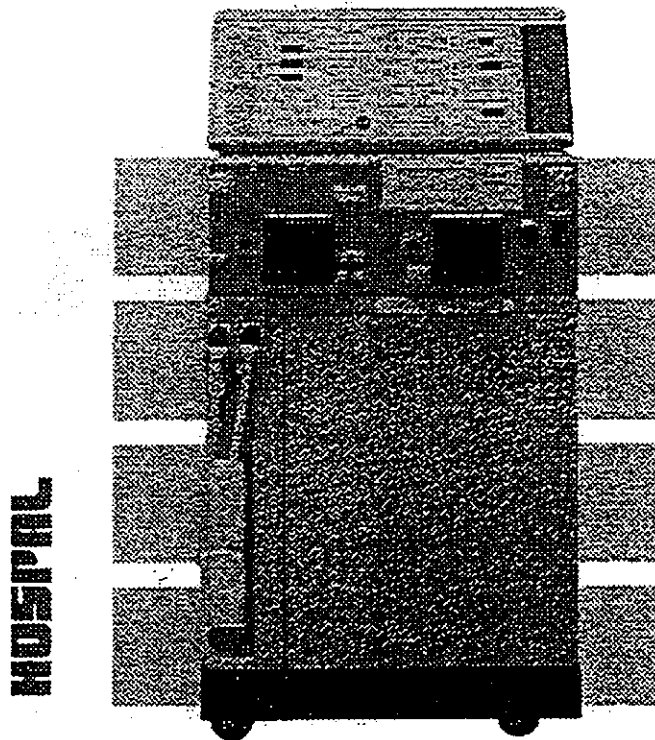


MONITEUR GENERATEUR D'HEMODIALYSE

*MONITRAL SC30 de chez HOPSAL*

**MONITRAL\***  
**SC 30**



PRESENTATION DU SYSTEME TECHNIQUE  
ET DE L'OBJET TECHNIQUE

*Cette partie apporte des informations communes  
aux parties mécanique et électronique*

Ce document contient les pages DT1 à DT4

## I- EXPRESSION DU BESOIN

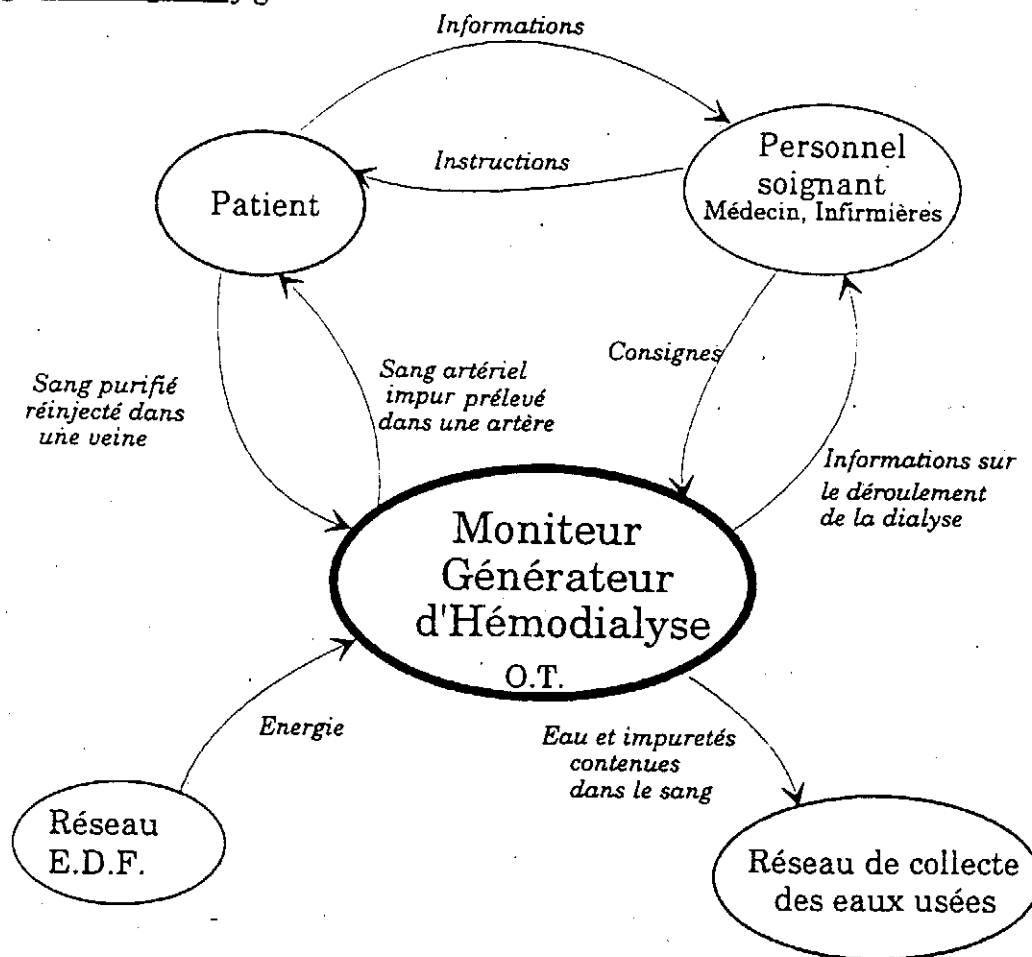
L'hémodialyse permet de palier au dysfonctionnement des reins. Elle permet de filtrer le sang pour en extraire les impuretés et l'eau que les malades n'ont pu éliminer.

Un certain nombre d'hôpitaux disposent de service de dialyse où les patients viennent trois ou quatre fois par semaine pour être reliés à un rein artificiel.

Un service de dialyse est constitué du personnel soignant (médecins urologues, infirmières) de moniteurs générateurs d'hémodialyse et de tout le matériel nécessaire pour assurer le confort du malade pendant les quatre heures que dure l'hémodialyse.

## II-PRESENTATION DE L'OBJET TECHNIQUE

*Diagramme sagittal: figure 1*



*figure 1*

### Fonction d'usage

Assistance à la purification du sang d'un malade atteint d'un dysfonctionnement des reins, par un organe extérieur au corps humain.

### Principe de la dialyse: figure 2

Le malade est raccordé au rein artificiel (dialyseur) comportant une membrane semi-perméable par l'intermédiaire d'un kit de tubulures jetables, l'appareil pompe le sang (impur) dans une artère selon un débit pré-réglé par le médecin afin de réaliser une circulation extra-corporelle.

Le sang du patient et une solution composite (dialysat) circulent de part et d'autre de la membrane de dialyse semi-perméable. Les impuretés et le surplus d'eau contenus dans le sang passent à travers la membrane vers le dialysat et sont évacués.

La membrane semi-perméable (figure 3) en présence d'une solution peut-être traversée par certaines molécules et non par d'autres. La perméabilité de la membrane de dialyse s'effectue par :

- ❖ *diffusion* c'est à dire un transfert moléculaire sous l'effet d'une différence de concentré des solutions.
- ❖ *ultrafiltration* c'est à dire un transfert sous l'effet d'une pression.

Un certain nombre de contrôles sont effectués sur le sang purifié avant qu'il ne soit réinjecté dans une veine, notamment on vérifie qu'il ne contient pas de bulles d'air, ce qui serait fatal au patient. En cas de problème, la circulation du sang dans le moniteur générateur d'hémodialyse est immédiatement stoppée et des alarmes sont activées.

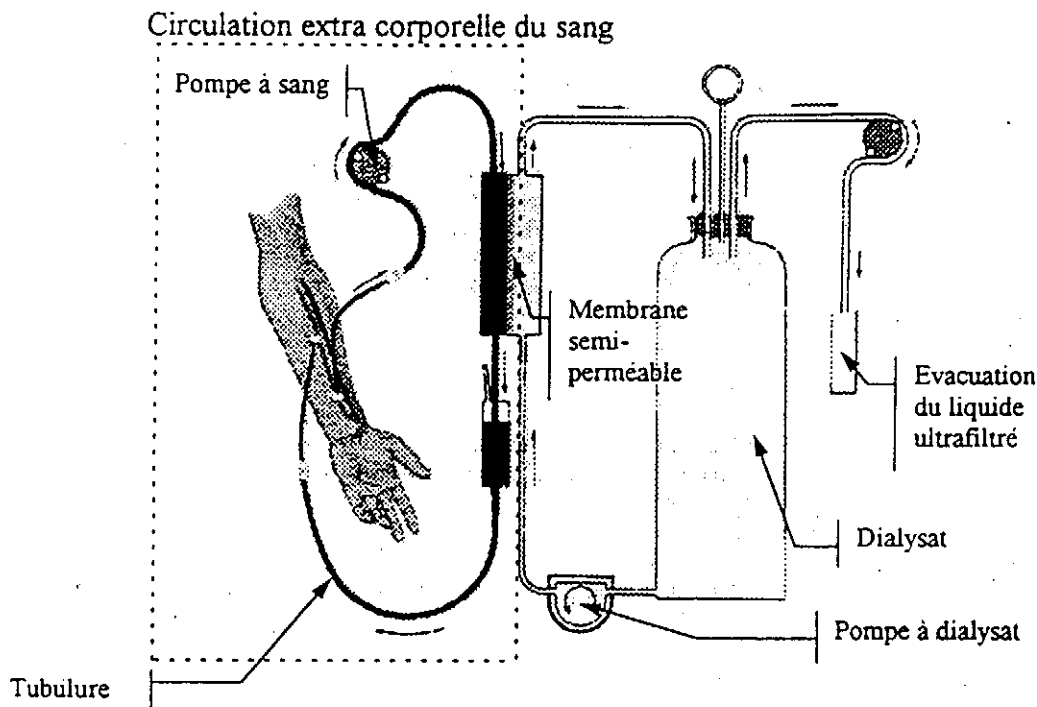


figure 2

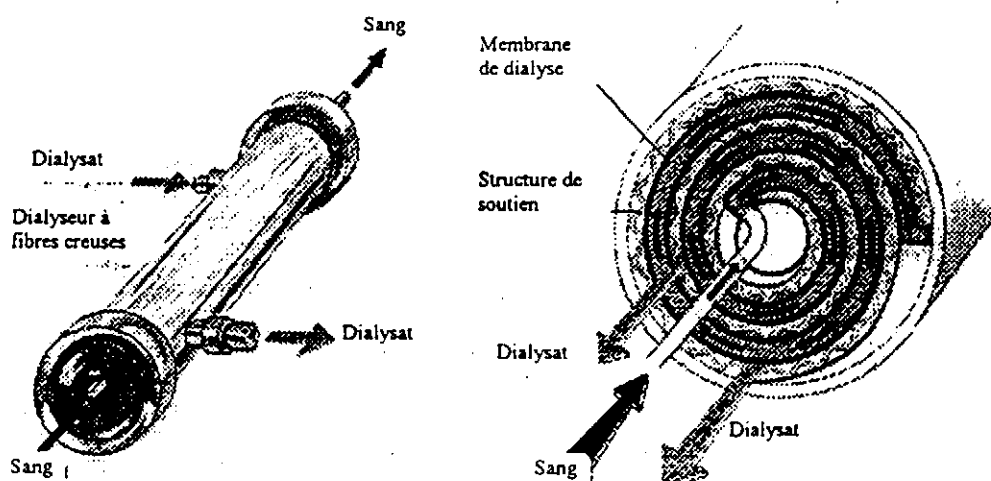


figure 3

### III- ETUDE FONCTIONNELLE

Schéma fonctionnel de niveau 2: figure 4

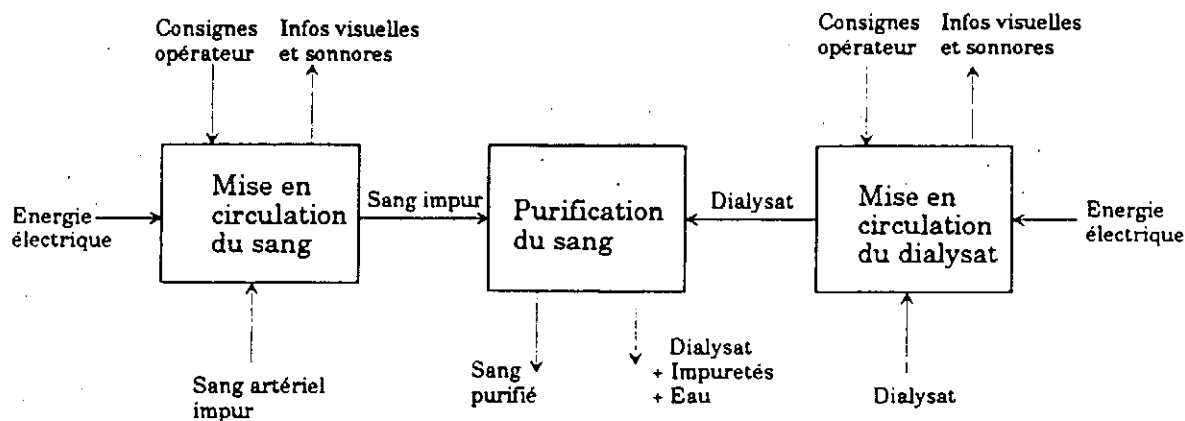


figure 4

L'étude portera sur la partie mise en circulation du sang.

Schéma fonctionnel de 1er degré de la fonction mise en circulation du sang: figure 5  
(page suivante).

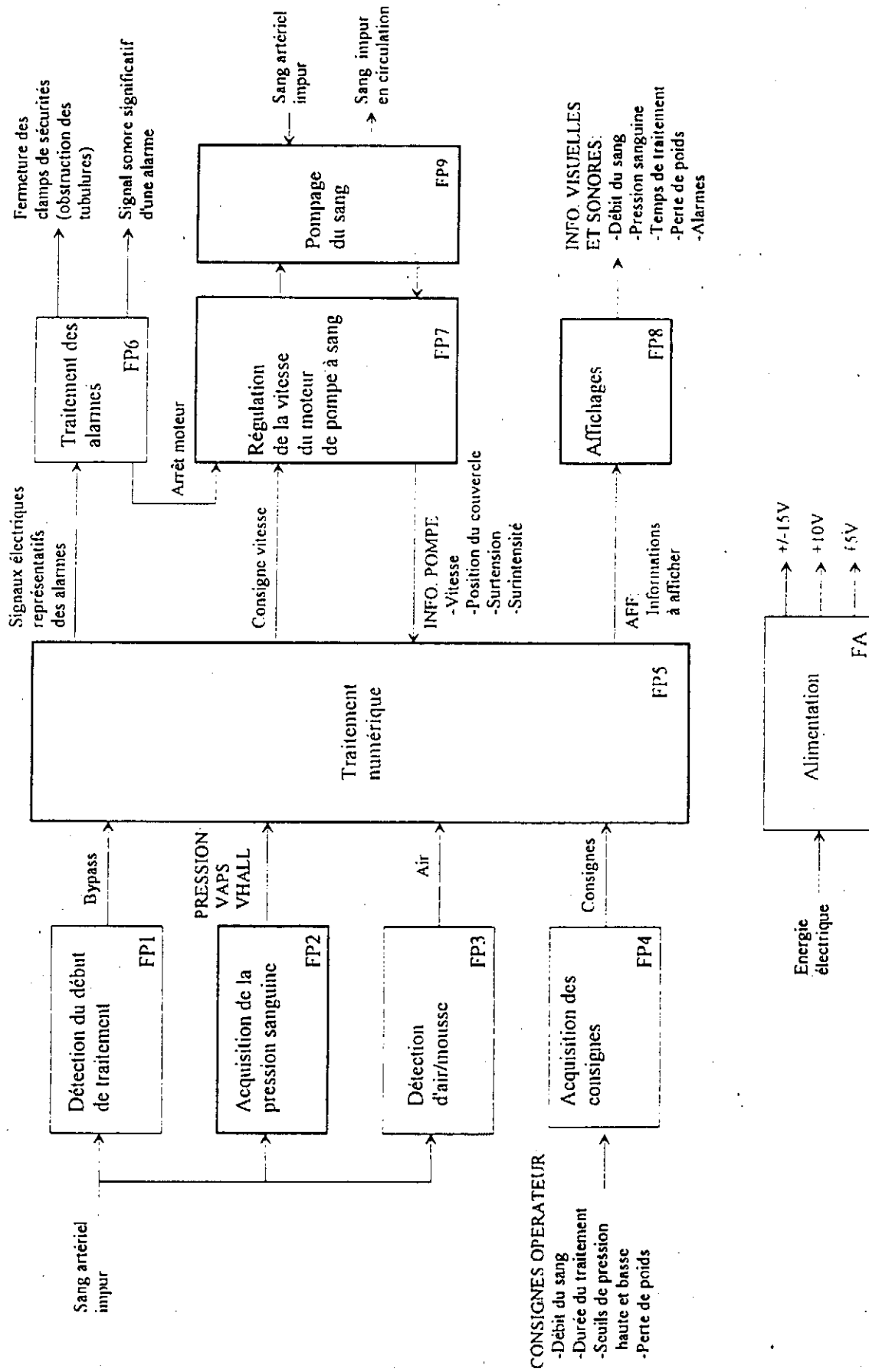


figure 5

# MONITEUR GENERATEUR D'HEMODIALYSE

*MONITRAL SC30*

## ETUDE DE LA PARTIE ELECTRONIQUE

**étude des fonctions principales FP2, FP5, FP7 et FP8**

**durée 4H30**

Travail à réaliser: Pages Q1 à Q11

Feuilles-réponse: Pages FR1 à FR4

Les 4 feuilles-réponse sont à rendre avec votre copie,  
même si vous ne les complétez pas toutes.

Remarques:

☞ Les cinq parties du sujet sont indépendantes.

☞ Temps de passage conseillé:

I- Exploitation du dossier de présentation:	environ 15 mn
II- Etude de FP2:	environ 2 H
III- Etude de FP5:	environ 1 H
IV- Etude de FP7:	environ 30 mn
V- Etude de FP8:	environ 30 mn

☞ Pour chaque réponse où l'on vous demande de calculer un paramètre, vous donnerez toujours l'expression littérale avant de faire l'application numérique.

☞ Toutes vos réponses doivent être justifiées.

☞ Respectez bien la numérotation des questions pour répondre sur votre copie.

☞ Conventions adoptées pour toutes les fonctions.

**DIODE SIGNAL**

**AMPLIFICATEUR LINEAIRE INTEGRE**

$I_+ = I_- = 0$ ; résistance de sortie nulle

## I- EXPLOITATION DU DOSSIER DE PRESENTATION

- I.1- Quel est le rôle de l'hémodialyse?
- I.2- Combien de temps dure une séance d'hémodialyse?
- I.3- Selon quels principes s'effectuent les échanges à travers la membrane semi-perméable?

## II- ETUDE DE FP2: ACQUISITION DE LA PRESSION SANGUINE

### II.1- Etude fonctionnelle

Le moniteur générateur d'hémodialyse Monitral SC30 est équipé de deux sondes de pression sanguine:

- ☞ La première sonde permet de protéger le patient d'une pression négative trop forte entre l'aiguille et le corps de pompe à sang (risque d'enfoncement de l'aiguille dans le bras du patient). Cette mesure de pression est appelée APS, la sonde de pression est placée sur le corps de pompe lui même. Le seuil d'alarme de la pression APS est réglable de -500 à -150 mmHg (mmHg: millimètre de mercure).
- ☞ La deuxième sonde peut être utilisée en complément du détecteur APS pour mesurer la pression avant la pompe. Cette mesure de pression est appelée pré-pompe. Le seuil d'alarme de la pression pré-pompe est réglable de -450 à -50 mmHg.

Si l'un des deux seuils est atteint, la pompe à sang s'arrête et des alarmes visuelles et sonores sont déclenchées (la comparaison entre la valeur de pression mesurée et le seuil de pression programmé se fait au niveau de la fonction FP5).

### SCHEMA FONCTIONNEL DE 2ND DEGRE DE FP2:

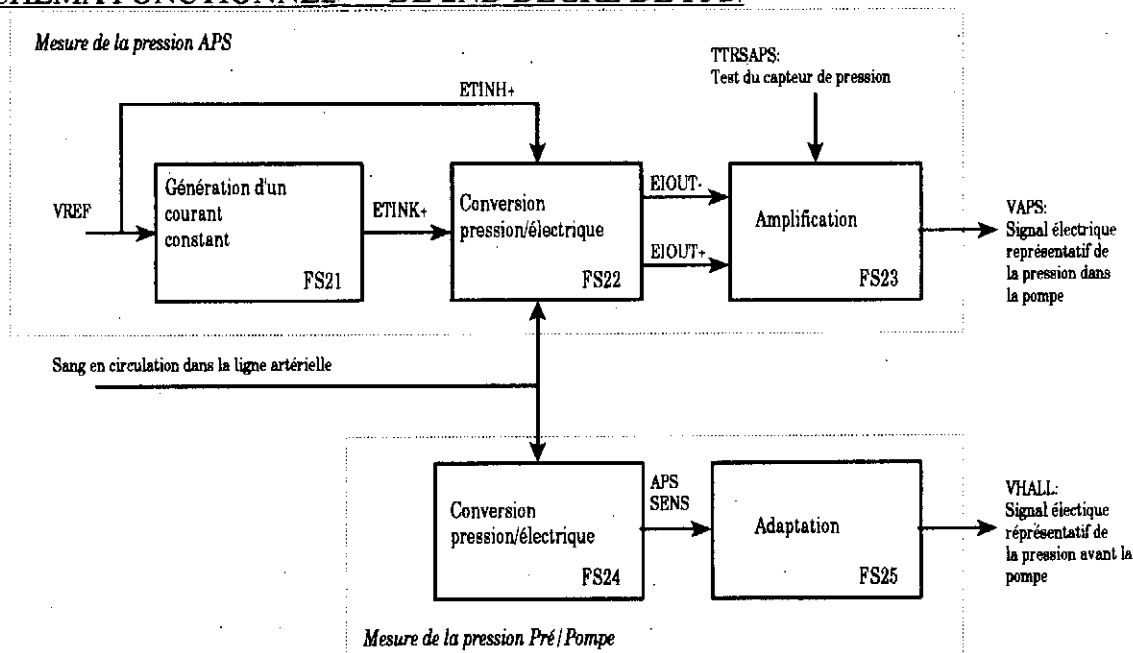


fig. 1.

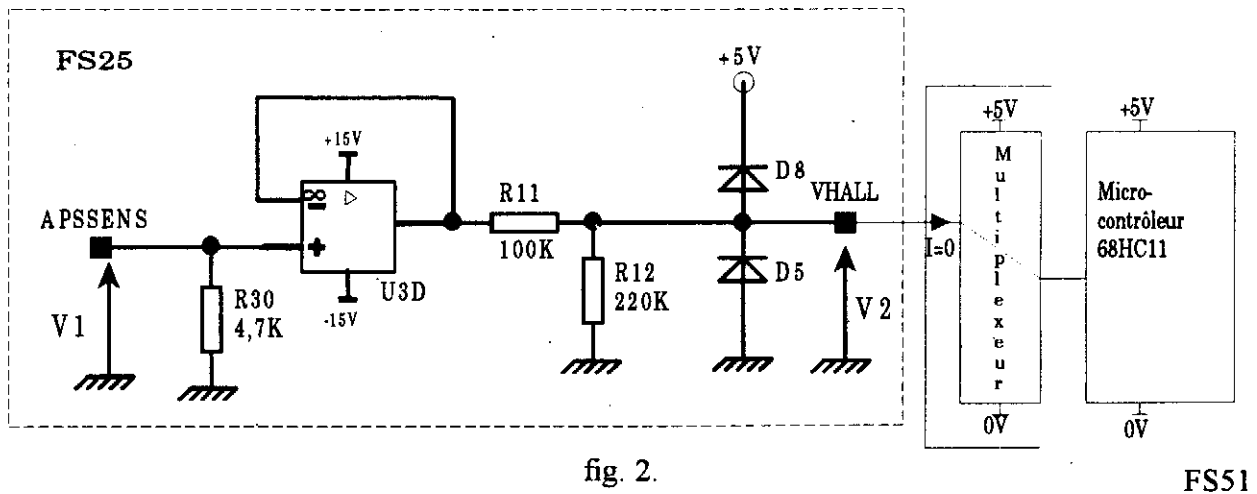
SCHEMA STRUCTUREL DE FP2: Voir page FR1

*TRAVAIL A REALISER*

II.1.1- A l'aide du schéma fonctionnel de 2nd degré de FP2 fig. 1, identifier les fonctions secondaires FS21 à FS25, en les entourant sur le schéma structurel de FP2 feuille réponse N°1 page FR1

**II.2- Etude structurelle de FS25**

D'après le schéma structurel de FP2 page FR1 on peut définir le schéma structurel de FS25 fig. 2. En sortie de FS25, la tension VHALL est aiguillée vers le microcontrôleur 68HC11 par l'intermédiaire d'un multiplexeur.



*TRAVAIL A REALISER*

II.2.1- Quel nom donne-t-on à la structure réalisée par U3D? Quel est son rôle?

II.2.2- Calculer la relation  $V_2=f(V_1)$  quand D<sub>8</sub> et D<sub>5</sub> sont bloquées.

II.2.3- Quelle condition faut-il sur V<sub>2</sub> pour que D<sub>5</sub> soit passante? En déduire la valeur de V<sub>1</sub> qui met en conduction D<sub>5</sub>.

II.2.4- Quelle condition faut-il sur V<sub>2</sub> pour que D<sub>8</sub> soit passante? En déduire la valeur de V<sub>1</sub> qui met en conduction D<sub>8</sub>.

II.2.5- Compléter le chronogramme C1 sur la feuille réponse N°2 page FR2.

II.2.6- Conclure sur le rôle des diodes D<sub>5</sub> et D<sub>8</sub>?

### II.3- Etude structurelle de FS21

D'après le schéma structurel de FP2 page FR1 on peut définir le schéma structurel de FS21 fig. 3. Avec  $R = R_{19} = R_{16} = 2,21 \text{ k}\Omega$ ;  $2R = R_{10} = 4,42 \text{ k}\Omega$ .

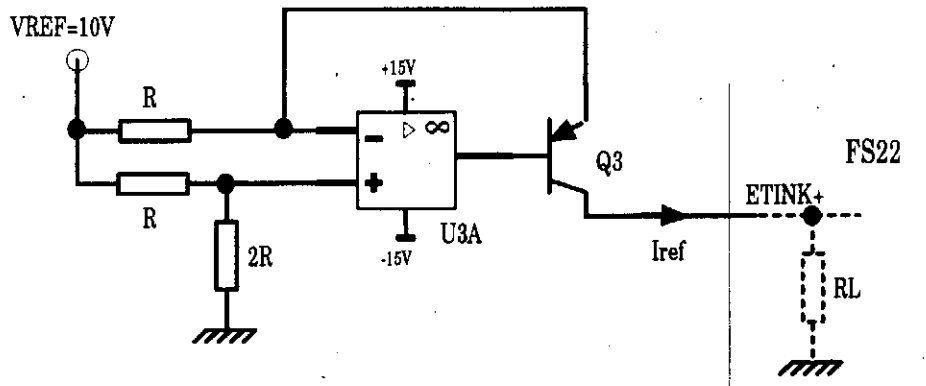


fig. 3.

#### TRAVAIL A REALISER

II.3.1- Quel est le type du transistor  $Q_3$ ? Dessiner son symbole et flécher positivement les courants  $I_C$ ,  $I_B$ ,  $I_E$ .

II.3.2- Donner la relation entre ces trois courants.

II.3.3- Soit  $\beta = 300$  l'amplification en courant du transistor  $Q_3$ , démontrer que  $I_E \approx I_C$ .

II.3.4- Sachant que le transistor  $Q_3$  est conducteur, démontrer que  $I_{EQ3} = \frac{V_{ref}}{3 \times R}$ .

II.3.5- Dédurre des résultats précédents la valeur du courant  $I_{ref}$ .

II.3.6- Justifier le nom donné à la fonction FS21.

### II.4- Etude structurelle de FS23.

D'après le schéma structurel de FP2 page FR1, si on se place dans les conditions suivantes:

- ☞ nous ne sommes pas en mode test ( $Q_4$  est bloqué)
- ☞ les straps  $W_{16}$ ,  $W_{22}$  et  $W_4$  sont fermés
- ☞ A la fréquence de travail, les condensateurs se comportent comme des interrupteurs ouverts.

on peut définir le schéma structurel partiel de FS23 fig. 4.

$R_A = R_{52} = R_{39} = 100k\Omega$ ;  $2R_A = R_{43} = R_{31} = 200k\Omega$ ;  
 $R_B = R_{54} = R_{13} = 47,5k\Omega$ ;  
 $10R_B = R_{56} = R_8 = 475k\Omega$ ;  
 $R_C = R_6 + 2R_{N1} = 147,44k\Omega$ ;  
 $R_D = R_9 + 2R_{N1} = 2,87k\Omega$ .

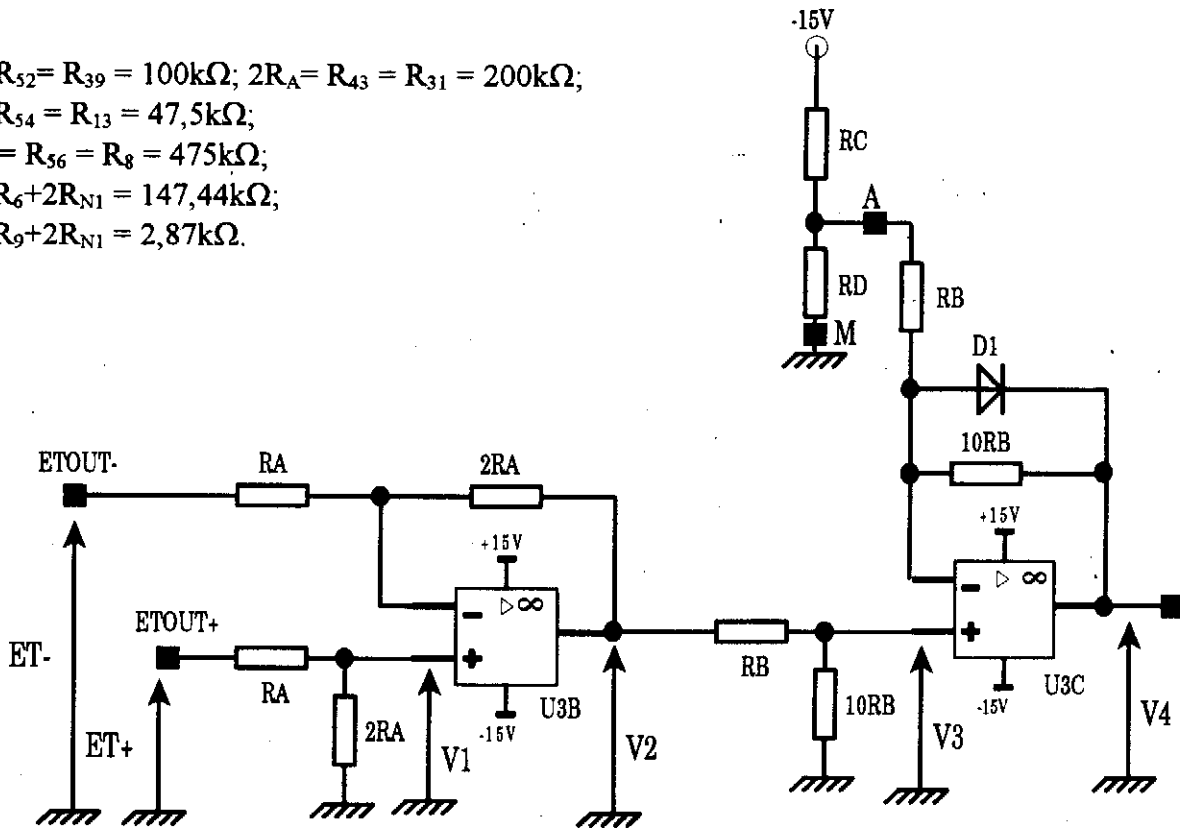


fig. 4.

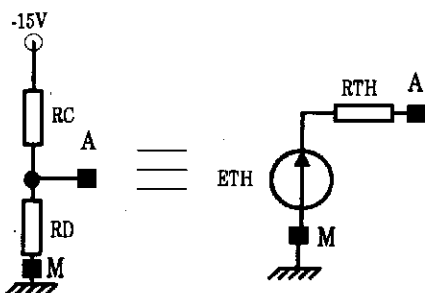
**TRAVAIL A REALISER**

II.4.1- Déterminer la relation  $V_2 = f(ET_+, ET_-)$ , mettre votre résultat sous la forme  $V_2 = a \times (ET_+ - ET_-)$ . Calculer la valeur numérique de a.

II.4.2- Donner un nom à la structure réalisée par U3B et les résistances  $R_A$  associées.

II.4.3- Déterminer la relation  $V_3 = f(ET_+, ET_-)$ , mettre votre résultat sous la forme  $V_3 = b \times (ET_+ - ET_-)$ . Calculer la valeur numérique de b.

II.4.4- Soit  $E_{TH}$ ,  $R_{TH}$  le générateur équivalent de Thévenin vu des bornes AM, voir fig. 4 et fig. 5:

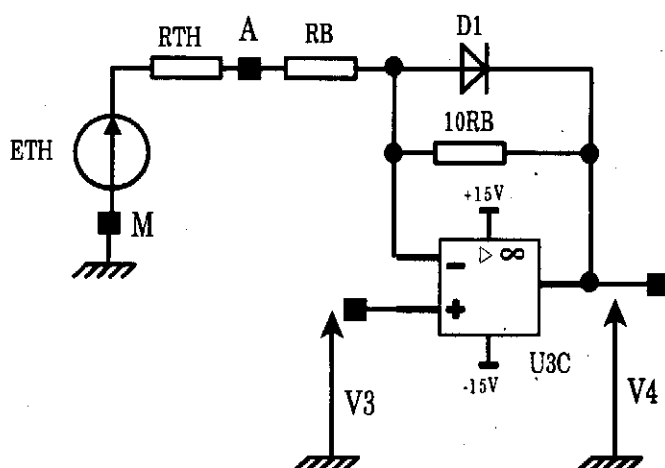


II.4.4.1- Déterminer l'expression de  $E_{TH}$  et donner sa valeur numérique.

II.4.4.2- Déterminer l'expression de  $R_{TH}$  et donner sa valeur numérique.

fig. 5.

II.4.5- Ayant défini le générateur équivalent de Thévenin vu de AM, on peut dessiner le schéma structurel partiel de FS23 fig.6:



La diode  $D_1$  est passante quand  $V_3 > 0V$ , elle est bloquée dans le cas contraire.

fig. 6.

II.4.5.1- Compléter, sur la feuille réponse N°2 page FR2, les deux premières lignes du tableau T1 définissant l'état de la diode  $D_1$  en fonction du signe de  $(ET_+ - ET_-)$ .

II.4.5.2- Soit  $(ET_+ - ET_-) > 0$ :

a- Déterminer la relation  $V_4 = f(V_3)$ .

b- En déduire la relation  $V_4 = f(ET_+, ET_-)$ , mettre votre résultat sous la forme  $V_4 = K_1 \times (ET_+ - ET_-) + C$ . Calculer les valeurs numériques de  $K_1$  et  $C$ .

II.4.5.3- Soit  $(ET_+ - ET_-) < 0$ :

a- Déterminer la relation  $V_4 = f(V_3, E_{TH})$ .

b- En déduire la relation  $V_4 = f(ET_+, ET_-)$ , mettre votre résultat sous la forme  $V_4 = K_2 \times (ET_+ - ET_-) + D$ . Calculer les valeurs numériques de  $K_2$  et  $D$ .

II.4.5.4- Reporter vos résultats sur la dernière ligne du tableau T1 feuille réponse N°2 page FR2.

II.4.6- La consigne de pression APS est de  $-100 \text{ mmHg}$ , ce qui correspond à une différence de potentiel  $(ET_+ - ET_-) = 2V$ . Calculer dans ce cas la valeur numérique de la tension  $V_4$ .

### III- ETUDE DE FP5 : TRAITEMENT NUMERIQUE

#### III.1- Etude fonctionnelle

La fonction FP5 est l'unité de traitement du moniteur générateur d'hémodialyse. Elle est composée d'un système microprogrammé autour du microcontrôleur 68HC11 (U<sub>16</sub>) et de son environnement.

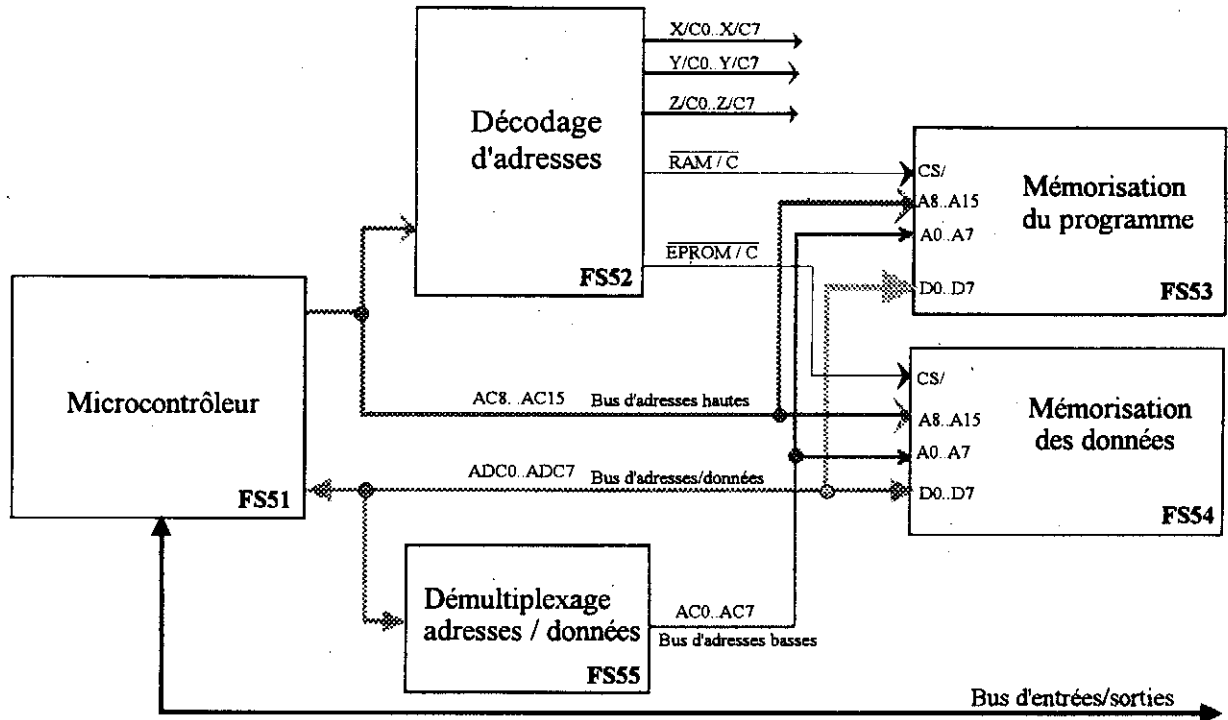


Fig. 8.

#### III.2- Etude structurelle de FS51

TRAVAIL A REALISER

III.2.1- Indiquer le rôle du composant U<sub>42</sub>: 74HC4052 (schéma structurel page AN2, documentation jointe page AN5).

III.2.2- Indiquez dans le tableau T2 sur la feuille réponse n° 3 page FR3 les niveaux logiques à appliquer sur les broches INH, A et B de U<sub>42</sub> pour obtenir le signal V<sub>APS</sub> sur la broche PE3 de U<sub>16</sub>: 68HC11 et le signal V<sub>HALL</sub> sur la broche PE7.

III.2.3- Quelle est la technologie du composant U<sub>42</sub>?

### III.3- Etude structurelle de FS53 et FS54

SCHEMA STRUCTUREL DE FP5: Voir page AN1 et AN2.

Le composant  $U_2$ : 27C1001 est une EPROM. Le composant  $U_3$ : 4364 est une RAM.

#### *TRAVAIL A REALISER*

III.3.1- Indiquer ce que signifie le terme ROM et de quel type de mémoire il s'agit.

III.3.2- A partir du schéma structurel, déterminer la capacité de l'EPROM  $U_2$  en bits. Exprimer ensuite votre résultat en méga-bits. Justifier vos réponses.

III.3.3- Indiquer ce que signifie le terme RAM et de quel type de mémoire il s'agit.

III.3.4- A partir du schéma structurel, déterminer la capacité de la RAM  $U_3$  en octets. Exprimer ensuite votre résultat en kilo-octets. Justifier vos réponses.

### III.4- Etude structurelle de FS52

Le circuit programmable  $U_1$ : GAL16V8 réalise le décodage d'adresse. Les sorties  $\overline{RAM/C}$ ,  $\overline{CS1/C}$ ,  $\overline{CS2/C}$ ,  $\overline{CS3/C}$  répondent aux équations suivantes:

$$\overline{RAM/C} = \overline{EC \cdot AC15 \cdot AC14 \cdot AC13}$$

$$\overline{CS1/C} = \overline{EC \cdot AC15 \cdot AC14 \cdot AC13 \cdot AC12 \cdot AC11 \cdot AC10 \cdot AC9 \cdot AC8}$$

$$\overline{CS2/C} = \overline{EC \cdot AC15 \cdot AC14 \cdot AC13 \cdot AC12 \cdot AC11 \cdot AC10 \cdot AC9 \cdot AC8}$$

$$\overline{CS3/C} = \overline{EC \cdot AC15 \cdot AC14 \cdot AC13 \cdot AC12 \cdot AC11 \cdot AC10 \cdot AC9 \cdot AC8}$$

$\overline{RAM/C}$  permet de sélectionner la RAM  $U_3$ .

$\overline{CS1/C}$  permet de sélectionner le décodeur DECX  $U_{34}$ .

$\overline{CS2/C}$  permet de sélectionner le décodeur DECY  $U_{19}$ .

$\overline{CS3/C}$  permet de sélectionner le décodeur DECZ  $U_{15}$ .

Les signaux  $\overline{RAM/C}$ ,  $\overline{CS1/C}$ ,  $\overline{CS2/C}$ ,  $\overline{CS3/C}$  sont actifs au niveau logique 0.

EC est une sortie du microcontrôleur  $U_{16}$ : 68HC11, vous considérerez que EC est positionné en permanence au niveau logique 1.

#### *TRAVAIL A REALISER*

III.4.1- Compléter le tableau mémoire T3 sur la feuille réponse N°3 page FR3. Indiquer pour chaque composant l'adresse de début et l'adresse de fin en hexadécimale.

Le signal Z/C0 qui sélectionne le composant U<sub>53</sub>: AD7528 (voir schéma structurel page AN1) est généré par le décodeur DECZ U<sub>15</sub>: 74HC138 (voir schéma structurel page AN2).

III.4.2- Compléter le tableau T4 de la feuille réponse n°3 page FR3 en indiquant le niveau logique à positionner sur chaque entrée de U<sub>15</sub>: 74HC138 (documentation jointe page AN4) pour positionner la sortie Z/C0 au niveau logique 0.

III.4.3- A partir du tableau mémoire T3 et du tableau T4, donner en hexadécimale l'adresse du composant U<sub>53</sub>: AD7528. Justifier votre réponse.

## IV- ETUDE DE FP7 : REGULATION DE LA VITESSE DU MOTEUR DE POMPE A SANG

### IV.1- Etude fonctionnelle.

Le moniteur générateur d'hémodialyse Monitral SC30 est équipé d'une pompe permettant la mise en circulation extra-corporelle du sang. Le débit du sang est réglé suivant l'avis du médecin. La pompe est entraînée par un moteur électrique.

#### Caractéristiques :

- ☛ Vitesse de rotation : 0 à 70 tours/mn
- ☛ Débit maximum à 70 tours/mn : 700 ml/mn (avec un corps de pompe de 8 mm de Ø intérieur)

La fonction FP7 permet de contrôler la vitesse de rotation de la pompe pour un débit sélectionné et de réguler électroniquement la vitesse de la pompe quelle que soit la variation du couple.

#### SCHEMA FONCTIONNEL DE 2ND DEGRE DE FP7:

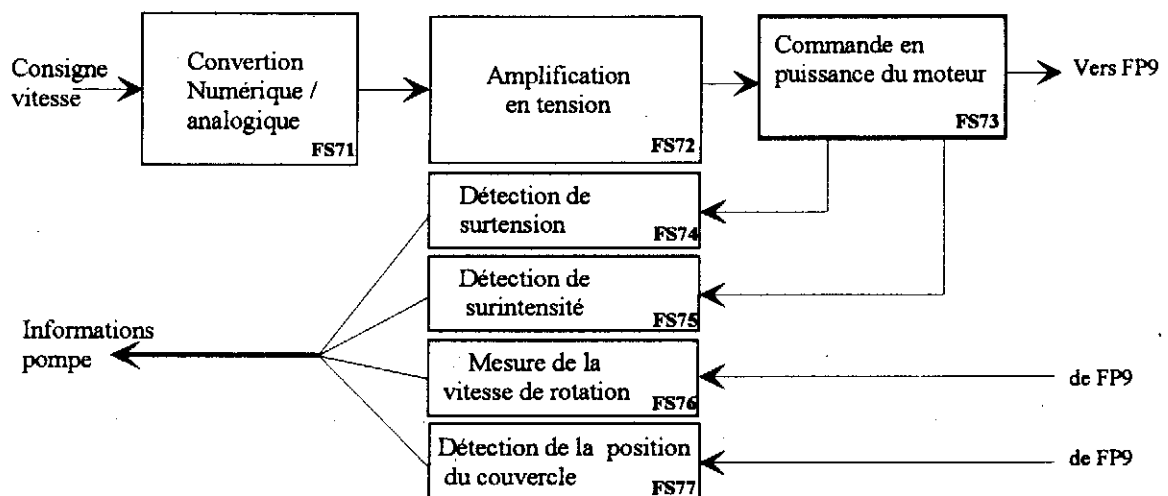


Fig. 7

## IV.2- Etude structurelle de FS71

SCHEMA STRUCTUREL DE FS71: Voir page AN1

Soit  $V_{OUT}$  la tension entre les bornes D/ASETA et la masse. La tension de référence ( $V_{IN}$ ) est de +5V.

### *TRAVAIL A REALISER*

IV.2.1- Quelle est la fonction du composant U53: AD7528 (documentation jointe page AN3)?

IV.2.2- Donner la résolution  $n$  de l'AD7528.

IV.2.3- Extraire de la documentation constructeur de l'AD7528 l'expression de 1LSB ou quantum. Calculer sa valeur.

IV.2.4- Quelle est la valeur de la tension  $V_{OUT}$  pour une donnée d'entrée égale à 1000 0001<sub>2</sub>.

IV.2.5- Extraire de la documentation constructeur de l'AD7528 le temps de propagation du composant (temps nécessaire pour obtenir 90% du courant de sortie) à  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .

IV.2.6- Pour un débit moyen  $V_{OUT} = -2,5\text{V}$ , donner dans ce cas la valeur binaire du mot DB0 à DB7 et le niveau logique à positionner sur l'entrée A/B de l'AD7528.

## **V- ETUDE DE FP8 : AFFICHAGE**

Cette fonction permet l'affichage d'informations qui indiquent le débit du sang, la pression sanguine, le temps de traitement restant, la perte de poids programmée, le début de traitement ainsi que le déclenchement d'alarmes.

Nous étudierons ici l'affichage de début de traitement et des alarmes.

SCHEMA STRUCTUREL PARTIEL DE FP8: Voir page AN1

Les Leds rouges repérées LD<sub>1</sub>... LD<sub>4</sub> (situées sur la face avant de l'appareil) signalent une alarme ou une hémodialyse en cours:

- ☞ LD1 témoin de pression maximale,
- ☞ LD2 témoin de pression minimale,
- ☞ LD3 témoin de traitement en cours,
- ☞ LD4 témoin de détection d'air.

---

*TRAVAIL A REALISER*

V.1- Compléter le chronogramme C3 sur la feuille réponse n° 4 page FR4. On considère à  $t=0s$  que la donnée présente sur les sorties  $Q_3 \dots Q_0$  du composant  $U_{54}$  74HC374 (documentation jointe page AN4) est 4 en hexadécimal. On négligera les temps de propagation dans le composant.

V.2- Indiquer la signification des témoins allumés

On souhaite un courant de 5 mA traversant les LEDs LD1 à LD4 pour obtenir un éclairement relatif d'environ 0,125.

Les caractéristiques électriques du 74HC374 sont :

$$V_{OH_{min}} = 3,84V \quad V_{OL_{max}} = 0,1V \quad I_{OH_{max}} = -15mA$$

V.3- A l'aide de la documentation constructeur de la LED page AN5, déterminer la tension  $V_F$  aux bornes de la LED dans les conditions de fonctionnement citées ci-dessus.

V.4- Justifier la valeur des résistances  $R_8, R_2, R_5$  et  $R_1$ .

V.5- En choisissant une autre valeur pour les résistances  $R_8, R_2, R_5$  et  $R_1$ , aurait-il été possible d'obtenir un éclairement relatif de 1? Justifier votre réponse.

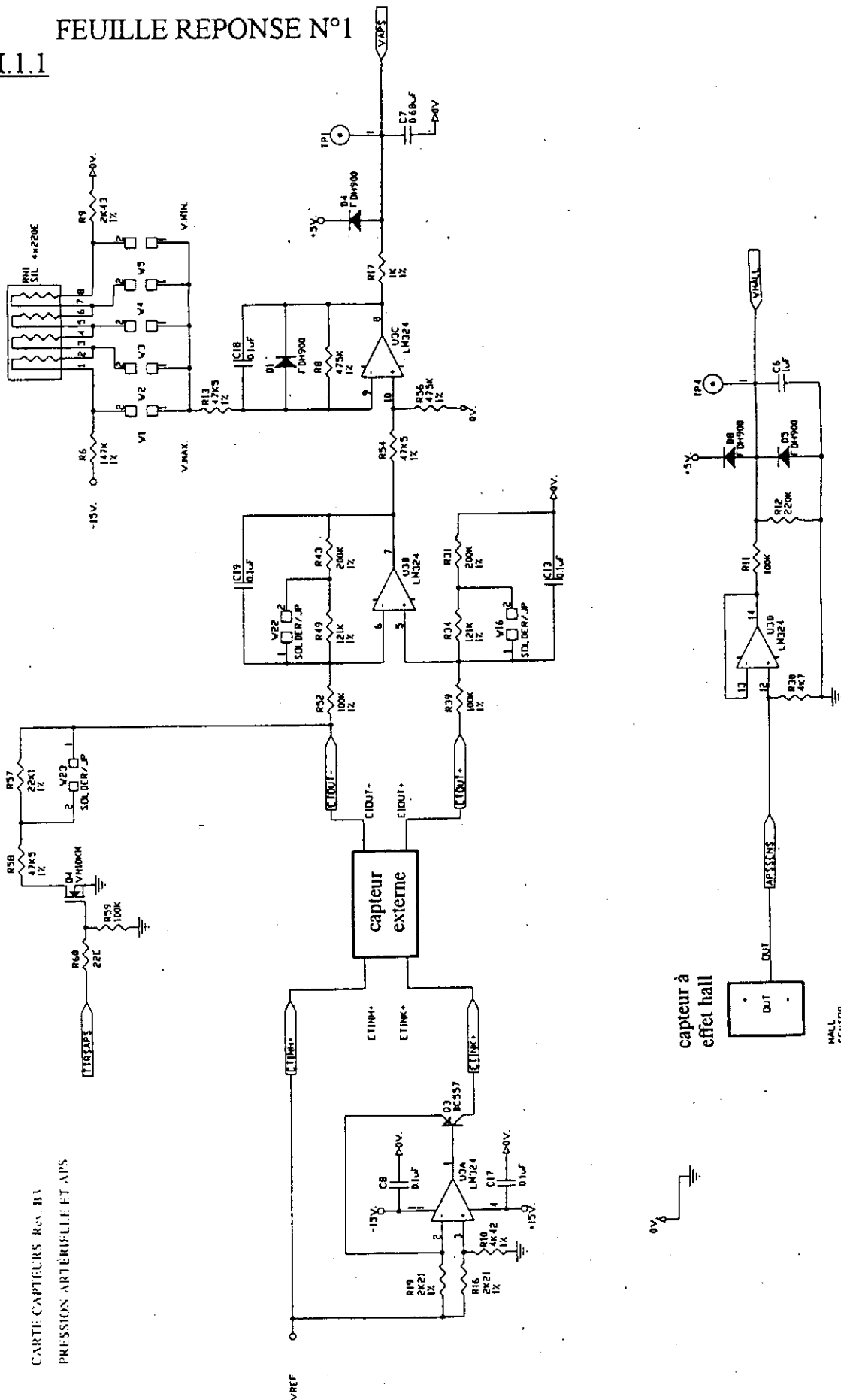
FEUILLE REponse N°1

Question II.1.1

BSMJ2-SC

HOSPAL

CARTE CAPTEURS Rev. BA  
 PRESSION ARTERIELLE ET APS





FEUILLE REPONSE N°3

T2: Question III.2.2

INH	A	B

T3: Question III.4.1

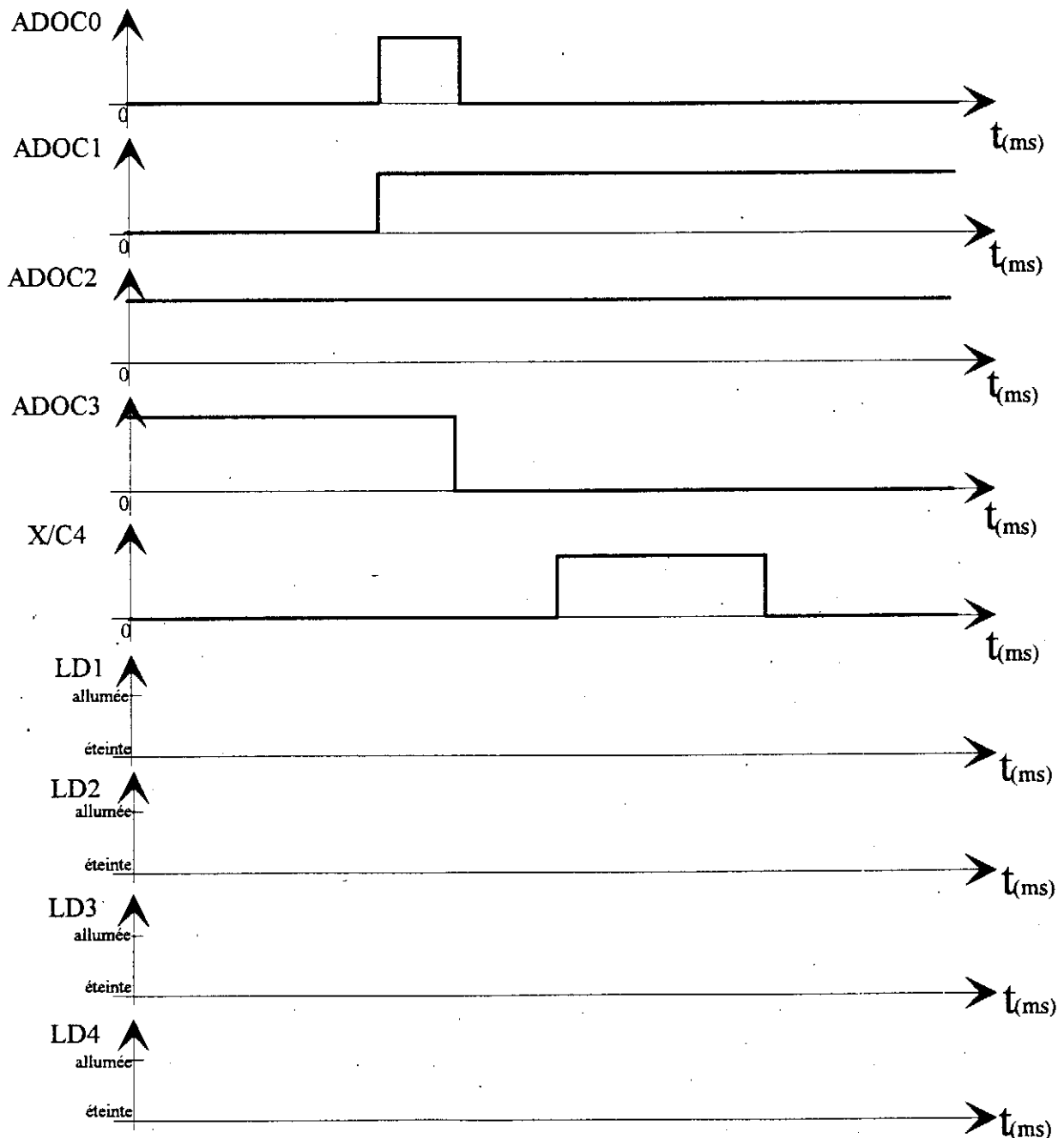
	AC15	AC14	AC13	AC12	AC11	AC10	AC9	AC8	AC7	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Adresse Hex
RAM																	
RAM																	
DEC X																	
DEC X																	
DEC Y																	
DEC Y																	
DEC Z																	
DEC Z																	

T4: Question III.4.2

AC2 broche 3	AC1 broche 2	AC0 broche 1	G1 broche 6	G2A broche 4	G2B broche 5	Sortie sélectionnée
						Z/C0

FEUILLE REponse N°4

C3: Question V.1

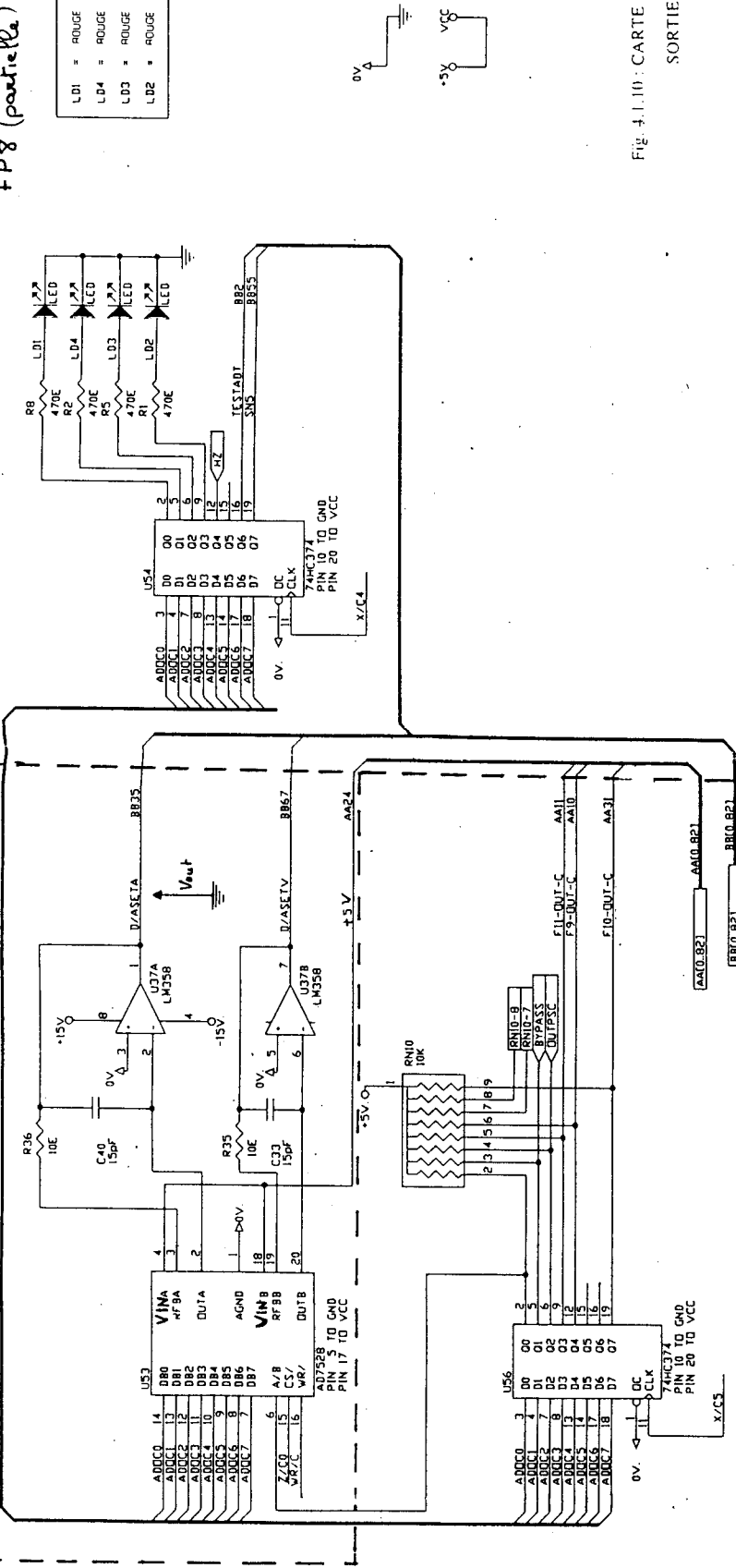




FS71

FP8 (partielle)

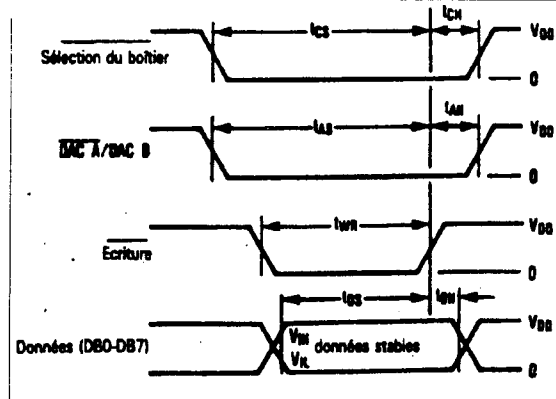
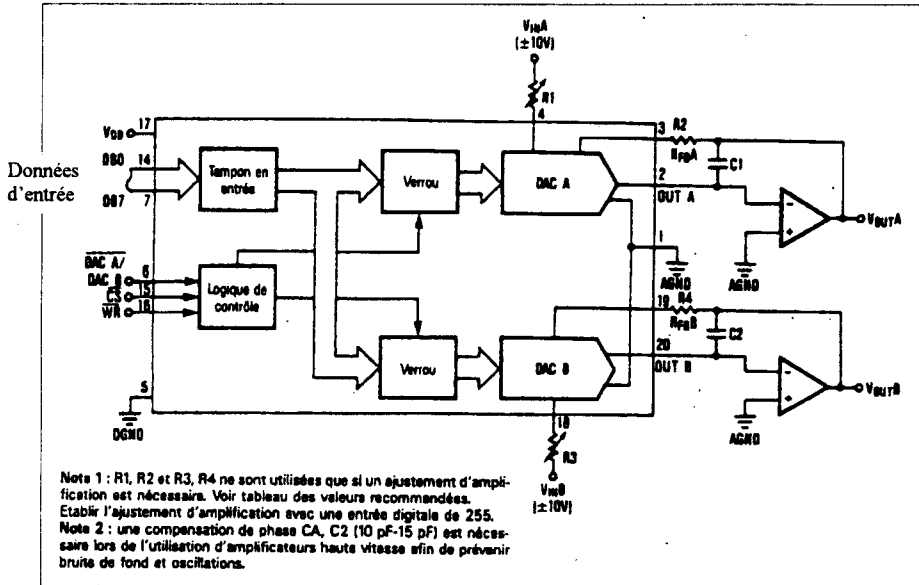
- LD1 = ROUGE
- LD4 = ROUGE
- LD3 = ROUGE
- LD2 = ROUGE



FP5 (partielle)

Fig. 4.1.10 : CARTE MICRO Rev. C3  
SORTIE CONTRÔLE / B

# AD7528 Double convertisseur numérique/analogique 8 bits avec tampon - CMOS



**Tableau de sélection des modes**

DACA/DACB	CS	WR	DAC A	DAC B
B	B	B	Ecriture	Maintien
H	B	B	Maintien	Ecriture
X	H	X	Maintien	Maintien
X	X	H	Maintien	Maintien

B : état Bas ; H : état Haut ; X : non pris en compte

Contenu du verrou	Sortie analogique (DAC A ou DAC B)
MSB	LSB
11111111	$-V_{IN} \left( \frac{255}{256} \right)$
10000001	$-V_{IN} \left( \frac{129}{256} \right)$
10000000	$-V_{IN} \left( \frac{128}{256} \right) = -\frac{V_{IN}}{2}$
01111111	$-V_{IN} \left( \frac{127}{256} \right)$
00000001	$-V_{IN} \left( \frac{1}{256} \right)$
00000000	$-V_{IN} \left( \frac{0}{256} \right) = 0$

Note:  $1 \text{ LSB} = (2^{-8})(V_{IN}) = \frac{1}{256}(V_{IN})$

## Caractéristiques électriques

Temps d'établissement du courant en sortie pour 1/2 LSB	WR = CS = 0 V OUTA = OUTB Load = 100Ω C <sub>EXT</sub> = 13 pF	T <sub>A</sub> = 25°C T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub> à T <sub>MAX</sub>	180 200	ns
Délai de propagation (à partir de l'entrée digitale jusqu'à 90 % du courant de sortie analogique final)	WR = CS = 0 V OUTA = OUTB Load = 100Ω C <sub>EXT</sub> = 13 pF	T <sub>A</sub> = 25°C T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub> à T <sub>MAX</sub>	80 100	ns
Impulsion transitoire digital vers analogique	Pour transition du code 00000000 à 11111111		125	nV-sec
Entrée AC (V <sub>REFA</sub> vers OUTA)	V <sub>REFA</sub> = ± 10 V 100 kHz onde sinusoïdale V <sub>REFB</sub> = 0 V	T <sub>A</sub> = 25°C T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub> à T <sub>MAX</sub>	-70 -65	dB
Entrée AC (V <sub>REFB</sub> vers OUTB)	V <sub>REFB</sub> = ± 10 V 100 kHz onde sinusoïdale V <sub>REFA</sub> = 0 V	T <sub>A</sub> = 25°C T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub> à T <sub>MAX</sub>	-70 -65	dB

# 74HC138 Décodeur-démultiplexeur 3 vers 8

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16- GND 8

**Symbole logique**

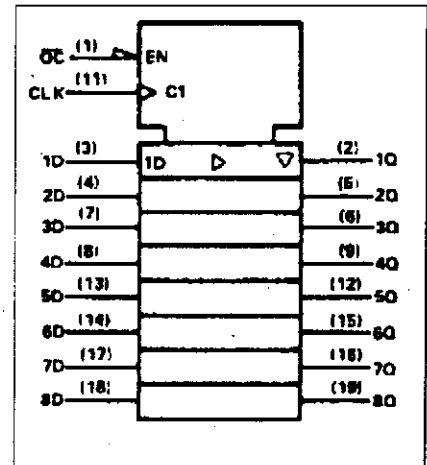
**Table de vérité**

Validation		Sélection			Sorties							
G1	G2*	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	L	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	L	H	L	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	L	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	L	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L

\* G2 = G2A + G2B H = niveau haut L = niveau bas  
X = sans importance

# 74HC374 8 bascules D avec sorties 3 états

Boîtier DIL 20 - V<sub>CC</sub> 20- GND 10

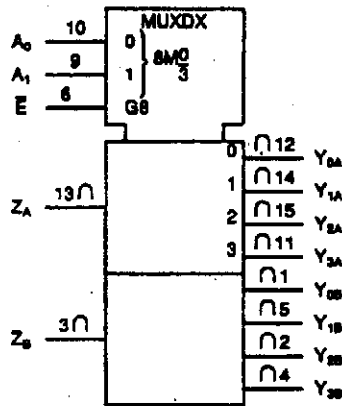


**Table de vérité**  
Pour chaque bascule

Entrées			Sorties
OC	CLK	D	Q
L	1	H	H
L	1	L	L
L	L	X	Q <sub>0</sub>
H	X	X	Z

X = Sans importance  
Z = Haute impédance

# 4052 Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{EE}$  7  
 $V_{SS}$  8

entrées			voie
$\bar{E}$	$A_1$	$A_0$	EN FONCTION
L	L	L	$Y_{0A} - Z_A; Y_{0B} - Z_B$
L	L	L	$Y_{1A} - Z_A; Y_{1B} - Z_B$
L	H	L	$Y_{2A} - Z_A; Y_{2B} - Z_B$
L	H	H	$Y_{3A} - Z_A; Y_{3B} - Z_B$
H	X	X	aucun

## LED rouge 5mm

Recommandations:  
 20mA sous 1,6V  
 Sortie haute luminosité:  
 2.0 mcd typique pour HLMP-3000

HLMP-3000  
 HLMP-3001  
 HLMP-3002  
 HLMP-3003  
 HLMP-3050

HLMP-3000/3001

IF courant direct en mA

intensité lumineuse relative

Fig1: courant direct en fonction de la tension directe

Fig2: intensité lumineuse relative en fonction du courant direct