

# BACCALAURÉAT

## SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

### Spécialité génie électronique

Session 2010

### Étude des Systèmes Techniques Industriels

### LÈVE PATIENT « SAMLIGHT »

### Électronique

**Durée Conseillée : 4h30**

Lecture du sujet :	15 min
Partie A :	10 min
Partie B :	45 min
Partie C :	60 min
Partie D :	1 h 15 min
Partie E :	50 min
Partie F :	15 min

Bac Génie Électronique Session 2010	Étude d'un Système Technique Industriel	10IEELAG3
	Électronique	

## SUJET

**Partie A : comment le personnel médical va t-il mesurer la masse d'un patient avec l'appareil « ONYX3 » ?**

Questions relatives à l'analyse fonctionnelle (page A1 à A4).

*On se propose au cours de cette partie de valider le principe du tarage par pesée.*

**Q1.** À la lecture de l'analyse fonctionnelle et sachant que la masse du patient est de 77,5 kg, compléter sur le document réponse (page CR1) les valeurs affichées lors des différentes opérations effectuées par l'opérateur.

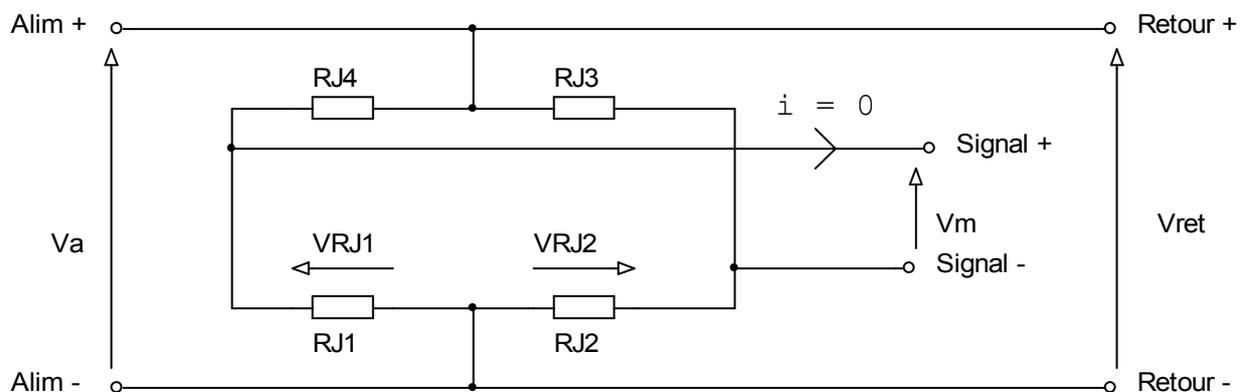
**Partie B : comment la fonction FP1 (captage de la masse) va t-elle délivrer une tension continue proportionnelle à la masse du patient ?**

Questions relatives à la fonction FP1 : captage de la masse.

*Le capteur de pesage (capteur à point d'appui central CPA 3000/500 dont la documentation est fournie page CAN3) est constitué d'un corps métallique (corps d'épreuve) qui se déforme proportionnellement aux efforts qui lui sont appliqués.*

*Quatre jauges résistives RJ1, RJ2, RJ3 et RJ4 sont collées sur le corps d'épreuve et disposées dans les branches d'un pont de Wheatstone.*

Schéma électrique de montage des quatre jauges résistives :



La disposition des jauges sur le corps d'épreuve est telle que :

$$\begin{aligned} R_{J1} &= R_J + \Delta R & R_{J2} &= R_J - \Delta R \\ R_{J3} &= R_J + \Delta R & R_{J4} &= R_J - \Delta R \end{aligned}$$

avec  $R_J = 350 \Omega$  résistance nominale d'une jauge et  $\Delta R$  variation de la résistance lors de la déformation d'une jauge.

Le capteur est alimenté par la tension  $V_a = 9 \text{ V}$ . Il renvoie la tension de référence ( $V_{ret}$ ) nécessaire à la compensation due à la longueur de câble et la tension de sortie  $V_m$  correspondant à la charge à mesurer.

**Q2.** Exprimer littéralement les tensions  $VR_{J1}$  et  $VR_{J2}$  en fonction de  $V_a$ ,  $R_J$  et  $\Delta R$ .

Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELAG3	Étude d'un Système Technique Industriel Sujet Électronique	Page C1 sur 8
---	---	---------------

**Q3.** Après avoir exprimé littéralement la tension  $V_m$  en fonction des tensions  $VR_{J1}$  et  $VR_{J2}$ , montrer qu'elle peut se mettre sous la forme :

$$V_m = \frac{\Delta R}{R_J} V_a$$

La **sensibilité** se définit comme étant le **quotient de la tension de sortie  $V_m$  à charge nominale par l'amplitude de la tension d'alimentation  $V_a$** .

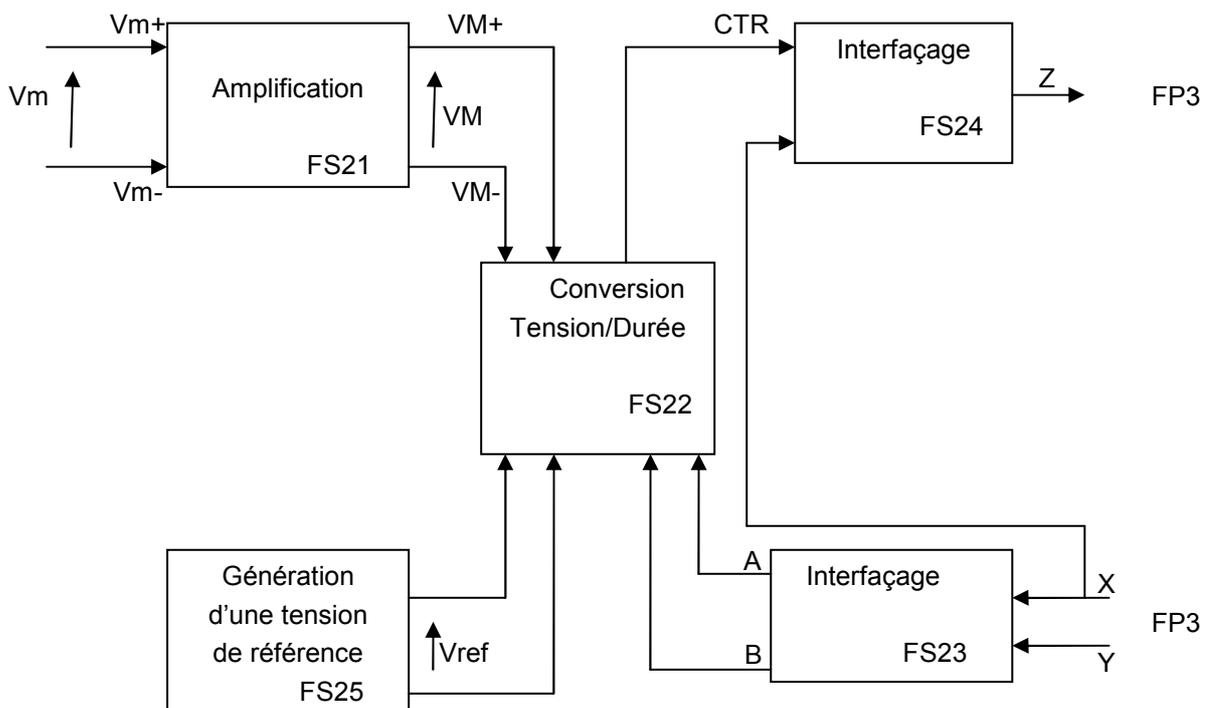
- Q4.** A l'aide de la documentation (page **CAN3**) relative au capteur utilisé (CPA 3000/500), indiquer la sensibilité du capteur.
- Q5.** Valider le résultat de la simulation du montage des quatre jauges pour la charge nominale relative au capteur utilisé (tension  $V_{m2}$ ) donné sur le document réponse (page **CR2**).
- Q6.** Déterminer à l'aide de la documentation (page **CAN3**) relative au capteur utilisé, la variation  $\delta V_m$  pour l'échelon minimal (*rappel : pour une charge nominale de 500 Kg, la tension  $V_m$  est de 18 mV*).
- Q7.** Pour la masse soulevée (80 kg), valider le résultat de la simulation du montage des quatre jauges (tension  $V_{m1}$ ) donné sur le document réponse (page **CR2**).
- Q8.** Calculer la variation  $\Delta R$  pour la masse soulevée (80 kg), puis en déduire la valeur résistive des différentes jauges ( $R_{J1}$ ,  $R_{J2}$ ,  $R_{J3}$ ,  $R_{J4}$ ).
- Q9.** Représenter sur le document réponse (page **CR2**), la tension  $V_{m3}=f(t)$  correspondant à la charge maximale (donnée dans l'analyse fonctionnelle) que peut soulever le lève patient considéré. Indiquer la valeur numérique de  $V_{m3}$ .

**Partie C : comment la fonction FP2 (traitement des informations de la masse) va t-elle délivrer un signal logique dont la durée est proportionnelle à la tension continue ?**

**Questions relatives à la fonction FP2 : traitement des informations de la masse.**

*Principe : la tension continue  $V_m$  issue du capteur est appliquée à un étage amplificateur différentiel puis cette grandeur analogique est convertie en une information logique CTR dont la durée est proportionnelle à l'amplitude de la tension  $V_m$ .*

**Schéma fonctionnel de 2<sup>nd</sup> degré :**



**Description des fonctions secondaires.**

**FS21** : amplifie la tension différentielle issue de la fonction « captage de la masse » (FP1).

**FS22** : convertit la tension continue VM en un signal logique CTR dont la durée est proportionnelle à la valeur à mesurer. L'expression littérale de cette durée peut se mettre sous la forme :

$$t_2 - t_1 = - \frac{VM}{V_{ref}} (t_1 - t_0)$$

(se reporter aux chronogrammes du document réponse **page CR4** pour les durées **t0 à t1** et **t1 à t2**).

Le convertisseur, dont la tension de référence **Vref = 2,2 V** est obtenue à partir de la tension d'alimentation Va, est commandé par les signaux de contrôle A et B issus de la fonction interfaçage FS23.

**FS23** : permet de rendre compatible au niveau tension les signaux X et Y issus du microprocesseur et les signaux de contrôle A et B du convertisseur.

**FS24** : permet de rendre compatible au niveau tension le signal CTR et le signal Z envoyé au microprocesseur et de plus permet un dialogue correct entre le convertisseur et le microprocesseur.

**FS25** : la tension de référence **Vref = 2,2 V** est obtenue à partir de la tension d'alimentation Va.

**Le schéma structurel de la fonction est donné page CAN1.**

**Les transistors T1, T2, T3, T4 fonctionnent en commutation (on supposera  $V_{CEsat} = 0 V$ ).**

**Validation de la fonction amplification (FS21).**

*La relation entre la tension différentielle d'entrée Vm et la tension différentielle de sortie VM est :*

$$VM = -127 \times Vm$$

**Q10.** Pour la masse soulevée (80 kg), en vous aidant du résultat de la simulation donné sur le document réponse (page **CR2**), valider la relation  $VM = f(Vm)$ .

**Q11.** Représenter sur le document réponse (page **CR2**) la tension  $VM3=f(t)$  correspondant à la charge maximale que peut soulever le lève patient considéré. Indiquer la valeur numérique de  $Vm3$ .

**Étude des fonctions secondaires conversion (FS22), interfaçage (FS23 et FS24) et génération tension de référence (FS25).**

**Q12.** Délimiter sur le document réponse (page **CR3**) les structures associées aux fonctions secondaires FS22, FS23, FS24 et FS25 de la fonction principale FP2.

**Q13.** À quelle série normalisée appartiennent les résistances R8 et R9 (documentation page **CAN4**) ?

**Q14.** Calculer la valeur de la résistance R10 (les courants sur les broches Vref+ et Vref- du circuit U2 sont considérés nuls) puis choisir sa valeur normalisée dans la même série que les résistances R8 et R9 (page **CAN4**).

**Q15.** Tracer sur le document réponse (page **CR4**) les chronogrammes des tensions VA et VB présentes respectivement aux points A et B.

<b>Bac Génie Électronique</b> <b>Session 2010</b> <b>10IEELAG3</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>  <b>Sujet Électronique</b>	<b>Page C3 sur 8</b>
--	---	----------------------

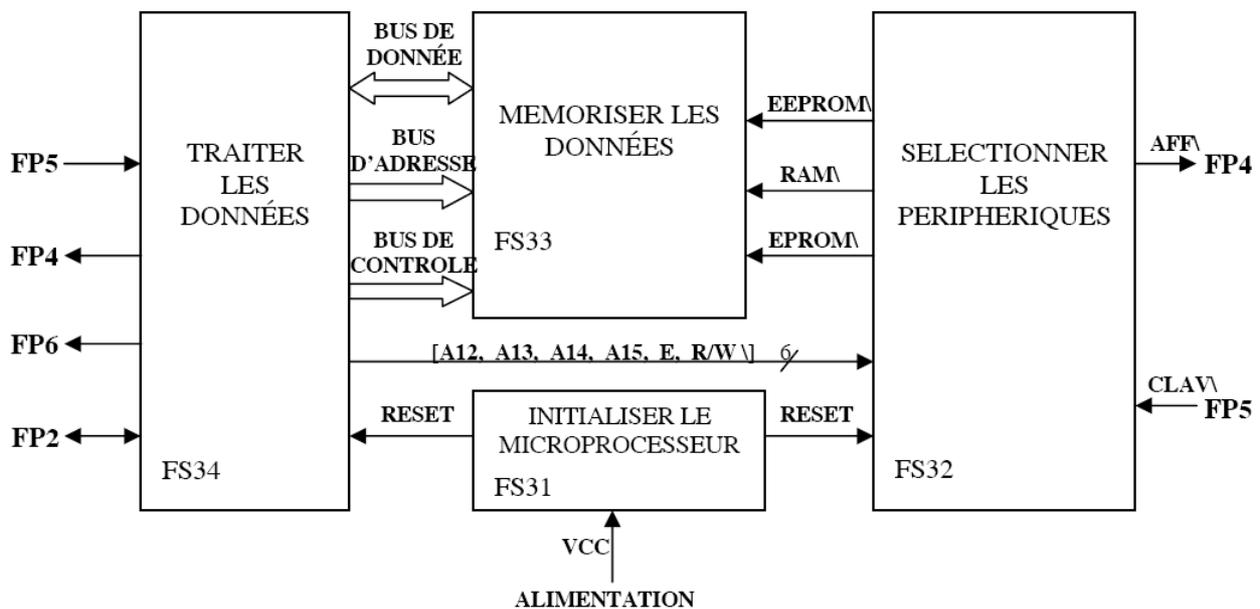
- Q16.** Le signal de sortie CTR est fourni sur le document réponse (page **CR4**). D'après l'extrait de documentation du circuit TC500 fourni (page **CAN5**), justifier le niveau logique obtenu pendant la durée ( $t_1-t_0$ ) correspondant à la phase d'intégration.
- Q17.** Calculer la durée ( $t_2 - t_1$ ) pour la masse soulevée (80 kg).
- Q18.** Déterminer les durées ( $t_1 - t_0$ ) et ( $t_2 - t_1$ ) pour la masse maximale que peut soulever le lève patient considéré (documentation constructeur page **CAN5**).
- Q19.** Donner l'équation logique de la sortie Z en fonction des entrées CTR et X.
- Q20.** Tracer sur le document réponse (page **CR4**) le chronogramme de la tension VZ présente au point Z.

**Partie D : comment la fonction FP3 (traitement numérique) va t-elle délivrer un signal numérique représentatif de la masse à partir du signal logique ?**

Questions relatives à la fonction FP3 : traitement numérique.

*Le fonctionnement général de l'appareil est articulé autour d'un microprocesseur qui assure le contrôle des circuits périphériques et le traitement numérique des données.*

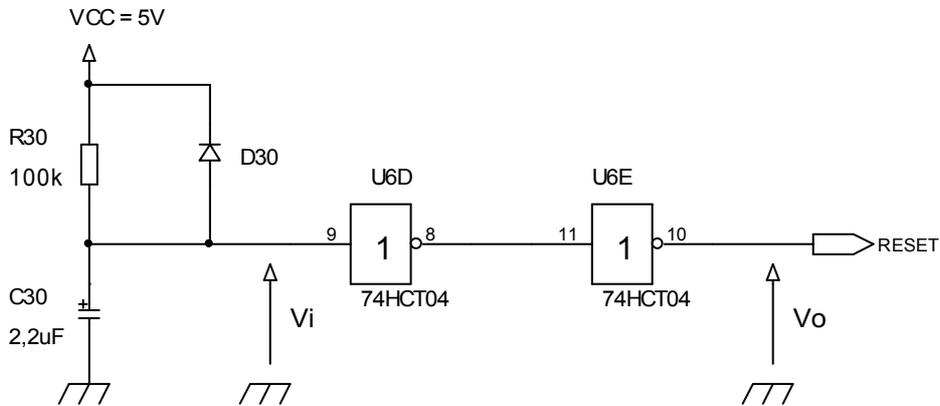
Schéma fonctionnel de 2<sup>nd</sup> degré :



**Étude de la fonction « initialiser le microprocesseur » (FS31).**

À la mise sous tension, pour un bon fonctionnement du microprocesseur, le constructeur préconise d'appliquer un niveau « bas » sur l'entrée **RESET** du circuit pendant un temps minimal **tr** de **80ms**.

**Schéma structurel**



**Données**

Alimentation du circuit U6 : **Vcc = 5 V**.

Caractéristiques des tensions d'entrée d'un opérateur logique 74HCT04 :

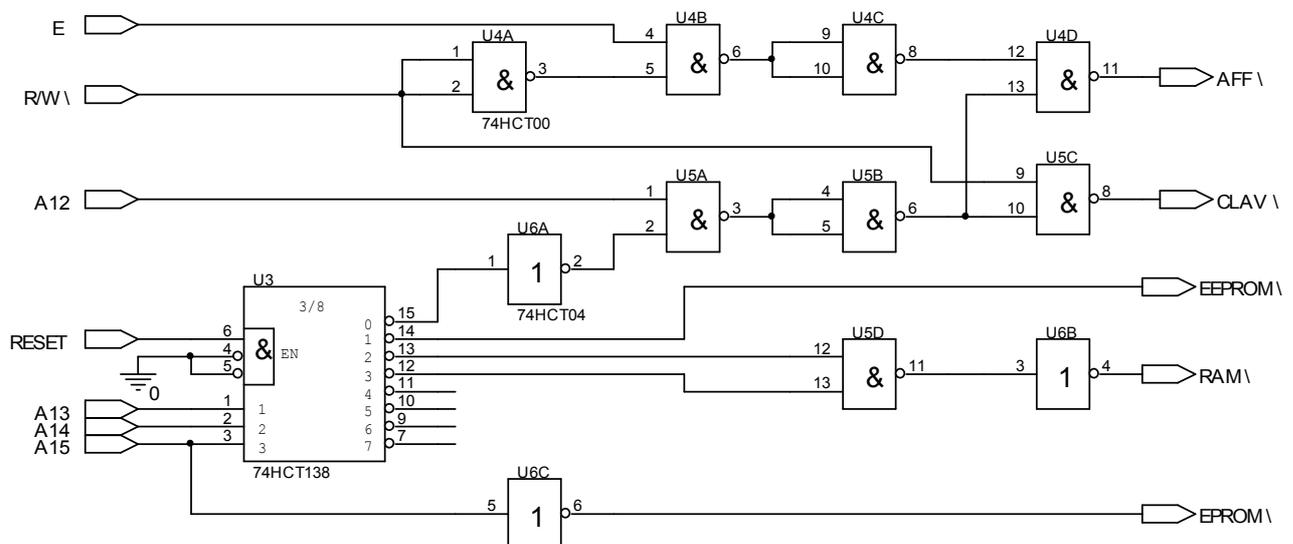
$$V_{IHmin} = 2 \text{ V} \qquad V_{ILmax} = 0,8 \text{ V}$$

On supposera la diode D30 idéale ( $V_f = 0 \text{ V}$ ).

- Q21.** À l'instant  $t_0$ , le système est mis sous tension. Comment évolue la tension  $V_i$  ?
- Q22.** À l'instant  $t_1$ , le système est mis hors tension. On considère que hors tension, l'alimentation est une « charge » équivalente à une résistance  $R_L=100 \Omega$ . Comment évolue la tension  $V_i$  ?
- Q23.** Calculer les constantes de temps de charge et de décharge du condensateur C30.
- Q24.** Tracer sur le document réponse (page **CR5**), l'évolution des tensions  $V_i$  et  $V_o$  en fonction du temps.
- Q25.** Repérer le temps  $t_r$  sur le document réponse (page **CR5**). Le temps minimal préconisé par le constructeur est-il respecté ? Justifier votre réponse.

**Étude de la fonction sélectionner les périphériques (FS32).**

**Schéma structurel**



Les conditions de validation du clavier sont données sur le **document réponse page CR6**.

**Q26.** Compléter le tableau du document réponse (page **CR6**) ; ce tableau permet de déterminer les conditions de validation des différentes mémoires et de l'affichage.

**Les symboles « \ » utilisés sur le schéma ou sur le document réponse page CR6  
 correspondent au symbole de complémentation logique.**

Exemples : **E**PROM \ = EPROM et **R/W** \ = R / W

**Q27.** Compléter le tableau du document réponse (page **CR6**) ; ce tableau permet de déterminer la plage d'adresse maximale réservée à chacune des mémoires.

**Étude des fonctions traiter les données (FS34) et mémoriser les données (FS33).**

**Principe :** pendant la phase 3 de conversion (intégration de la tension de référence du convertisseur) réalisée par la fonction FS22 (Conversion Tension / Durée), un compteur **16 bits** (initialement à zéro), interne au microprocesseur est incrémenté. Le contenu de ce compteur est noté **N**. Celui-ci est piloté par l'horloge interne du microprocesseur dont la fréquence est **f = 1,2288 MHz**. Pour l'exemple considéré (masse brute 80 kg), la phase 3 de conversion a une durée **Td = 6,65 ms**.

**Cette valeur N est ensuite traitée avant d'être stockée en mémoire.**

**L'opération effectuée par le microprocesseur pour calculer la masse nette est fonction des informations suivantes :**

- \* **N :** valeur contenue dans le compteur à la fin de la phase 3.
- \* **Nmax :** valeur correspondant à la charge maximale que peut soulever le lève patient considéré.
- \* **Nc :** valeur constante.
- \* **Ni :** valeur de la tare (poids de la sangle) enregistrée par l'utilisateur.
- \* **Nb :** valeur correspondant à la masse brute.
- \* **Nn :** valeur correspondant à la masse nette.

$$N_n = \left( N \cdot \frac{N_{max}}{N_c} \right) - N_i$$

**Q28.** Calculer la période T de l'horloge interne du microprocesseur.

**Q29.** Calculer la valeur N (nombre entier en base 10) pour la masse brute de 80 kg.

**Q30.** Compléter le tableau du document réponse page CR6 : ce tableau permet de déterminer les différentes valeurs binaires traitées par le microprocesseur et les valeurs correspondantes en décimal.

**Q31.** L'objet technique comporte plusieurs types de mémoire. Dans quelle mémoire sont enregistrées les valeurs Ni, Nn et Nb ? Justifier votre réponse.

**Q32.** Déterminer le nombre d'octets nécessaires pour stocker la valeur Nc. Justifier votre réponse.

**Q33.** Les valeurs Nmax et Nc sont stockées en mémoire à partir de l'adresse hexadécimale \$2800. De quelle mémoire s'agit-il ? Justifier votre réponse.

**Q34.** Donner la différence essentielle entre une EPROM et une EEPROM.

<b>Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELAG3</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel Sujet Électronique</b>	<b>Page C6 sur 8</b>
--	---	----------------------

## Partie E : comment la fonction FP4 (visualisation) va t-elle afficher la masse en fonction du signal numérique ?

Questions relatives à la fonction FP4 : visualisation.

*Le principe d'affichage consiste à multiplexer successivement les 5 digits d'affichage et utiliser le phénomène de rémanence afin d'assurer un aspect constant de la visualisation.*

*Pour chaque afficheur, le microprocesseur assure successivement les opérations suivantes :*

- sélection de l'afficheur à piloter par l'intermédiaire des ports d'entrées/sorties,
- mise en place des informations relatives aux segments sur le bus de données,
- écriture et mémorisation de ces informations.

**Le schéma structurel de la fonction est donné sur le document page CAN2.**

*On veut faire passer un courant d'environ 40 mA par segment allumé (ou point décimal) de chaque afficheur, ce qui entraîne entre anode et cathode, une tension directe  $V_f = 2,1$  V.*

**Le circuit 74HCT574 est composé de 8 bascules (page CAN6).**

- Q35.** Donner les 3 états possibles sur une sortie du circuit 74HCT574.
- Q36.** D'après le schéma structurel fourni par le constructeur, l'état haute impédance (Z) est-il possible en sortie des 8 bascules du circuit 74HCT574 ? Justifier votre réponse.
- Q37.** Comment sont montées les 8 bascules (montage synchrone ou asynchrone) à l'intérieur du circuit 74HCT574? Justifier votre réponse.

**Le circuit 74HCT238 est un décodeur/démultiplexeur (page CAN7).**

- Q38.** Quelles sont les conditions de validation du circuit 74HCT238 ?
- Q39.** Représenter sur le document réponse page CR7, le schéma correspondant à :
- un étage de sortie du circuit U43 (documentation constructeur page **CAN8**),
  - un étage de sortie du circuit U41 (documentation constructeur page **CAN8**),
  - le segment « a » de l'afficheur des unités,
  - la tension d'alimentation.

- Q40.** Quelle est la différence entre une sortie du circuit U43 et une sortie du circuit U41 ?

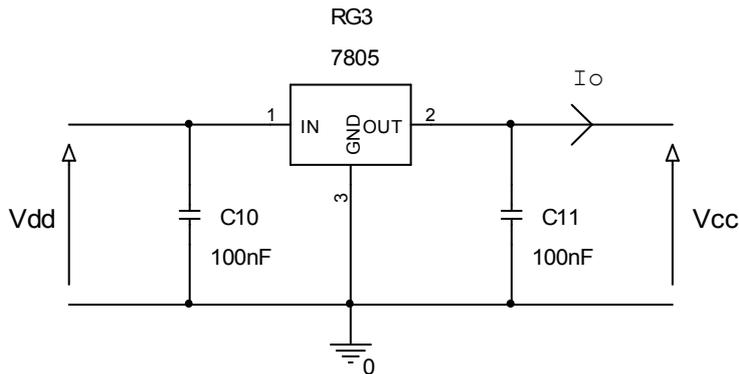
Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELAG3	Étude d'un Système Technique Industriel Sujet Électronique	Page C7 sur 8
---	---	---------------

**Partie F : comment une partie de la fonction FP7 (gestion des alimentations) permet-elle de délivrer une tension de 5 V et fournir un courant de 500 mA à partir d'une tension quasi-continue de 12 V ?**

Questions relatives à la fonction FP7 : étude partielle de la gestion des alimentations.

*L'étude porte uniquement sur l'obtention grâce à un régulateur 7805 de la tension de sortie  $V_{cc} = 5\text{ V}$  à partir de la tension quasi-continue  $V_{dd} = 12\text{ V}$ .*

**Schéma structurel partiel**



Le courant de sortie **maximal** ( $I_o$ ) demandé par les différents circuits alimentés en 5 V est de 500 mA.

- Q41.** Tracer sur le document réponse (page **CR8**), la tension de sortie  $V_{cc}$  du régulateur RG3 en fonction de son courant de sortie  $I_o$ .
- Q42.** Tracer sur le document réponse (page **CR8**), la puissance dissipée  $P_d$  par le régulateur RG3 en fonction de son courant de sortie  $I_o$ .
- Q43.** En considérant une température ambiante  $\theta_a = 25\text{ °C}$ , un dissipateur doit-il être monté sur le régulateur ? Justifier votre réponse.

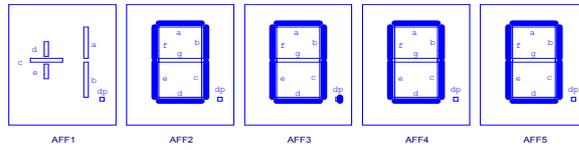
**Données**

Température maximale de jonction :  $\theta_{j\text{ max}} = 125\text{ °C}$ .  
 Résistance thermique entre jonction et air ambiant :  $R_{thja} = 62,5\text{ °C/W}$ .  
 Résistance thermique entre jonction et boîtier :  $R_{thjc} = 4\text{ °C/W}$ .

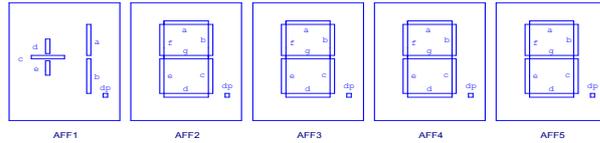
# DOCUMENTS RÉPONSE

Q1

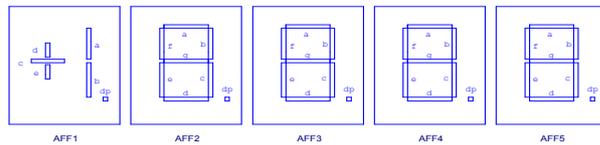
Système opérationnel prêt à l'utilisation



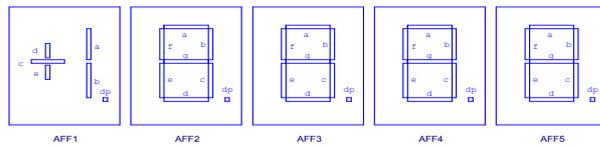
La tare ( sangle ) est mise en place



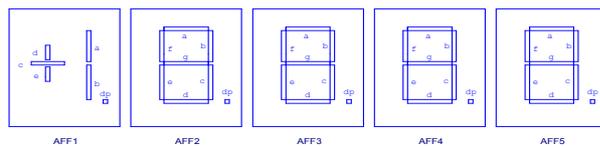
L'opérateur appuie sur la touche



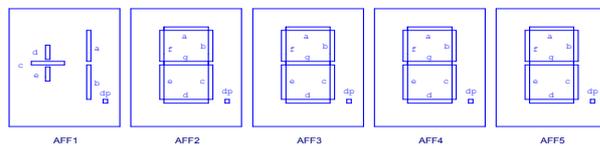
Le patient est levé



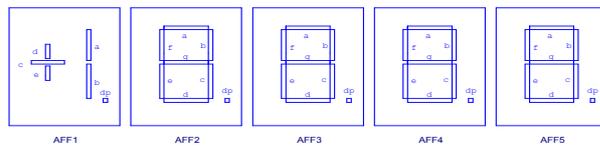
L'opérateur appuie sur la touche



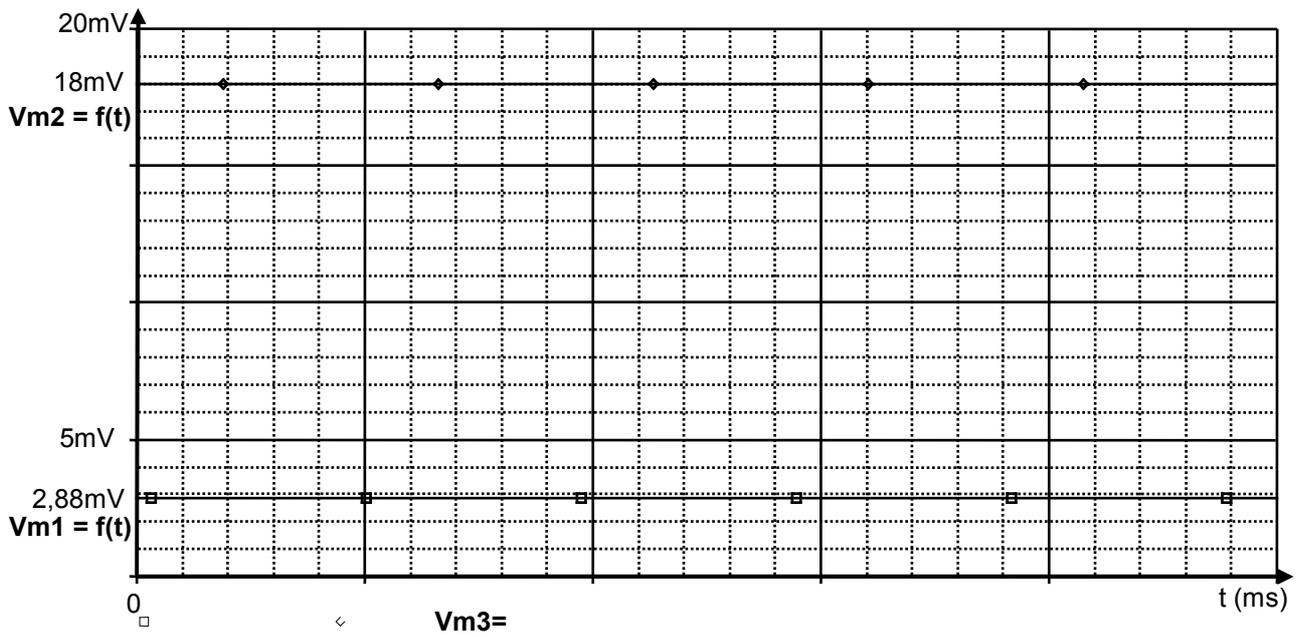
L'opérateur relâche la touche



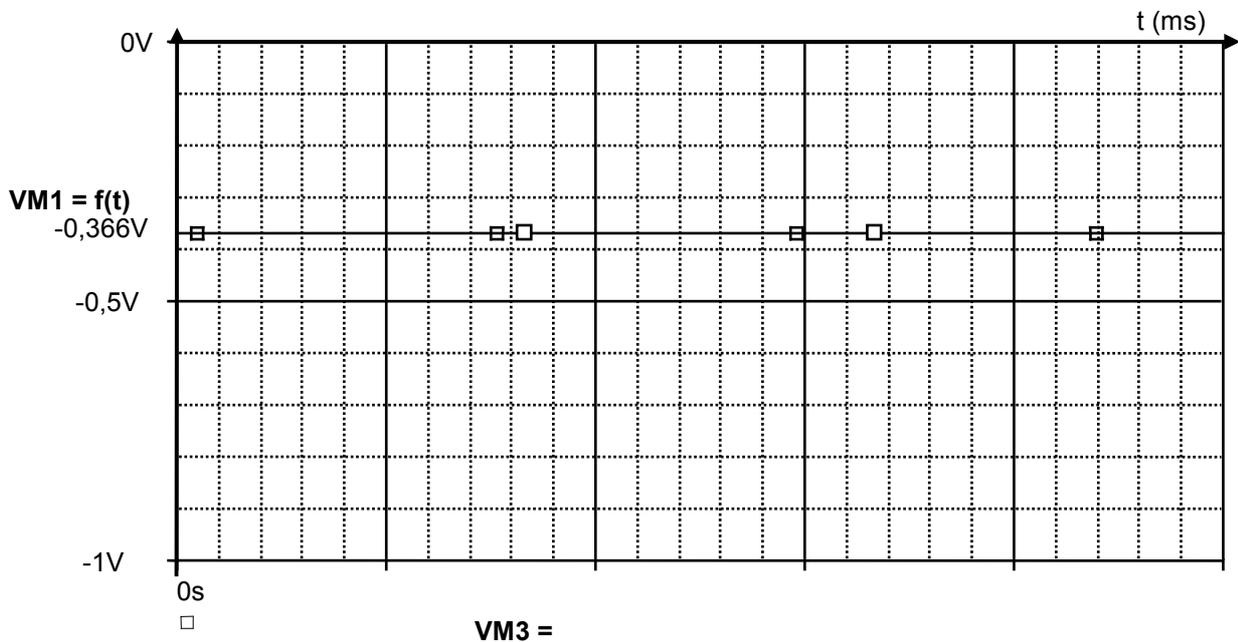
L'opérateur réinitialise le système



**Q5, Q7 et Q9**

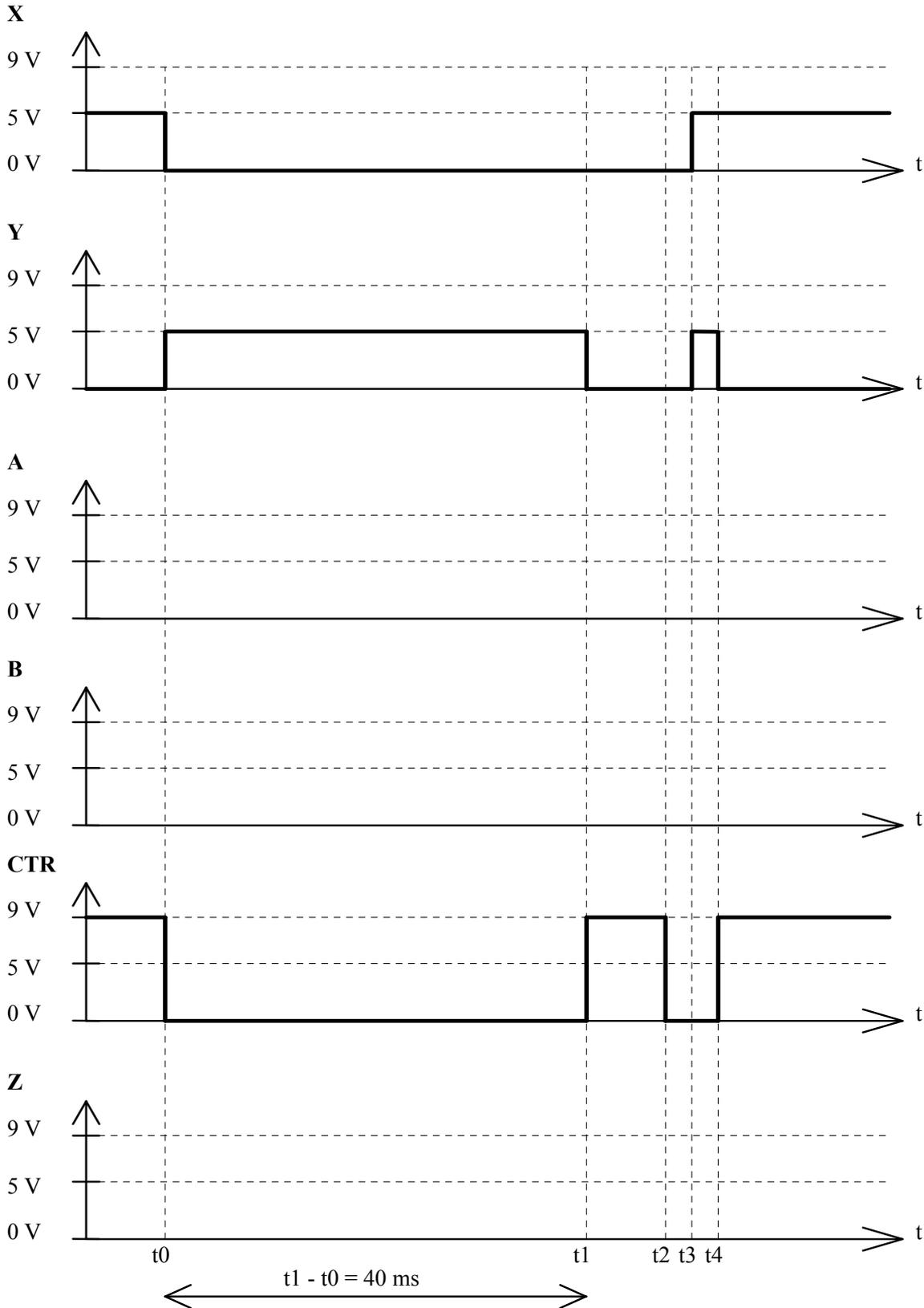


**Q10 et Q11**

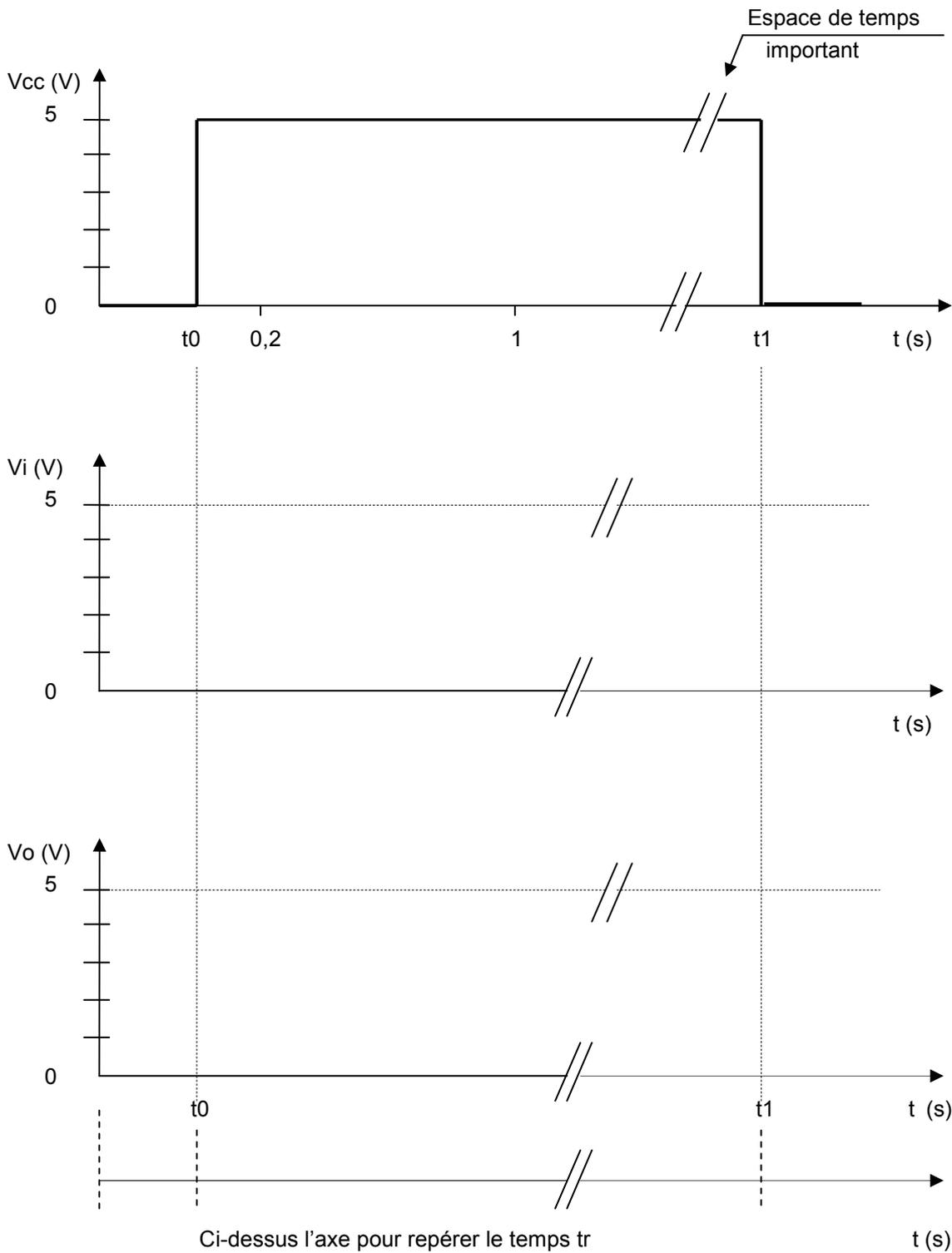




**Q15, Q16 et Q20**



**Q24 et Q25**



Q26

	RESET	R/W \	E	A15	A14	A13	A12
CLAV \ = 0	H	H	X	L	L	L	H
AFF \ = 0							
EEPROM \ = 0							
RAM \ = 0							
EPROM \ = 0							

Notations à utiliser :

L : Niveau logique bas

H : Niveau logique haut

X : Niveau logique indifférent

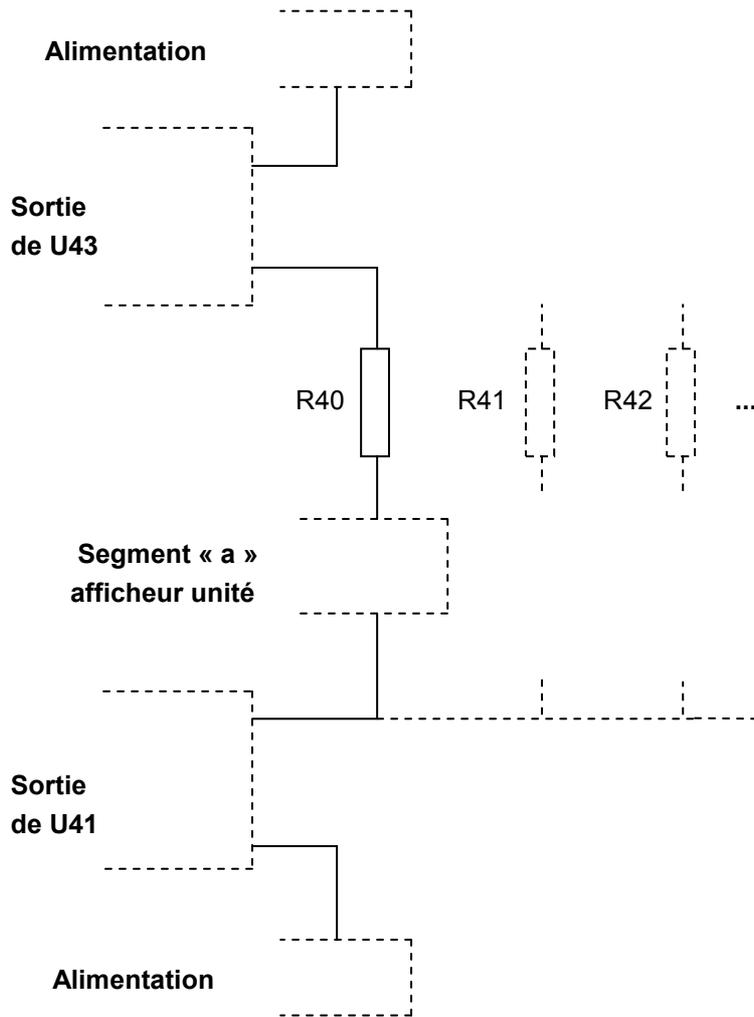
Q27

Circuit mémoire	Adresse de début en hexadécimal	Adresse de fin en hexadécimal	Capacité maximale d'adressage en Koctets
EEPROM	\$ 2000	\$ 3FFF	
RAM	\$ 4000		
EPROM			

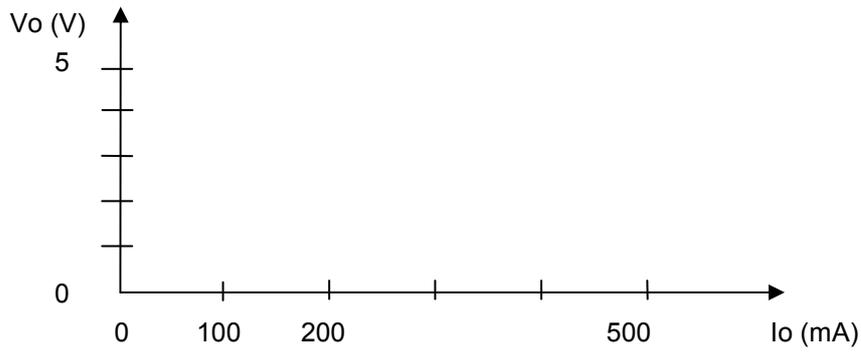
Q30

	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	En décimal
N max	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	17 500
Nc	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	17 875
Ni																	250
N																	8 172
Nn																	
Nb																	

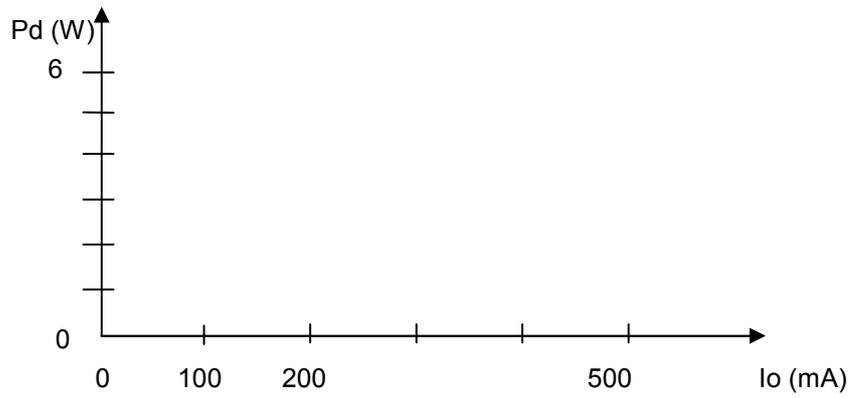
Q39



Q42

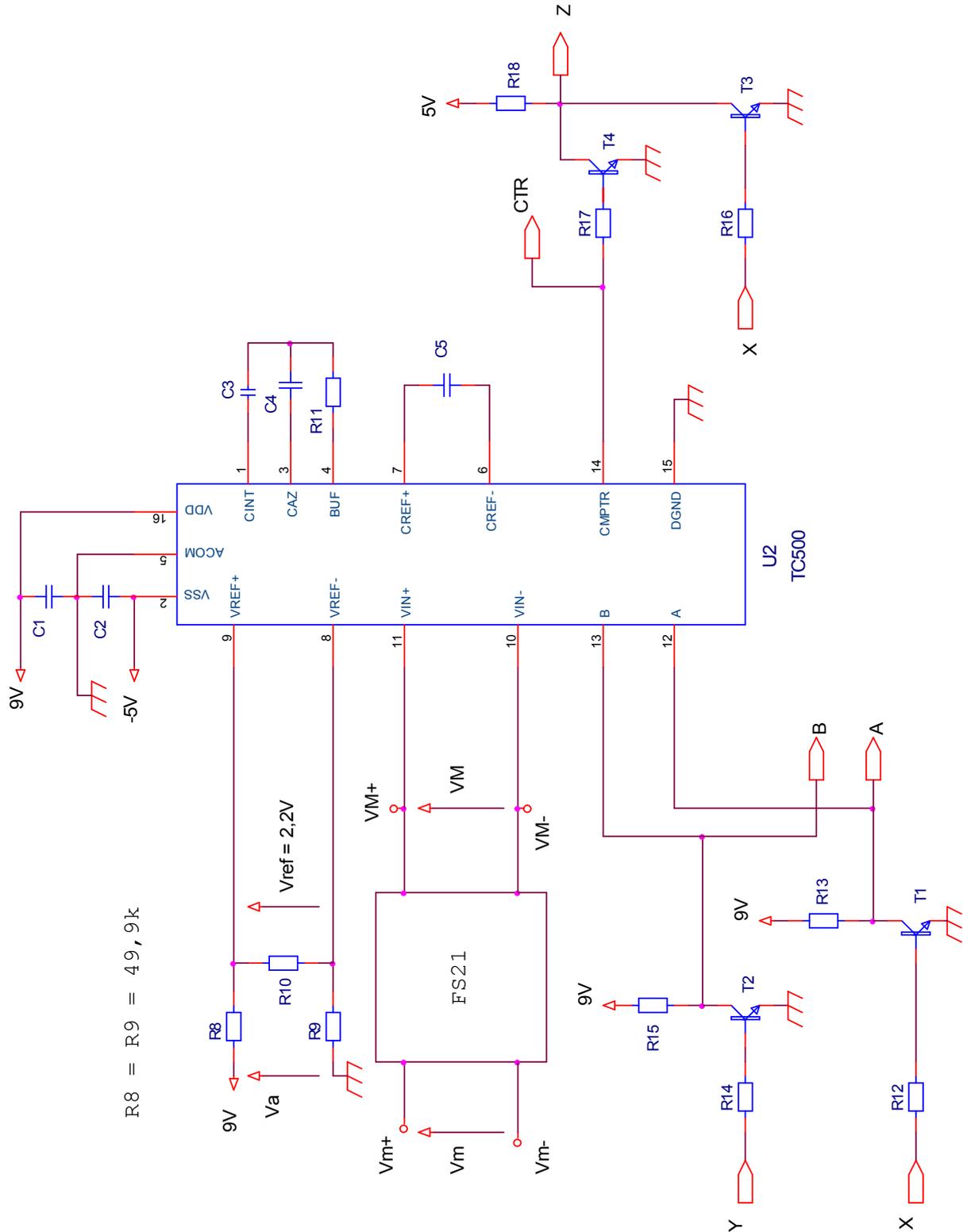


Q43

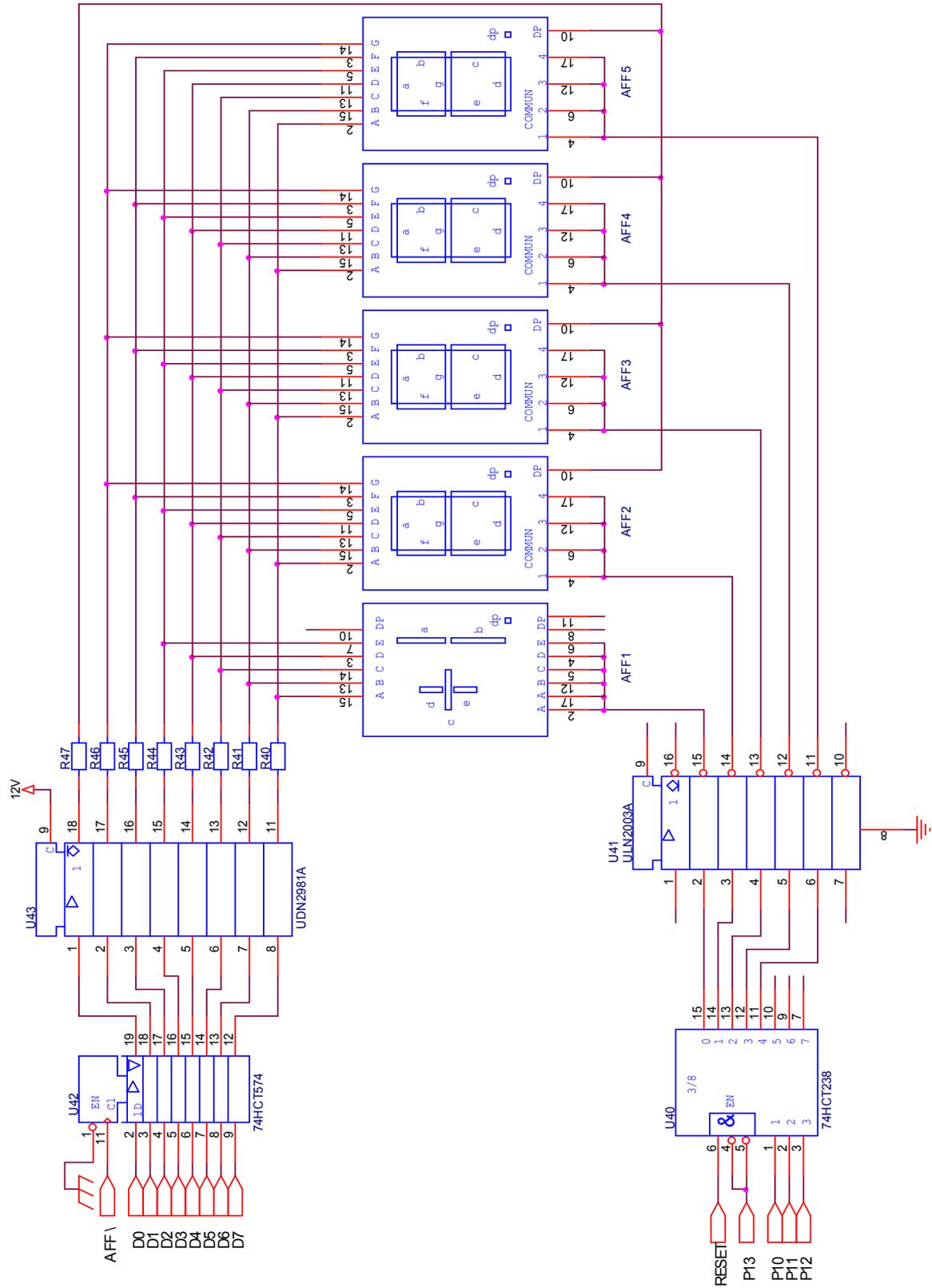


# DOCUMENTATION

## Schéma structurel de la fonction FP2 : traitement des informations de la masse



### Schéma structurel de la Fonction FP4 : visualisation





## **CPA 3000** **Capteur à appui central**

### **Généralités**

Le capteur CPA 3000 est conçu pour une utilisation courante en milieu industriel. Etanche, le capteur CPA 3000 est de faible encombrement et son corps d'épreuve est en aluminium. Il est disponible en 7 portées: 6, 10, 18, 40, 80, 200 et 500 kg.

Le capteur CPA3000 utilise le principe de mesure de la déformation d'une poutre soumise à un effort de compression et de traction. Il utilise des jauges de contrainte montées en pont de Wheatstone pour la conversion de la force en signal électrique.

### **Environnement**

- \* Plage d'utilisation ..... - 10 °C / + 40 °C
- \* Plage de fonctionnement ..... - 20 °C / + 40 °C
- \* Etanchéité selon EN60-529 ..... IP65

### **Caractéristiques électriques**

- \* Tension max. d'alimentation AC ou DC ..... 12V
- \* Sensibilité ..... 2 mV / V ± 10%
- \* Erreur totale ..... ≤ 0,02% E.M.\*
- \* Erreur de sensibilité pour ..... ≤ 0,02% E.M.
- charge excentrée (charge égale au tiers de la portée de la balance)
- \* Dérive en température du zéro ..... ≤ 0,004% E.M. / °C
- \* Dérive en température ..... ≤ 0,0012% E.M. / °C
- de la sensibilité
- \* Câble blindé, gainé PVC noir.
- \* Ø extérieur ..... 4,5 mm
- \* Longueur
  - 6 - 18 kg ..... 1,2 m
  - 40 - 500 kg ..... 1,8 m
- \* Nombre de conducteurs ..... 4
- \* Section des conducteurs ..... 0,24 mm<sup>2</sup>

### **Caractéristiques mécaniques et métrologiques**

<b>Type</b>	<b>Charge nominale</b>	<b>Charge Limite</b>	<b>Charge de rupture</b>	<b>Echelon minimum</b>
CPA3000/6	6kg	9kg	12kg	1g
CPA3000/10	10kg	15kg	20kg	1,5g
CPA3000/18	18kg	27kg	36kg	3,5g
CPA3000/40	40kg	60kg	80kg	7g
CPA3000/80	80kg	120kg	160kg	14g
CPA3000/200	200kg	300kg	400kg	28g
CPA3000/500	500kg	750kg	1000kg	70g

\* E.M. : étendue de mesure.

<b>Bac Génie Électronique</b> <b>Session 2010</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>Page CAN3 sur 8</b>
<b>10IEELAG3</b>	<b>Documentation Électronique</b>	

**TABLEAU DES VALEURS NORMALISÉES**

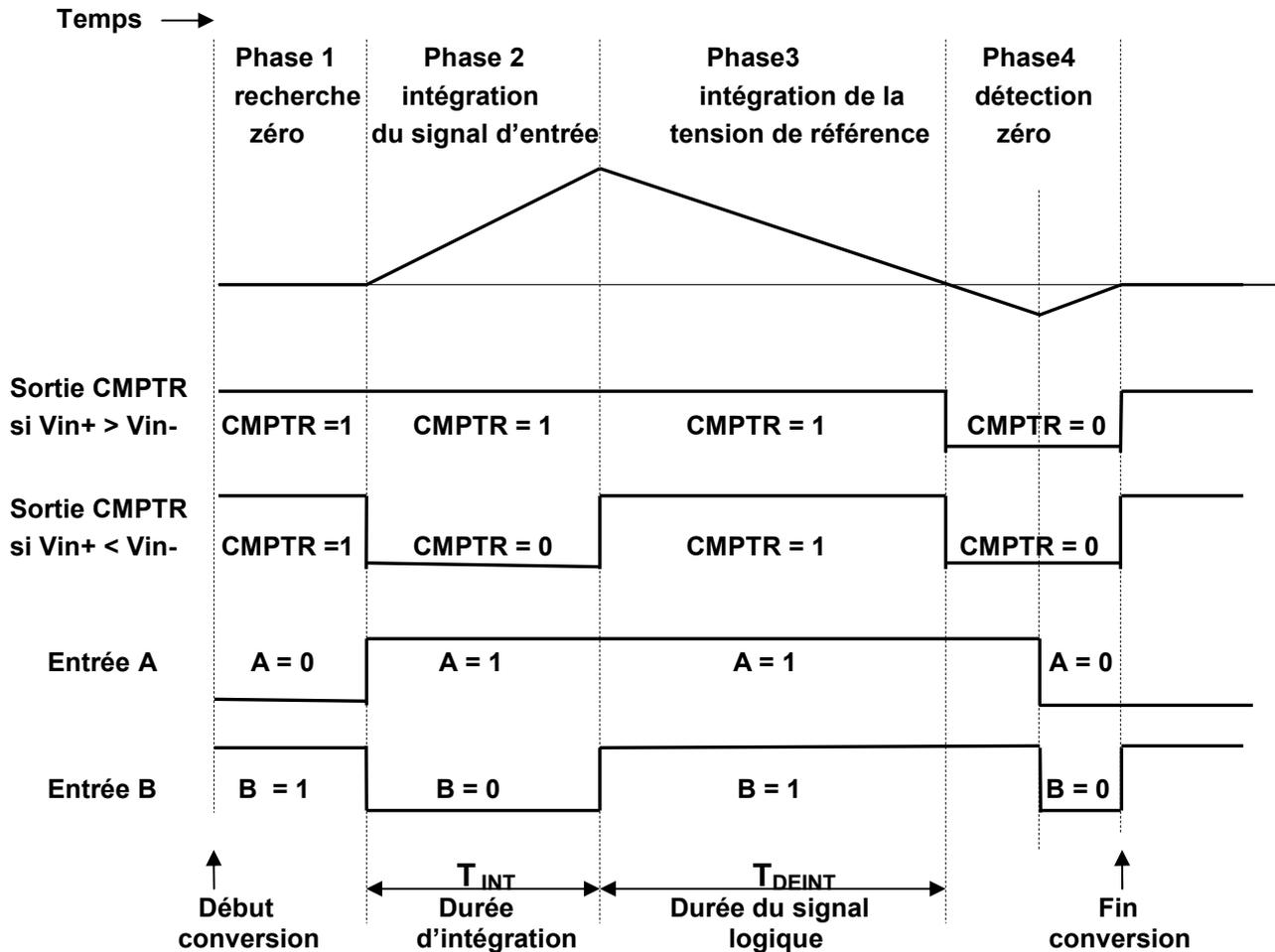
Séries E96, E48, E24, E12 et E6

E96	E48	E24	E12	E6	E96	E48	E24	E12	E6
100	100	100	100	100	316	316	330	330	330
102					324				
105	105				332	332			
107					340				
110	110	110			348	348	360		
113					357				
115	115				365	365			
118					374				
121	121	120	120		383	383	390	390	
124					392				
127	127				402	402			
130					412				
133	133	130			422	422	430		
137					432				
140	140				442	442			
143					453				
147	147	150	150	150	464	464	470	470	470
150					475				
154	154				487	487			
158					499				
162	162	160			511	511	510		
165					523				
169	169				536	536			
174					549				
178	178	180	180		562	562	560	560	
182					576				
187	187				590	590			
191					604				
196	196	200			619	619	620		
200					634				
205	205				649	649			
210					665				
215	215	220	220	220	681	681	680	680	680
221					698				
226	226				715	715			
232					732				
237	237	240			750	750	750		
243					768				
249	249				787	787			
255					806				
261	261	270	270		825	825	820	820	
267					845				
274	274				866	866			
280					887				
287	287	300			909	909	910		
294					931				
301	301				953	953			
309					976				

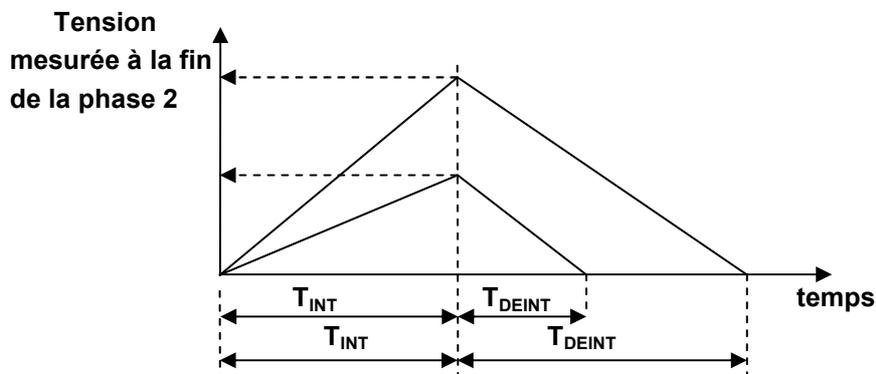
Puissances : 1/8 W, 1/4 W, 1/2 W, 1 W

## Convertisseur TC500/500A

Évolution du signal de sortie CMPTR en fonction du code binaire présent sur les entrées A et B et du signe du signal d'entrée : tension ( $V_{in+}$ ) – ( $V_{in-}$ ).



Evolution des temps  $T_{INT}$  et  $T_{DEINT}$  en fonction de la tension en sortie de l'intégrateur



La durée d'intégration  $T_{INT}$  (phase 2) est fixe, mais la pente est fonction de la valeur du signal d'entrée.

La durée du signal logique  $T_{DEINT}$  (phase 3) est proportionnelle à la tension mesurée à la fin de la phase d'intégration (phase 2)

Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELAG3	Étude d'un Système Technique Industriel Documentation Électronique	Page CAN5 sur 8
---	---	-----------------

## 74HCT574 : OCTUPLE BASCULE D AVEC SORTIES TROIS ÉTATS

Brochage

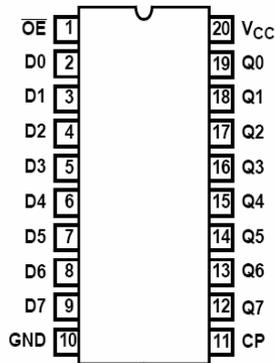
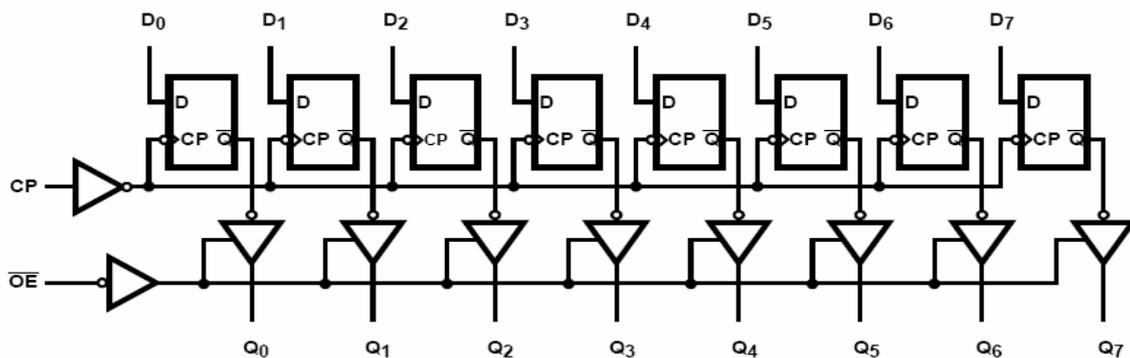


Table de vérité

INPUTS			OUTPUT
$\overline{OE}$	CP	Dn	Qn
L	↑	H	H
L	↑	L	L
L	L	X	Q0
H	X	X	Z

Structure interne



## 74HCT138 – 74HCT238 : DÉCODEUR / DÉMULTIPLEXEUR 3 vers 8

Pour le circuit **74HCT138**, la sortie sélectionnée est active **au niveau logique bas ( L )**.

Pour le circuit **74HCT238**, la sortie sélectionnée est active **au niveau logique haut ( H )**.

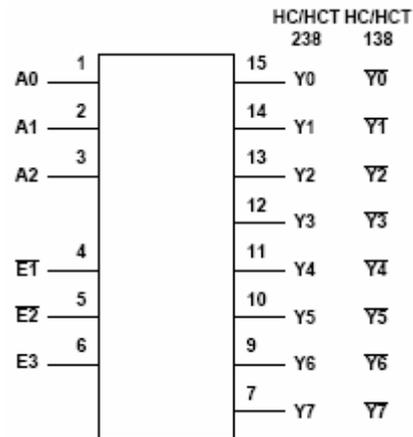


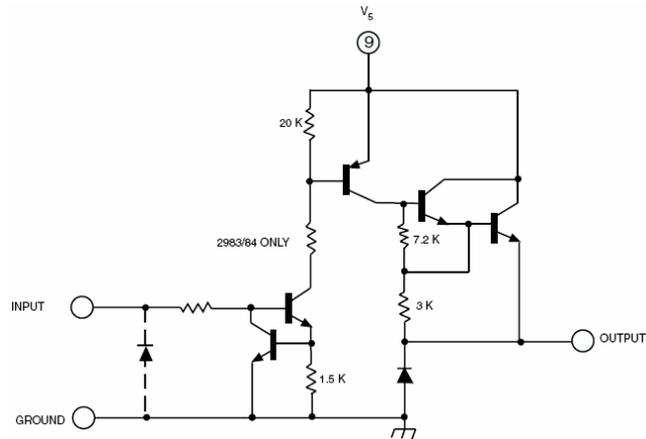
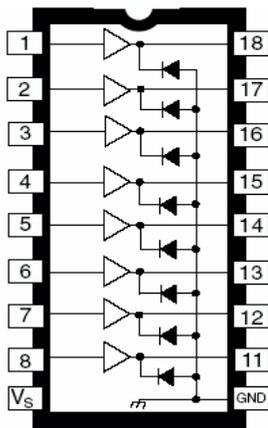
Table de vérité du 74HCT138

INPUTS						OUTPUTS							
ENABLE			ADDRESS										
E3	$\bar{E}2$	$\bar{E}1$	A2	A1	A0	$\bar{Y}0$	$\bar{Y}1$	$\bar{Y}2$	$\bar{Y}3$	$\bar{Y}4$	$\bar{Y}5$	$\bar{Y}6$	$\bar{Y}7$
X	X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

Table de vérité du 74HCT238

INPUTS						OUTPUTS							
ENABLE			ADDRESS										
E3	$\bar{E}2$	$\bar{E}1$	A2	A1	A0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	X	H	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
L	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
X	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
H	L	L	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L	L
H	L	L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L
H	L	L	L	H	H	L	L	L	H	L	L	L	L
H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L
H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L
H	L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L
H	L	L	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H

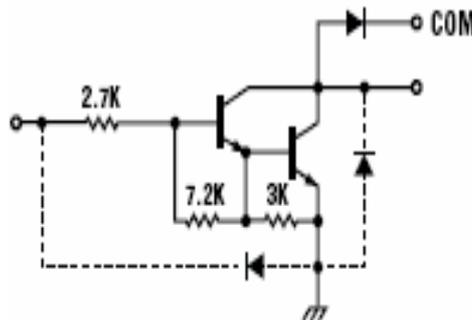
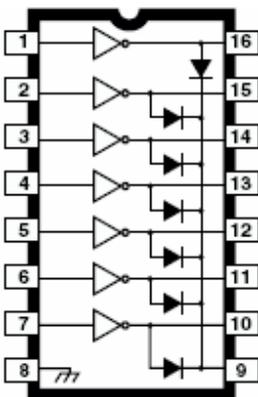
### Circuit UDN 2981A



Extrait des caractéristiques électriques pour une température ambiante de 25 °C

Caractéristiques	Symbole		Limites		
			Min.	Typ.	Max.
Tension saturation collecteur-émetteur	$V_{CE(Sat)}$	$V_{in} = 2,4V$ $I_{out} = 100mA$	1,6	1,8	V
		$V_{in} = 2,4V$ $I_{out} = 225mA$	1,7	1,9	V
		$V_{in} = 2,4V$ $I_{out} = 350mA$	1,8	2	V

### Circuit ULN 2003A



Extrait des caractéristiques électriques pour une température ambiante de 25 °C

Caractéristiques	Symbole		Limites		
			Min.	Typ.	Max.
Tension saturation Collecteur-émetteur	$V_{CE(Sat)}$	$I_c = 100mA$ $I_b = 250\mu A$	0,9	1,1	V
		$I_c = 250mA$ $I_b = 350\mu A$	1,1	1,3	V
		$I_c = 350mA$ $I_b = 500\mu A$	1,3	1,6	V

## CORRIGÉ

Q1. Voir document réponse **Cor4/11**

Q2.  $V_{RJ1} = \frac{RJ + \Delta R}{2RJ} V_a$  et  $V_{RJ2} = \frac{RJ - \Delta R}{2RJ} V_a$

Q3.  $V_m = V_{RJ1} - V_{RJ2}$

$$V_m = \left( \frac{RJ + \Delta R}{2RJ} - \frac{RJ - \Delta R}{2RJ} \right) V_a = \frac{2\Delta R}{2RJ} V_a = \frac{\Delta R}{RJ} V_a$$

Q4. Sensibilité : **2 mV/V**

Q5. Sensibilité  $S = V_m / V_a \Rightarrow V_m = S \times V_a = \mathbf{18\ mV = Vm2}$  (valeur obtenue par simulation).

Q6. D'après la documentation , échelon minimum 70g

$$V_m = 18\ mV\ \text{pour}\ 500Kg$$

$$\delta V_m = (0,07 / 500) * 18 \cdot 10^{-3} = \mathbf{2,52\ \mu V}$$

Q7.  $V_m = 18\ mV$  pour 500Kg, donc pour 80 kg

$$V_m = (80 / 500) * 18 \cdot 10^{-3} = \mathbf{2,88mV = Vm1}$$
 (valeur obtenue par simulation).

**Ou**

$$\delta V_m = 2,52\ \mu V\ \text{pour}\ 70g$$

$$V_m = (80 / 0,07) * 2,52 \cdot 10^{-6} = \mathbf{2,88\ mV = Vm1}$$
 (valeur obtenue par simulation).

Q8.  $\Delta R = (V_m * RJ) / V_a = (2,88 \cdot 10^{-3} * 350) / 9 = \mathbf{0,112\Omega}$

$$RJ1 = RJ3 = 350 + 0,112 = \mathbf{350,112\Omega}$$

$$RJ2 = RJ4 = 350 - 0,112 = \mathbf{349,888\Omega}$$

Q9.  $V_m = 2,88mV$  pour la masse de 80kg donc pour 175kg

$$V_m = (2,88 \cdot 10^{-3} / 80) * 175 = \mathbf{6,3\ mV = Vm3}$$

**Voir document réponse Cor5/11**

Q10. Pour la masse soulevée,

$$VM = -127 Vm1 = -127 * 2,88 \cdot 10^{-3} = \mathbf{-0,366V = VM1}$$
 (valeur obtenue par simulation).

Q11.  $VM3 = -127 Vm3 = -127 * 6,3 \cdot 10^{-3} = \mathbf{-0,8V = VM3}$

**Voir document réponse Cor5/11**

Q12. **Voir document réponse Cor6/11**

Q13. Série **E96**

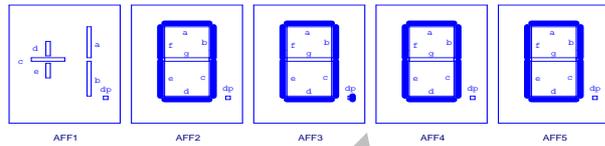
<b>Bac Génie Électronique Session 2010</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>Page Cor1 sur 12</b>
<b>10IEELAG3CORR</b>	<b>Corrigé Électronique</b>	

- Q14.  $V_{ref} = V_a ( R_{10} / R_8 + R_9 + R_{10} ) \Rightarrow R_{10} = [(V_{ref} / (V_a - V_{ref})) (R_8 + R_9)]$   
 $R_{10} = [(2,2 / (9 - 2,2)) (49,9 + 49,9)] = 32,288k\Omega \Rightarrow$  **Choix :  $R_{10} = 32,4k\Omega$**
- Q15. **Voir document réponse Cor7/11**
- Q16. Tension  $V_{in} = (V_{in+}) - (V_{in-}) = V_M$  est **négative** donc CMPTR est au niveau logique « **bas** » donc le signal CTR qui est égal au signal CMPTR également.
- Q17.  $t_2 - t_1 = - (V_{M1} / V_{ref}) ( t_1 - t_0 ) = - ( - 0,366 / 2,2 ) 4 10^{-2} = 6,65ms$
- Q18.  $t_1 - t_0 = 40 ms$  et  $t_2 - t_1 = ( 175 / 80 ) 6,655 10^{-3} = 14,55ms$   
 ( ou  $t_2 - t_1 = - (V_{M3} / V_{ref}) ( t_1 - t_0 ) = - ( - 0,8 / 2,2 ) 4 10^{-2} = 14,55ms$  )
- Q19.  $Z = CTR \cdot X = CTR + X$
- Q20. **Voir document réponse Cor7/11**
- Q21. Le condensateur C30 se charge à travers la résistance R30, la tension  $V_i$  croit exponentiellement vers  $V_{cc}$ .
- Q22. Décharge quasi instantanée à travers la diode D30, la tension  $V_i$  passe quasi instantanément de  $V_{cc}$  à 0V.
- Q23. Constante de temps de charge :  $T_c = R_{30} \cdot C_{30} = 220 ms$   
 Constante de temps de décharge :  $T_d \approx 220 us$
- Q24. **Voir document réponse Cro8/11**
- Q25. **Voir document réponse Cro8/11**  
 Le temps  $t_r$  relevé est d'environ **120ms** > au temps préconisé (80ms) donc **OK**
- Q26. **Voir document réponse Cor9/11**
- Q27. **Voir document réponse Cor9/11**
- Q28.  $T = 1 / f = 1 / 1,2288 10^6 = 813,8 ns$
- Q29.  $N = T_d / T = 6,65 10^{-3} / 813,8 10^{-9} = 8172$
- Q30. **Voir document réponse Cor9/11**
- Q31. D'après la présentation , les valeurs  $N_i$ ,  $N_n$  et  $N_b$  sont stockées **en mémoire vive** donc en **RAM**.
- Q32. Codée sur 16 bits, donc 2 octets.
- Q33. L'adresse de départ ( @\$2800 ) se situe dans la plage d'adresse de L'EEPROM (voir tableau donné question Q27).

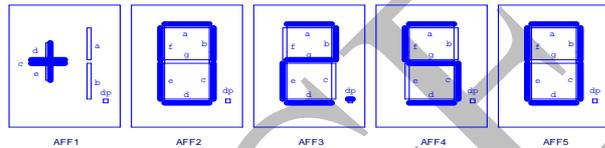
- Q34. Une EEPROM s'efface **électriquement**, alors qu'une EPROM s'efface par **Ultra Violet**.
- Q35. Niveau « **Haut** », niveau « **Bas** » et état « **Haute impédance** »
- Q36. Etat « haute impédance » **impossible** car la **broche 1** du circuit 74HCT574 est reliée en permanence **à la masse**.
- Q37. Montage **synchrone**, le signal d'horloge est transmis simultanément sur les 8 bascules
- Q38. Conditions de validation du circuit 74HCT238 : **Reset = « H » et P13 = « L »**
- Q39. **Voir document réponse Cor10/11**
- Q40. La sortie du circuit UDN2981A est à **émetteur ouvert** et celle du circuit ULN2003A est à **collecteur ouvert**.
- Q41. **Voir document réponse Cor11/11**
- Q42. **Voir document réponse Cor11/11**
- Q43.  $P_{d_{\max \text{ sans dissipateur}}} = (\theta_j - \theta_a) / R_{th_{ja}} = (125 - 25) / 62,5 = 1,6W < 3,5W$  donc on a **besoin d'un dissipateur**.

**Question Q1**

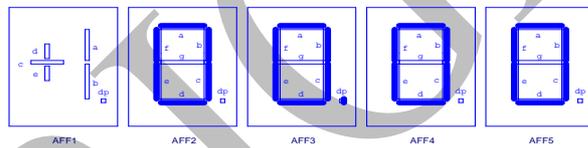
Système opérationnel prêt à l'utilisation



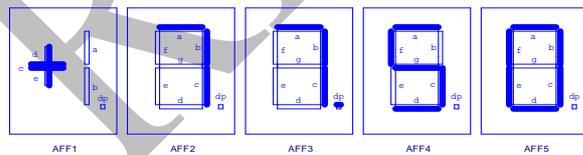
La tare ( sangle ) est mise en place



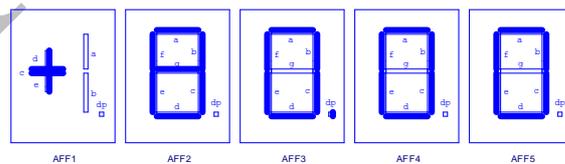
L'opérateur appuie sur la touche



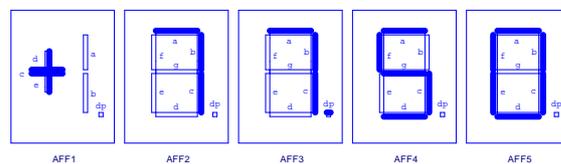
Le patient est levé



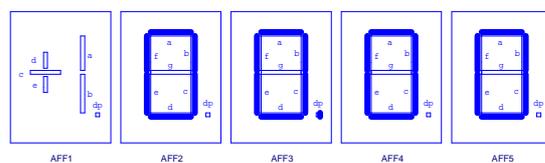
L'opérateur appuie sur la touche



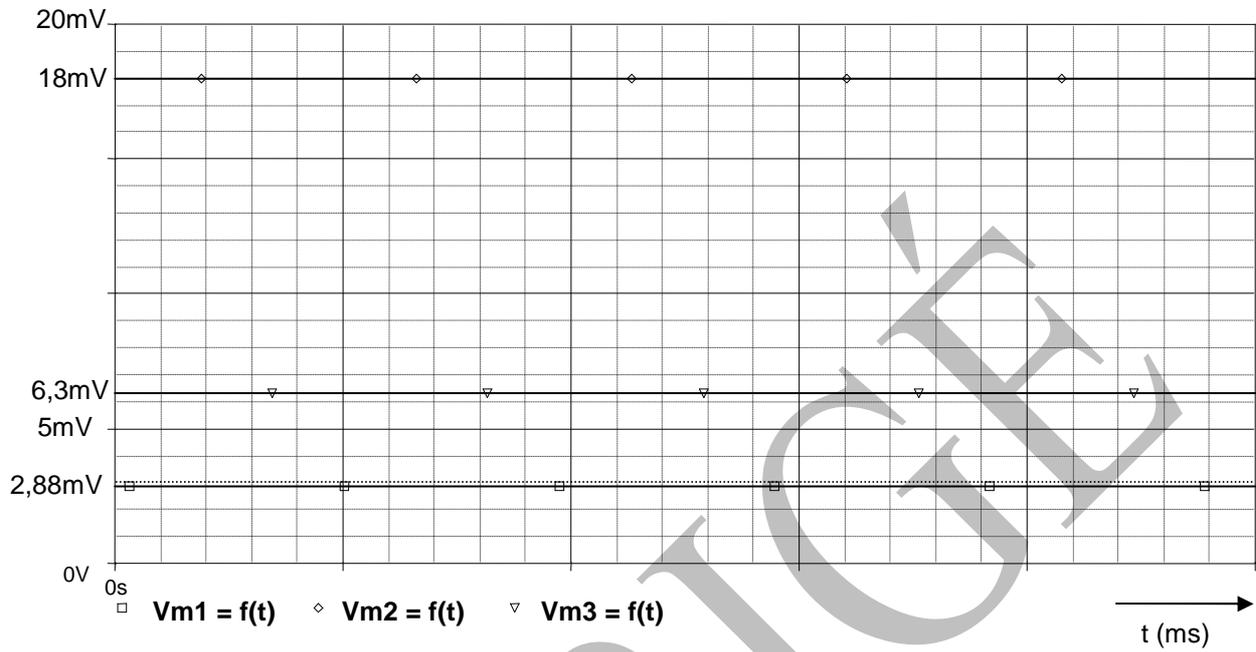
L'opérateur relâche la touche



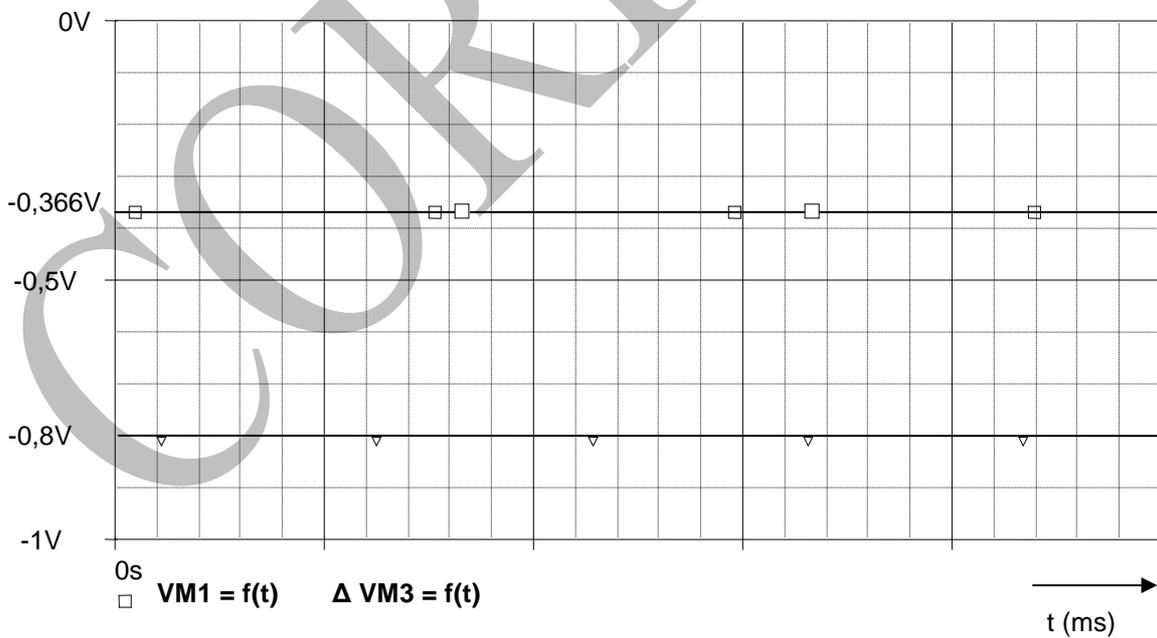
L'opérateur réinitialise le système



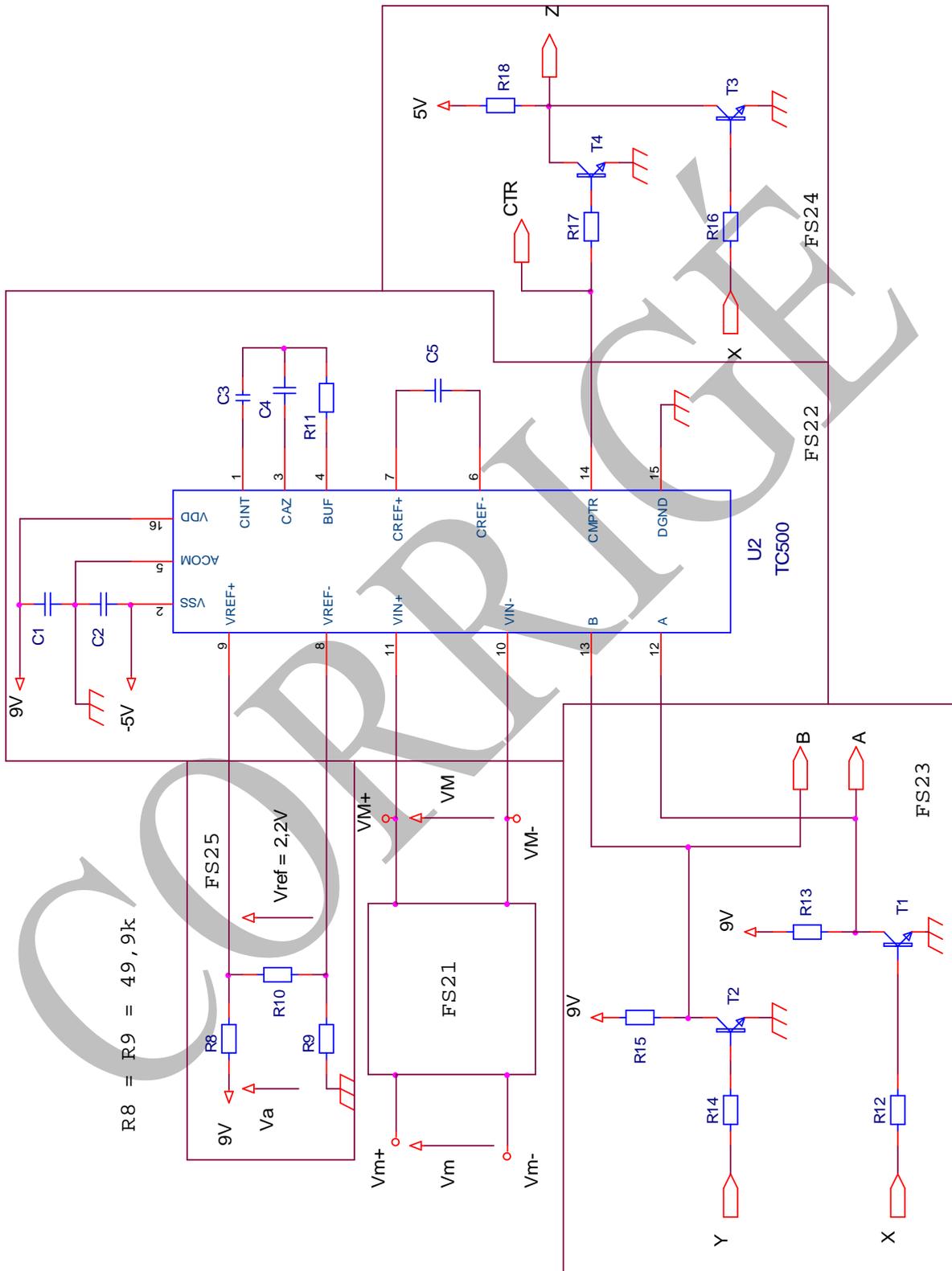
**Questions Q5, Q7, Q9**



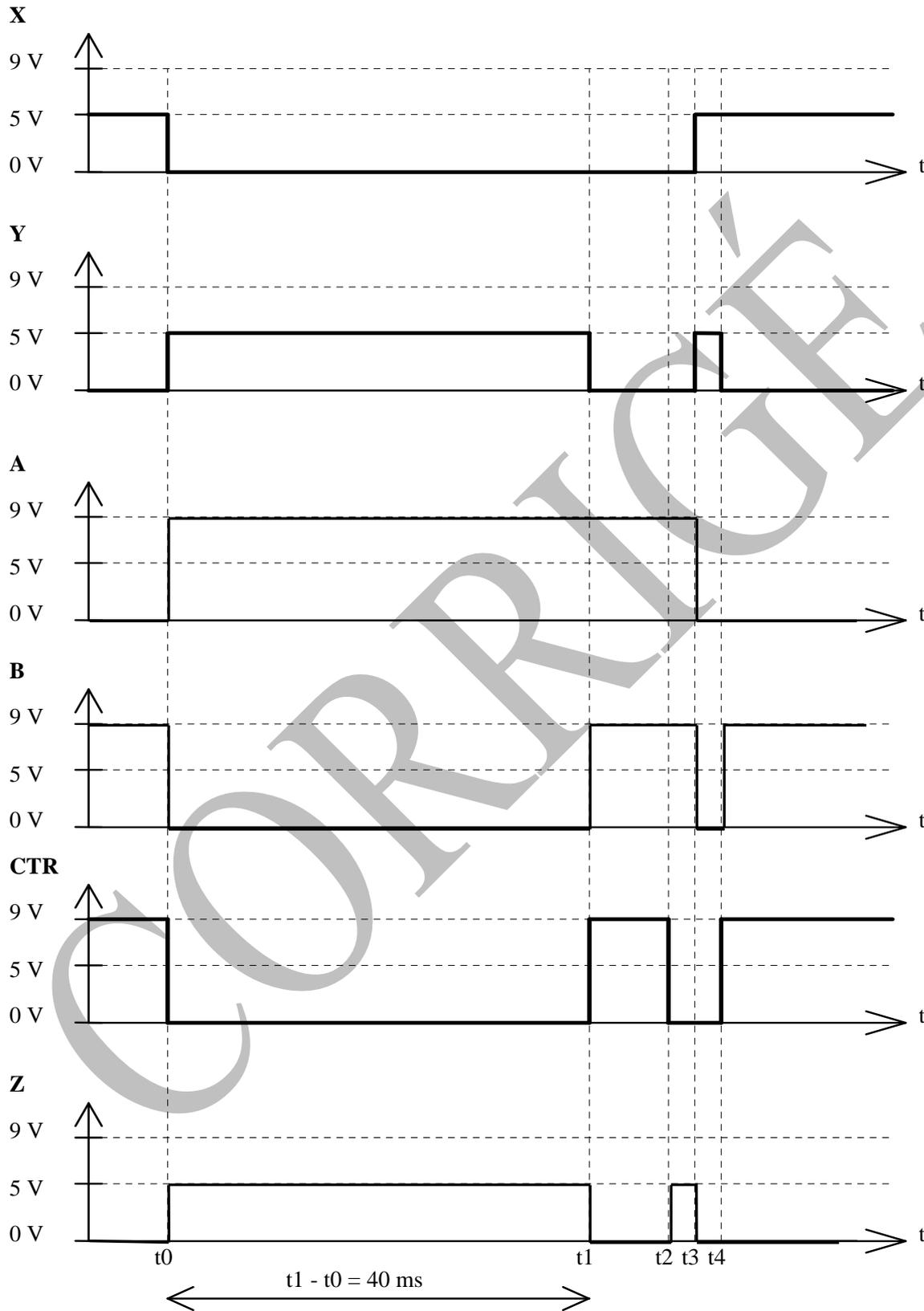
**Questions Q10, Q11**



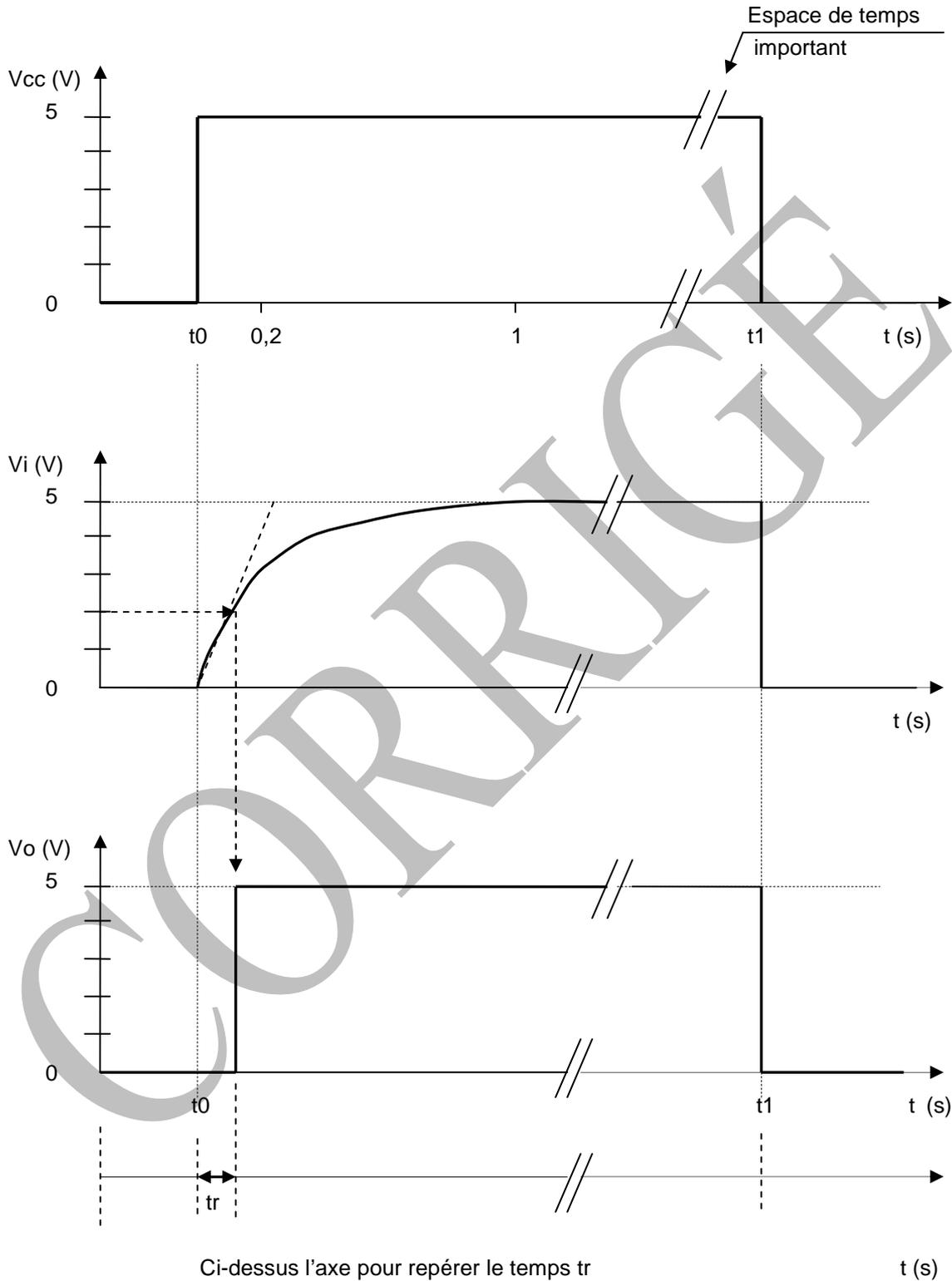
**Question Q12**



Questions Q15 et Q21



Questions Q24, Q25



Ci-dessus l'axe pour repérer le temps  $t_r$

$t$  (s)

**Question Q26**

	RESET	R/W \	E	A15	A14	A13	A12
CLAV \ = 0	H	H	X	L	L	L	H
AFF \ = 0	H	L	H	L	L	L	H
EEPROM \ = 0	H	X	X	L	L	H	X
RAM \ = 0	H	X	X	L	H	X	X
EPROM \ = 0	X	X	X	H	X	X	X

**Notations à utiliser :**

**L : Niveau logique bas**

**H : Niveau logique haut**

**X : Niveau logique indifférent**

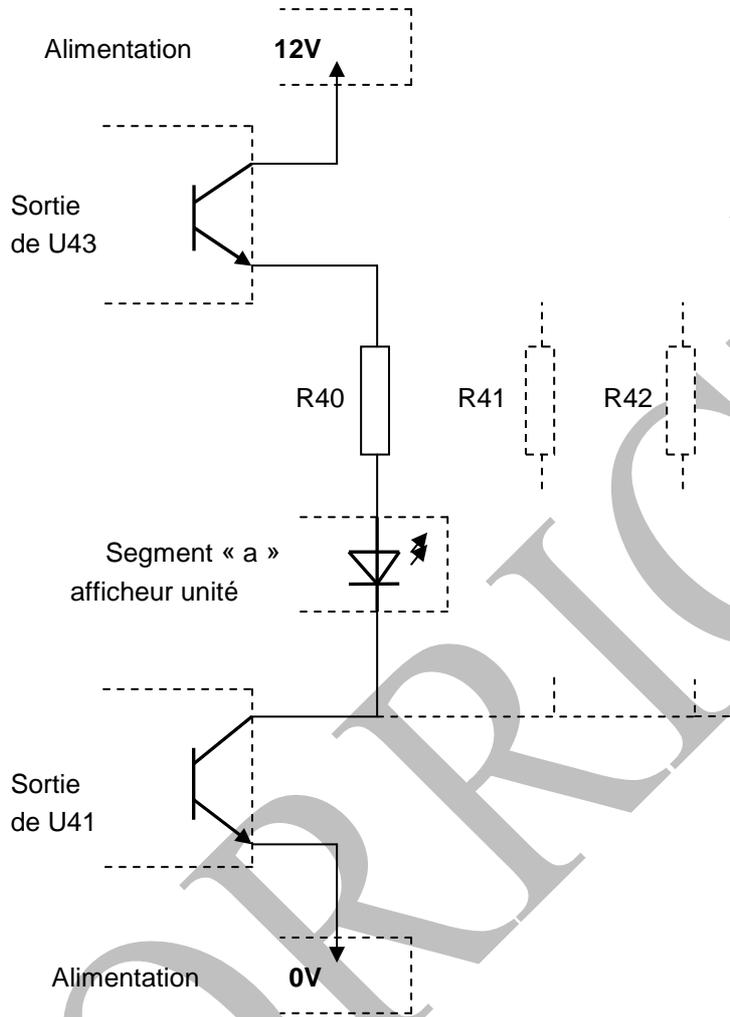
**Question Q27**

Circuit mémoire	Adresse de début en hexadécimal	Adresse de fin en hexadécimal	Capacité maximale d'adressage en Koctets
EEPROM	\$ 2000	\$3FFF	8 Koctets
RAM	\$ 4000	\$7FFF	16 Koctets
EPROM	\$ 8000	\$FFFF	32 Koctets

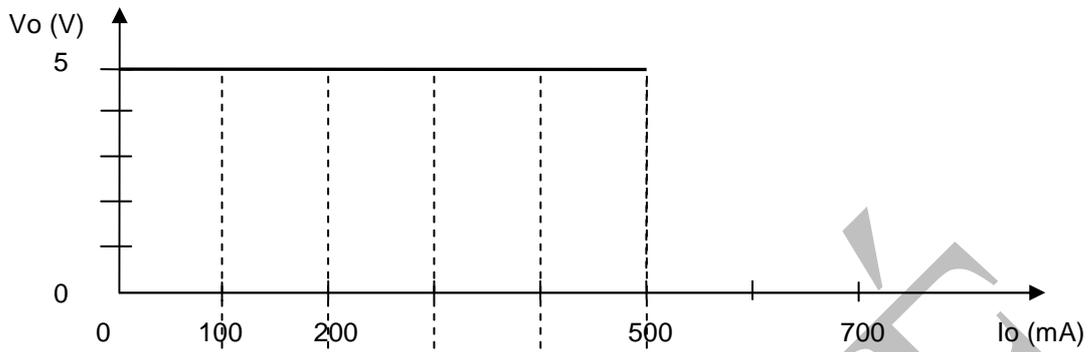
**Question Q30**

	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Valeur en décimal
N max	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	17 500
Nc	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	17 875
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	250
N	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	8 172
Nn																7 750	
Nb																8 000	

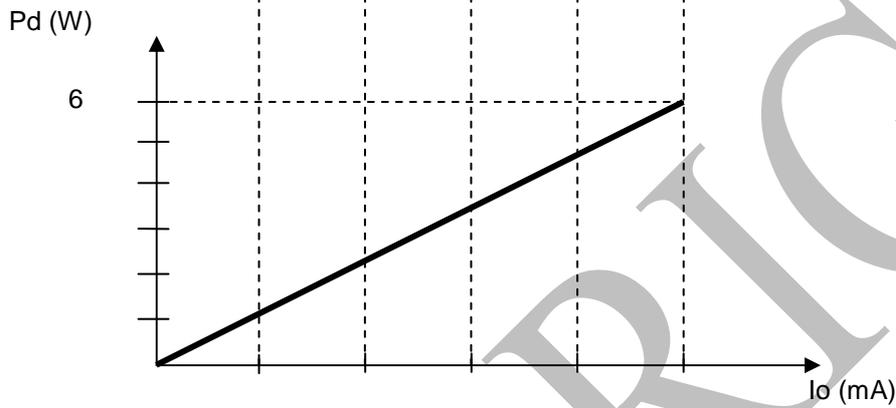
**Question Q39**



**Question Q42**



**Question Q43**



CORRIGÉ

## Proposition barème (partie Électronique) session 2009

<b>Partie A :</b>	4	<b>Partie E :</b>	13
Q1.	4	Q35.	2
		Q36.	2
<b>Partie B :</b>	17	Q37.	2
Q2.	3	Q38.	1
Q3.	2	Q39.	4
Q4.	2	Q40.	2
Q5.	2		
Q6.	2	<b>Partie F :</b>	9
Q7.	2	Q41.	3
Q8.	2	Q42.	3
Q9.	2	Q43.	3
<b>Partie C :</b>	21	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>
Q10.	1		
Q11.	2		
Q12.	2		
Q13.	1		
Q14.	3		
Q15.	3		
Q16.	2		
Q17.	1		
Q18.	2		
Q19.	2		
Q20.	2		
<b>Partie D :</b>	36		
Q21.	1		
Q22.	1		
Q23.	4		
Q24.	4		
Q25.	3		
Q26.	5		
Q27.	4		
Q28.	2		
Q29.	2		
Q30.	4		
Q31.	1		
Q32.	2		
Q33.	1		
Q34.	2		