

SECTION : SCIENCES TECHNIQUES

ÉPREUVE : TECHNOLOGIE

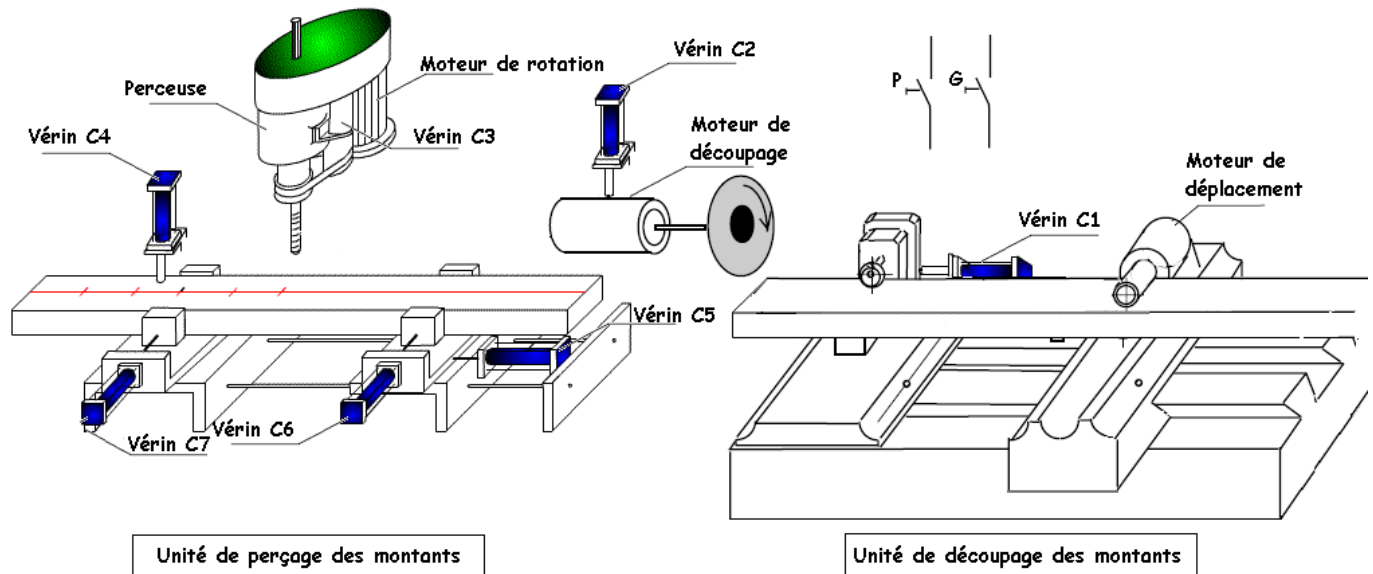
DURÉE : 4 heures

4 Sc.Tech 2

# SYSTEME AUTOMATIQUE DE DECOUPAGE ET PERÇAGE

## I - Mise en situation

Le système ci-dessous représente un système automatique de découpage et perçage des montants d'étagères en bois multifonctions



## 2. Description du système

Le système est constitué de :

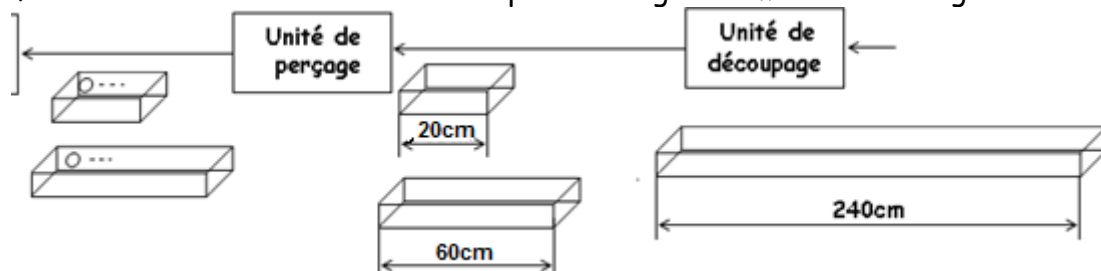
• Unité de découpage : dans laquelle la barre en bois est découpée en des montants d'étagère de deux longueurs différentes : **20 cm ou 60 cm**. L'avance de la barre est assurée par le moteur de déplacement et le découpage par le disque entraîné par un moteur découpage.

• Unité de perçage : constituée de :

- Un moteur de rotation de l'outil « M »
- Un vérin « C<sub>3</sub> » de descente de la broche (Porte - outil )
- Un vérin « C<sub>4</sub> » de contrôle - position et perçage
- Un vérin « C<sub>5</sub> » de translation de l'étau mobile
- Un vérin « C<sub>6</sub> » de serrage et desserrage de l'étau mobile
- Un vérin « C<sub>7</sub> » de serrage et desserrage de l'étau fixe

• Unité de stockage : les montants évacués sont stockés selon leurs longueurs.

Le schéma fonctionnel ci-dessous donne les étapes d'usinage des montants d'étagère :

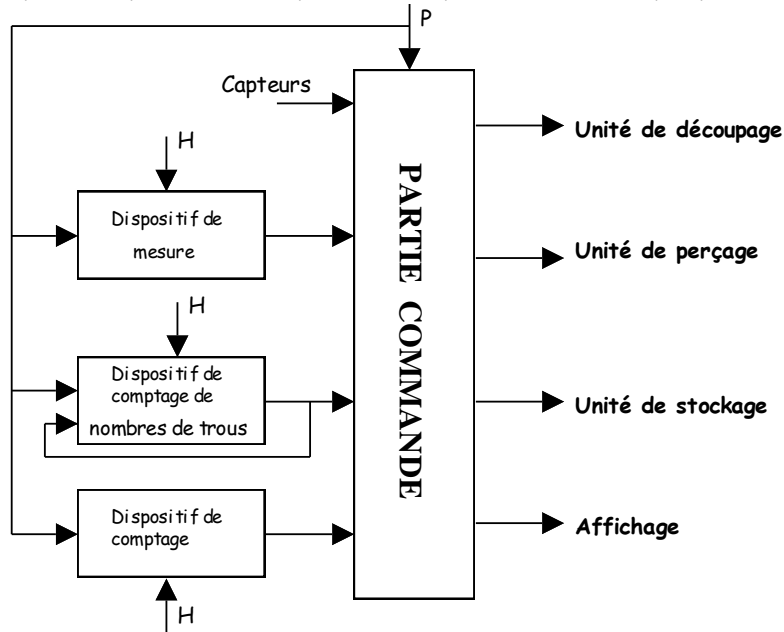


Une fois la barre est fixée sur l'unité de découpage, l'utilisateur sélectionne la longueur à découper :

- P = 1 : choix du découpage des petits montants (20 cm)
- P = 0 : choix du découpage des grands montants (60cm)

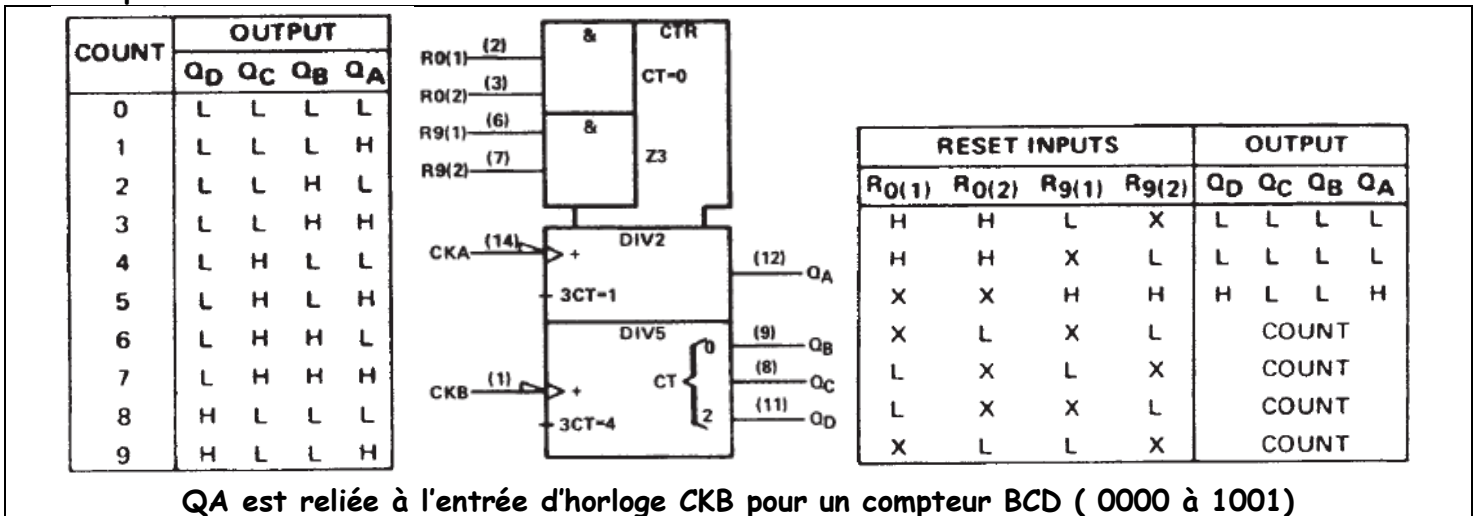
A la fin du découpage les montants découpés sont déplacés manuellement vers l'unité de perçage pour être percés puis évacués.

La partie commande du système peut être représentée par le schéma synoptique suivant :



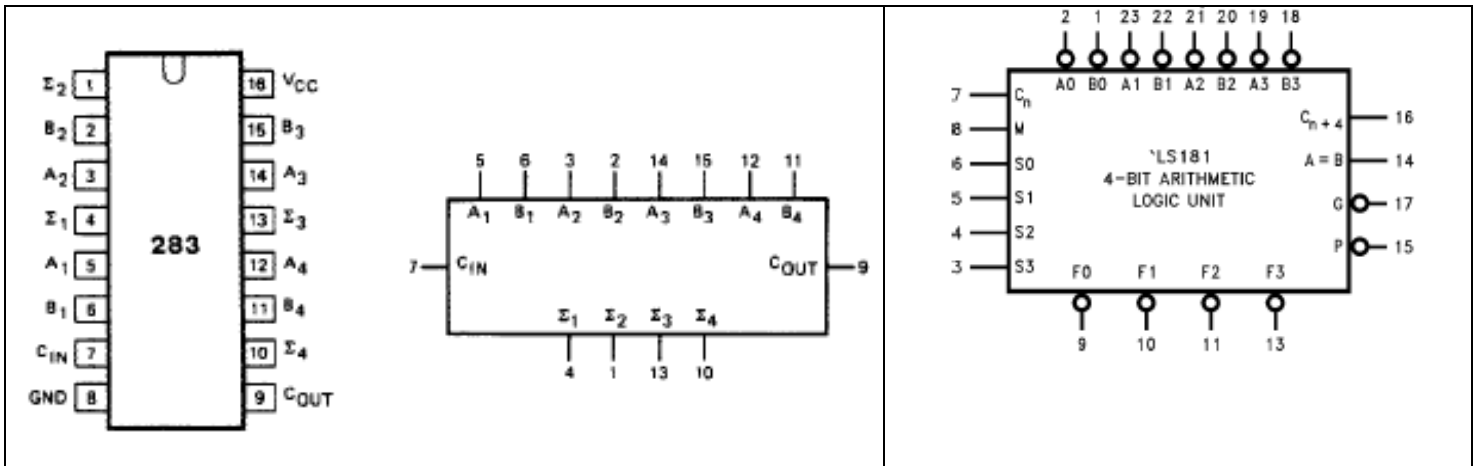
#### 4. Choix technologiques :

##### a- Compteur binaire 7490 :



##### b- Additionneur de deux nombres à 4 bits 74283 :

##### c- Unité arithmétique logique 74181



•Table des fonctions de l'UAL 74181:

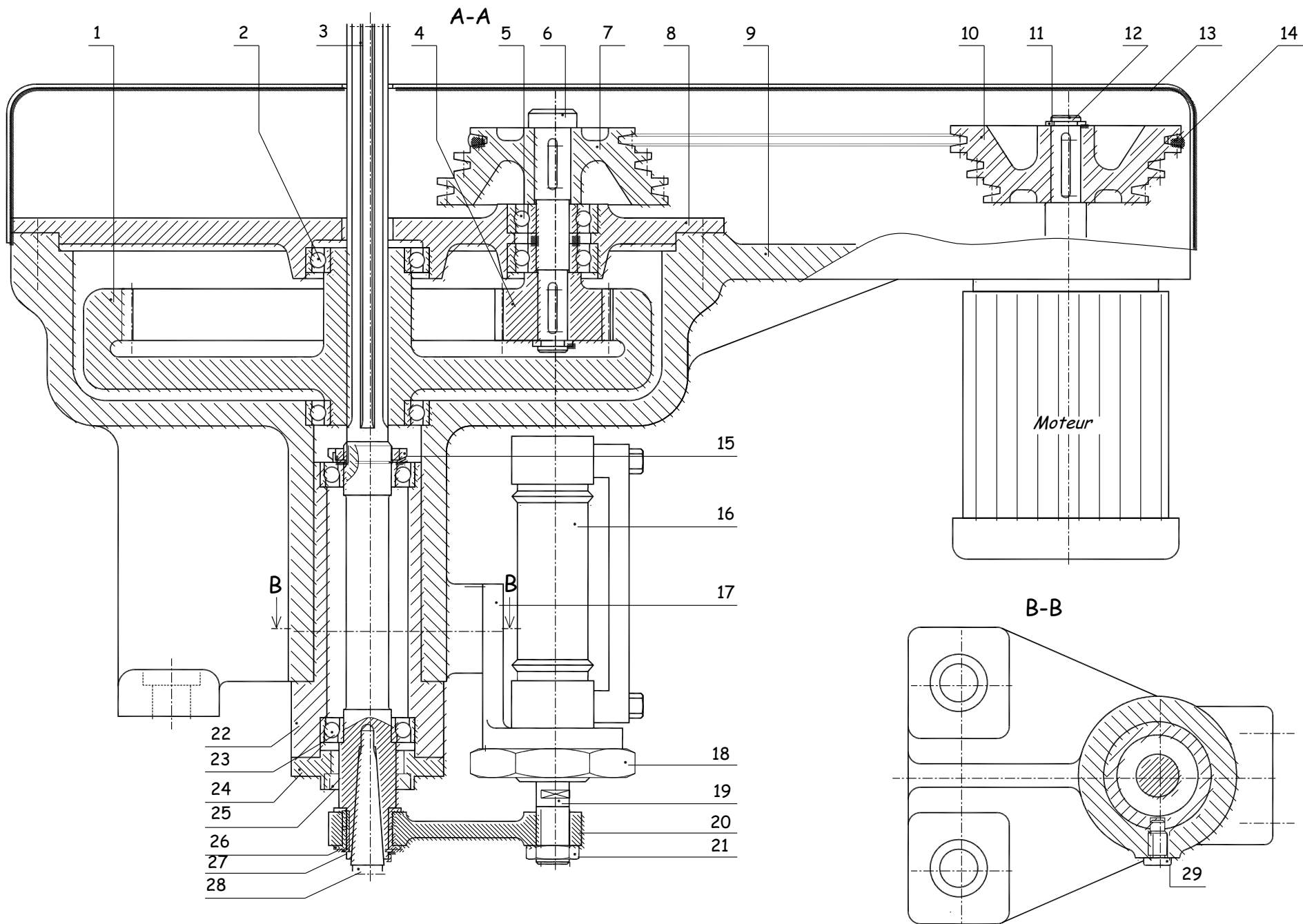
| Fonctions |    |    |    | M = 1             | M = 0                         |                                   |
|-----------|----|----|----|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| S3        | S2 | S1 | S0 | Opération logique | Cn = 1                        | Cn = 0                            |
| 0         | 0  | 0  | 0  | F = non A         | F = A                         | F = A + 1                         |
| 0         | 0  | 0  | 1  | F = non (A ou B)  | F = A ou B                    | F = (A ou B) + 1                  |
| 0         | 0  | 1  | 0  | F = (non A) et B  | F = A ou (non B)              | F = (A ou (non B)) + 1            |
| 0         | 0  | 1  | 1  | F = 0             | F = -1                        | F = 0                             |
| 0         | 1  | 0  | 0  | F = non (A et B)  | F = A + (A et (non B))        | F = A + (A et (non B)) + 1        |
| 0         | 1  | 0  | 1  | F = non B         | F = (A ou B) + (A et (non B)) | F = (A ou B) + (A et (non B)) + 1 |
| 0         | 1  | 1  | 0  | F = A xor B       | F = A - B - 1                 | F = A - B                         |
| 0         | 1  | 1  | 1  | F = A et (non B)  | F = (A et (non B)) - 1        | F = A et (non B)                  |
| 1         | 0  | 0  | 0  | F = (non A) ou B  | F = A + (A et B)              | F = (A + (A et B)) + 1            |
| 1         | 0  | 0  | 1  | F = non (A xor B) | F = A + B                     | F = A + B + 1                     |
| 1         | 0  | 1  | 0  | F = B             | F = (A ou (non B)) + (A et B) | F = A ou (non B) + (A et B) + 1   |
| 1         | 0  | 1  | 1  | F = A et B        | F = (A et B) - 1              | F = A et B                        |
| 1         | 1  | 0  | 0  | F = 1             | F = A + (A << 1)              | F = A + A + 1                     |
| 1         | 1  | 0  | 1  | F = A ou (non B)  | F = (A ou B) + A              | F = (A ou B) + A + 1              |
| 1         | 1  | 1  | 0  | F = A ou B        | F = (A ou (non B)) + A        | F = A (not B) plus A plus 1       |
| 1         | 1  | 1  | 1  | F = A             | F = A - 1                     | F = A                             |

•Tableau de nomenclature :

|    |    |                      |    |    |                         |
|----|----|----------------------|----|----|-------------------------|
|    |    |                      | 18 | 1  | Ecrou Hm                |
| 35 | 1  | Colonne              | 17 | 1  | Equerre                 |
| 34 | 4  | Vic CHc              | 16 | 1  | Vérin                   |
| 33 | 1  | Goupille de position | 15 | 1  | Ecrou à encoches        |
| 32 | 6  | Vic CHc              | 14 | 1  | Courroie trapézoïdale   |
| 31 | 1  | Ecrou à encoches     | 13 | 1  | Couvercle de protection |
| 30 | 1  | Rondelle frein       | 12 | 1  | Arbre moteur            |
| 29 | 1  | Vis de guidage       | 11 | 1  | Anneau élastique        |
| 28 | 1  | Forêt                | 10 | 1  | Poulie motrice          |
| 27 | 1  | Circlips             | 9  | 1  | Corps de la perceuse    |
| 26 | 2  | Coussinet            | 8  | 1  | Flasque                 |
| 25 | 1  | Joint à lèvres       | 7  | 1  | Poulie                  |
| 24 | 1  | Couvercle            | 6  | 1  | Arbre intermédiaire     |
| 23 | 2  | Roulement BT         | 5  | 2  | Roulement BC            |
| 22 | 1  | Fourreau             | 4  | 1  | Pignon                  |
| 21 | 1  | Ecrou H              | 3  | 1  | Broche porte-forêt      |
| 20 | 1  | Levier               | 2  | 2  | Roulement BC            |
| 19 | 1  | Tige de vérin        | 1  | 1  | Roue intérieure         |
| Rp | Nb | DESIGNATION          | Rp | Nb | DESIGNATION             |

•Tableau des valeurs de Ra :

| Fonction de la surface                                      | Ra  |
|---|-----|
| Frottement de glissement ( coussinets-Portées d'arbres)     | 0,8 |
| Frottement de roulement ( Galets de roulement )             | 0,4 |
| Etanchéité dynamique ( Portées de joints à lèvres)          | 0,3 |
| Assemblage fixe avec contraintes faibles ( centrage )       | 3,2 |
| Assemblage fixe avec contraintes ( montages de roulements ) | 1,6 |



**B - ETUDE DE LA PARTIE COMMANDE :**

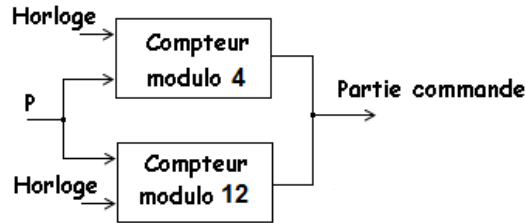
**B-1- Etude du dispositif de mesure :**

L'avance et la mesure de la barre à découper sont effectuées par le moteur de déplacement. S'il effectue un tour complet la barre avance de 5 cm.

1. Compléter le tableau suivant par le nombre de tours : (4x0,25pts)

|     | Longueur correspondante | Nombre de tours |
|-----|-------------------------|-----------------|
| P=1 | .....                   | .....           |
| P=0 | .....                   | .....           |

2. Le circuit de comptage du nombre de tours est représenté par le schéma fonctionnel suivant :



a- Le compteur module 4 est un compteur synchrone à base de bascules D. Compléter sa table de comptage : (1,5pts)

| cycle | Q2 | Q1 | Q0 | J2 | K2 | J1 | K1 | Jo | Ko |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

b- Donner les équations des entrées J2 ,K2,J1,K1 ,Jo et Ko : (1,5pts)

c-

K2 = ..... ; Jo = ..... ; Ko = .....

| $Q_2 Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 | J2 |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 0         | -  |    | -  |    |    |
| 1         |    |    | -  | -  |    |

J2 = .....

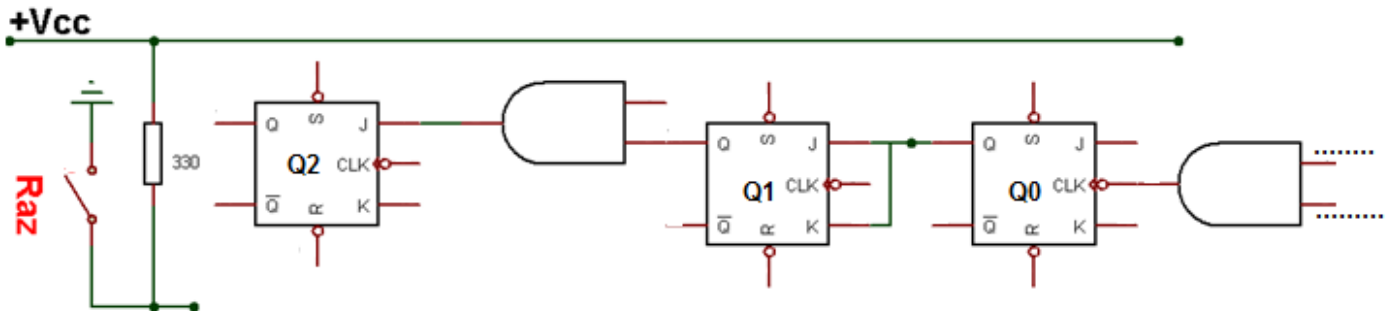
| $Q_2 Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 | J1 |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 0         | -  |    | -  |    |    |
| 1         |    |    | -  | -  |    |

J1 = .....

| $Q_2 Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 | K1 |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 0         | -  |    | -  |    |    |
| 1         |    |    | -  | -  |    |

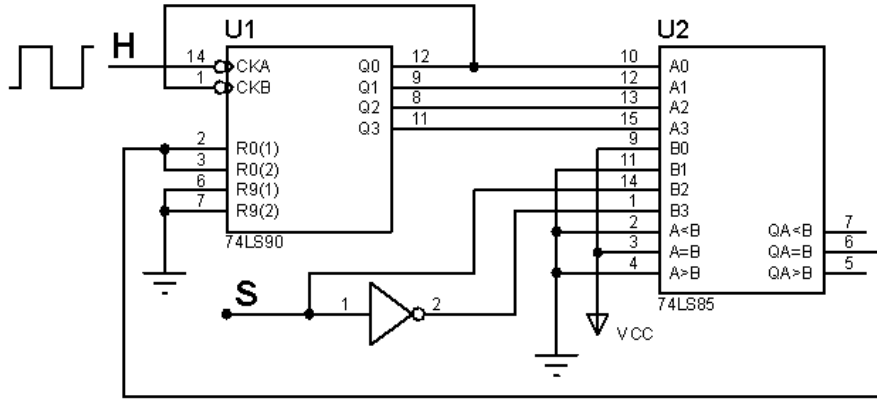
K1 = .....

d- Compléter le logigramme du compteur : (1,5pts)



**B-2- Etude du dispositif de comptage du nombre des trous :**

Les deux montants d'étagère ne sont pas percés avec le même nombre de trous. Le montage ci-dessous donne le dispositif de comptage du nombre des trous à effectuer dans chaque cas :



1. Compléter le tableau suivant en donnant les états logiques de l'entrée B du comparateur U2 : (1pt)

|     |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|
|     | B3 | B2 | B1 | B0 |
| S=1 |    |    |    |    |
| S=0 |    |    |    |    |

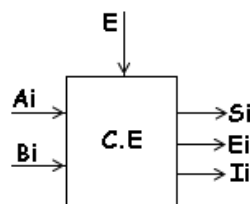
2. À partir du tableau précédant et du montage du dispositif de comptage, déduire les cycles de comptage et les modulus pour les deux états de S : (1pt)

|     | Le compteur binaire compte de | Modulo |
|-----|-------------------------------|--------|
| S=1 | 0 à .....                     | .....  |
| S=0 | 0 à .....                     | .....  |

3. Etude du comparateur :

Le comparateur des deux nombres binaires à 4 bits **A(A3A2A1A0)** et **B(B3B2B1B0)** est réalisé par l'association en cascade de 4 comparateurs élémentaires à 2 bits avec une entrée E qui autorise la comparaison (E = 0 pas de comparaison).

Le schéma fonctionnel du comparateur élémentaire (C.E) est donné par la figure ci-dessous.



a- Compléter la table de vérité du comparateur élémentaire : (1,5pts)

| E | Ai | Bi | Si (Ai>Bi) | Ei(Ai=Bi) | Ii(Ai<Bi) |
|---|----|----|------------|-----------|-----------|
| 0 | 0  | 0  |            |           |           |
| 0 | 0  | 1  |            |           |           |
| 0 | 1  | 0  |            |           |           |
| 0 | 1  | 1  |            |           |           |
| 1 | 0  | 0  |            |           |           |
| 1 | 0  | 1  |            |           |           |
| 1 | 1  | 0  |            |           |           |
| 1 | 1  | 1  |            | 1         |           |

b- Déterminer les équations de Si et Ii en fonction de E, Ai et Bi :(1pt)

Si = .....

Ii = .....

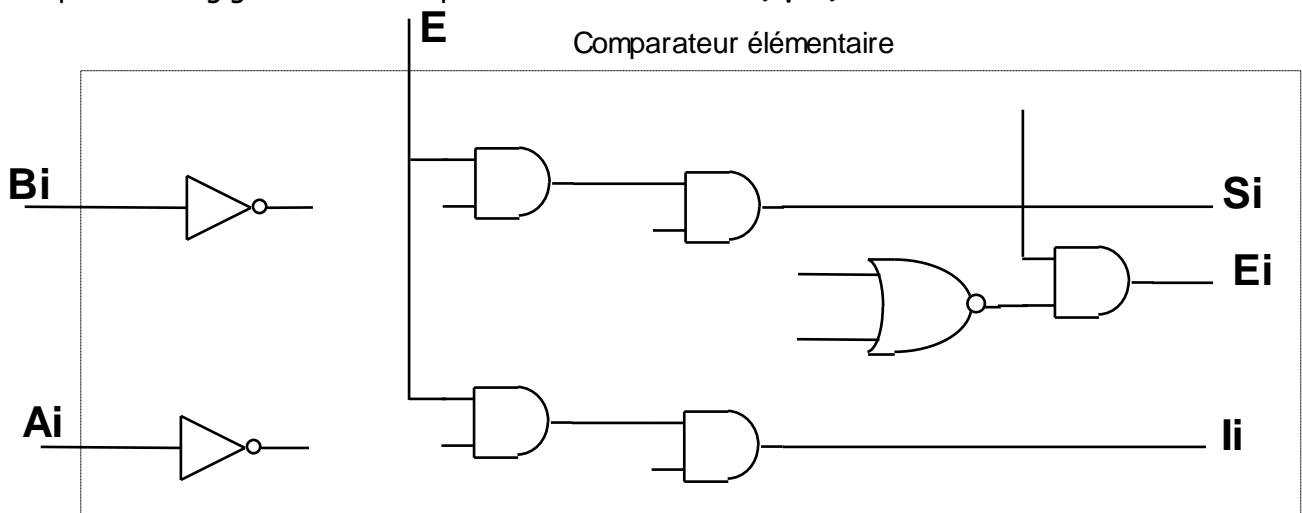
c- Montrer que  $E_i = E \cdot (S_i \downarrow I_i)$  : (1pt)

.....

.....

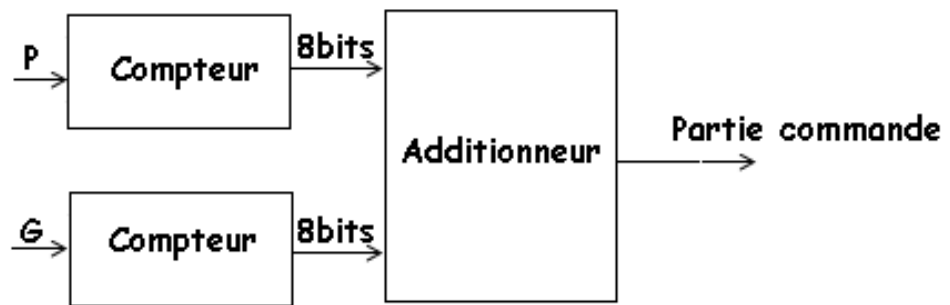
.....

d- Compléter le logigramme du comparateur élémentaire : (2pts)



**B-3- Etude du dispositif de comptage**

Les deux types de montants sont comptés et un additionneur réalise leur somme pour afficher le résultat sur le pupitre de commande. On donne le schéma fonctionnel du dispositif d'addition :

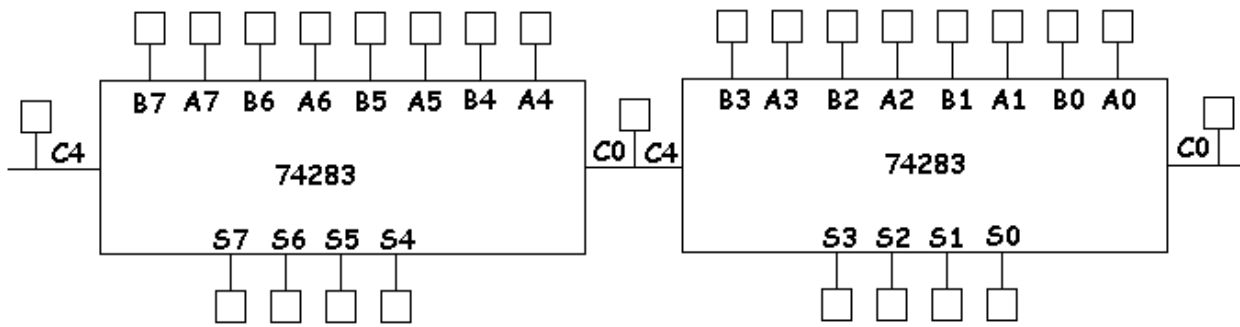


(  $P$  = petites pièces de 20Cm ;  $G$  = grandes pièces de 60Cm )

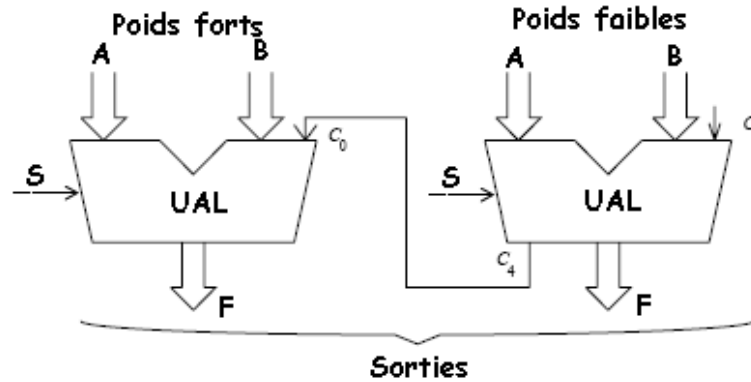
1. L'additionneur de deux nombres à 8 bits est à base d'un circuit intégré 74283 (Voir page T2 ). Déterminer les niveaux logiques ( 0 ou 1 ) aux entrées et au sorties de l'additionneur (8bits) de la figure suivante, quand 120 est additionnée à 82 : (1pt) +(2pts)

$120_{(10)} = \dots\dots\dots(2)$

$82_{(10)} = \dots\dots\dots(2)$



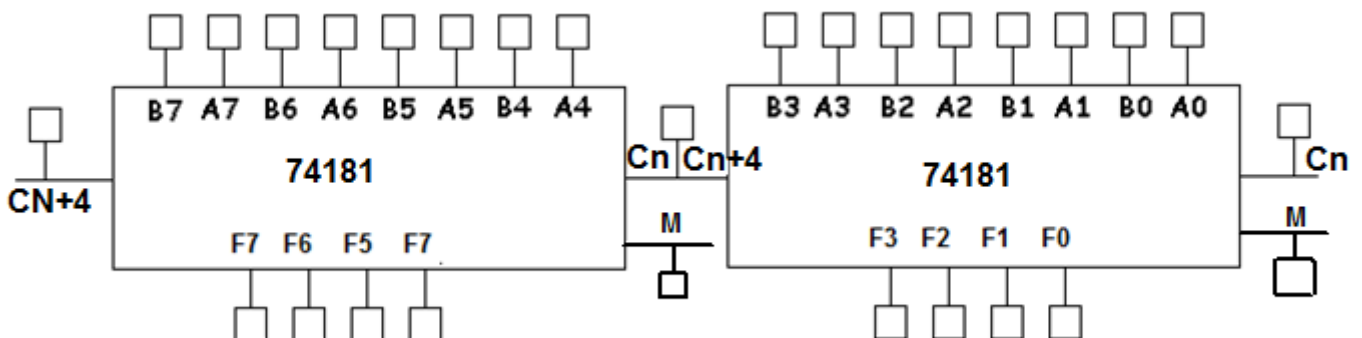
2. On remplace les additionneurs par deux unités arithmétiques logiques pour réaliser plus d'opérations. Le montage des UAL est donné par la figure suivante :



a-En se référant à la table des fonctions du CI 74181 (voir Page T3), compléter le tableau suivant :(3pts)

| Fonction | M | Cn    | S(S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> ) | A(A <sub>7</sub> A <sub>6</sub> A <sub>5</sub> A <sub>4</sub> A <sub>3</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>0</sub> ) | B(B <sub>7</sub> B <sub>6</sub> B <sub>5</sub> B <sub>4</sub> B <sub>3</sub> B <sub>2</sub> B <sub>1</sub> B <sub>0</sub> ) | F(F <sub>7</sub> F <sub>6</sub> F <sub>5</sub> F <sub>4</sub> F <sub>3</sub> F <sub>2</sub> F <sub>1</sub> F <sub>0</sub> ) |
|----------|---|-------|---|---|---|---|
| A plus B | 0 | ..... | .....   | 11100111  | 00000111  | .....   |
| .....    | 0 | 0     | 0110  | 01110100  | 00111101  | .....   |
| .....    | 0 | 1     | 0011  | 01110100  | 00111101  | .....   |
| .....    | 0 | 0     | 1100  | 01110000  | 00110111  | .....   |
| A+B+1    | 0 | 0     | .....   | 11100111  | 00111101  | .....   |

b-Déterminer les niveaux logiques ( 0 ou 1 ) aux entrées et aux sorties de l'UAL (8bits) de la figure ci-dessous, quand on réalise l'opération A+B+1 du tableau ci-dessus .(1pt)

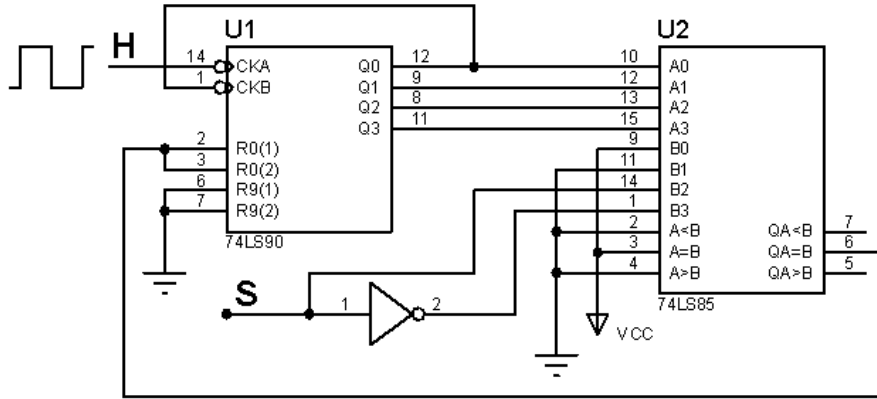






**B-2- Etude du dispositif de comptage du nombre des trous :**

Les deux montants d'étagère ne sont pas percés avec le même nombre de trous. Le montage ci-dessous donne le dispositif de comptage du nombre des trous à effectuer dans chaque cas :



1. Compléter le tableau suivant en donnant les états logiques de l'entrée B du comparateur U2 : (1pt)

|     | B3 | B2 | B1 | B0 |
|-----|----|----|----|----|
| S=1 |    |    |    |    |
| S=0 |    |    |    |    |

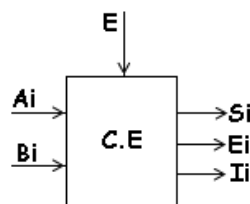
2. À partir du tableau précédant et du montage du dispositif de comptage, déduire les cycles de comptage et les modulus pour les deux états de S : (1pt)

|     | Le compteur binaire compte de | Modulo   |
|-----|-------------------------------|----------|
| S=1 | 0 à .....4.                   | ...5.... |
| S=0 | 0 à .....8....                | .....9.  |

3. Etude du comparateur :

Le comparateur des deux nombres binaires à 4 bits **A(A3A2A1A0)** et **B(B3B2B1B0)** est réalisé par l'association en cascade de 4 comparateurs élémentaires à 2 bits avec une entrée E qui autorise la comparaison (E = 0 pas de comparaison).

Le schéma fonctionnel du comparateur élémentaire (C.E) est donné par la figure ci-dessous.



a- Compléter la table de vérité du comparateur élémentaire : (1,5pts)

| E | Ai | Bi | Si (Ai>Bi) | Ei(Ai=Bi) | Ii(Ai<Bi) |
|---|----|----|------------|-----------|-----------|
| 0 | 0  | 0  | 0          | 0         | 0         |
| 0 | 0  | 1  | 0          | 0         | 0         |
| 0 | 1  | 0  | 0          | 0         | 0         |
| 0 | 1  | 1  | 0          | 0         | 0         |
| 1 | 0  | 0  | 0          | 1         | 0         |
| 1 | 0  | 1  | 0          | 0         | 1         |
| 1 | 1  | 0  | 1          | 0         | 0         |
| 1 | 1  | 1  | 0          | 1         | 0         |

b- Déterminer les équations de Si et Ii en fonction de E, Ai et Bi :(1pt)

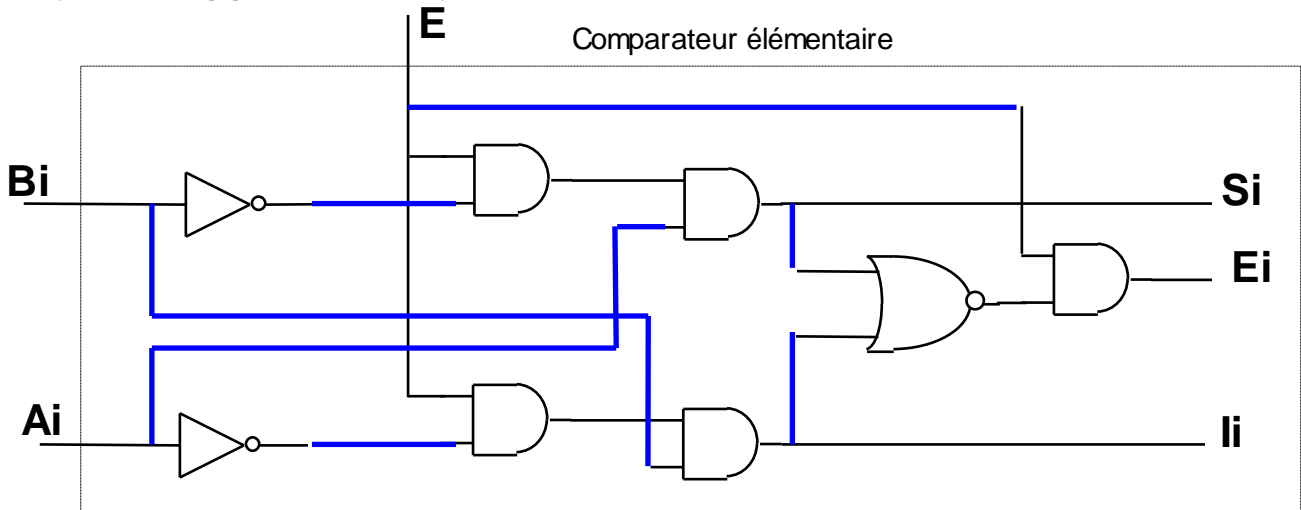
$$S_i = E \cdot A_i \cdot \overline{B_i}$$

$$I_i = E \cdot \overline{A_i} \cdot B_i$$

c- Montrer que  $E_i = E \cdot (S_i \downarrow I_i)$  : (1pt)

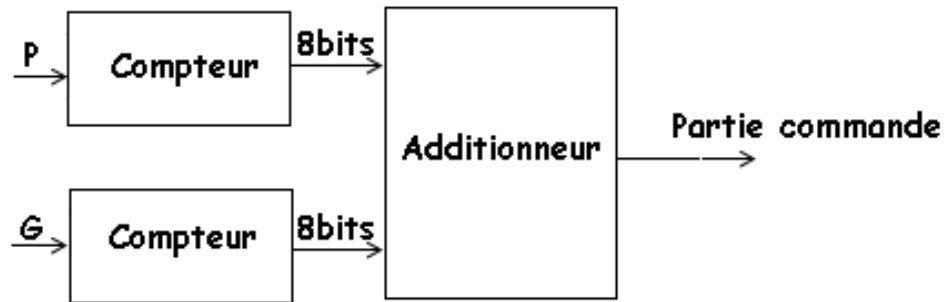
$$E_i = (E(\text{Non}(S_i))\text{ET}(\text{Non}(I_i))) = E(\overline{S_i} \cdot \overline{I_i}) = E(\overline{S_i + I_i}) = E(S_i \downarrow I_i)$$

d- Compléter le logigramme du comparateur élémentaire : (2pts)



### B-3- Etude du dispositif de comptage

Les deux types de montants sont comptés et un additionneur réalise leur somme pour afficher le résultat sur le pupitre de commande. On donne le schéma fonctionnel du dispositif d'addition :

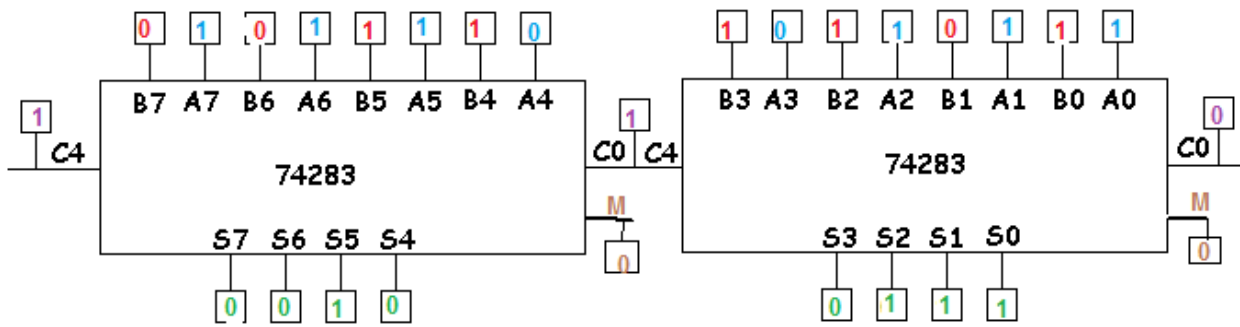


( P = petites pièces de 20Cm ; G = grandes pièces de 60Cm )

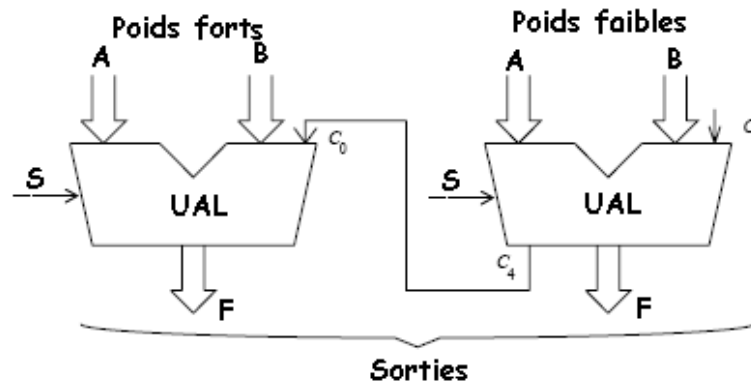
1. L'additionneur de deux nombres à 8 bits est à base d'un circuit intégré 74283 (Voir page T2 ). Déterminer les niveaux logiques ( 0 ou 1 ) aux entrées et au sorties de l'additionneur (8bits) de la figure suivante, quand 120 est additionnée à 82 : (1pt) +(2pts)

$$120_{(10)} = (01111000)_{(2)}$$

$$82_{(10)} = (01010010)_{(2)}$$



2. On remplace les additionneurs par deux unités arithmétiques logiques pour réaliser plus d'opérations. Le montage des UAL est donné par la figure suivante :



a-En se référant à la table des fonctions du CI 74181 (voir Page T3), compléter le tableau suivant :(3pts)

| Fonction | M | Cn | S(S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> ) | A(A <sub>7</sub> A <sub>6</sub> A <sub>5</sub> A <sub>4</sub> A <sub>3</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>0</sub> ) | B(B <sub>7</sub> B <sub>6</sub> B <sub>5</sub> B <sub>4</sub> B <sub>3</sub> B <sub>2</sub> B <sub>1</sub> B <sub>0</sub> ) | F(F <sub>7</sub> F <sub>6</sub> F <sub>5</sub> F <sub>4</sub> F <sub>3</sub> F <sub>2</sub> F <sub>1</sub> F <sub>0</sub> ) |
|----------|---|----|---|---|---|---|
| A plus B | 0 | 1  | ...1001...  | 11100111  | 00000111  | 11101110  |
| A-B      | 0 | 0  | 0110  | 01110100  | 00111101  | 00110111  |
| -1       | 0 | 1  | 0011  | 01110100  | 00111101  | 11111111  |
| A+A+1    | 0 | 0  | 1100  | 01110000  | 00110111  | 1110001   |
| A+B+1    | 0 | 0  | 1001  | 11100111  | 00111101  | 11100001  |

b-Déterminer les niveaux logiques ( 0 ou 1 ) aux entrées et aux sorties de l'UAL (8bits) de la figure ci-dessous, quand on réalise l'opération A+B+1 du tableau ci-dessus .(1pt)

