

**EMD 1 de Structure Machine**  
1ère Année

**Durée : 2 heures**

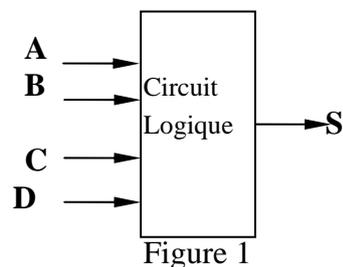
- Tous Documents interdits

**Exercice 1: (2 points)**

Quel est l'intervalle des valeurs que l'on peut écrire en complément à 2 au moyen de "n bits".

**Exercice 2: (6 points)**

La figure 1 montre le schéma d'un circuit d'ouverture d'une serrure de sécurité en fonction de 4 clefs binaires (A,B,C,D).



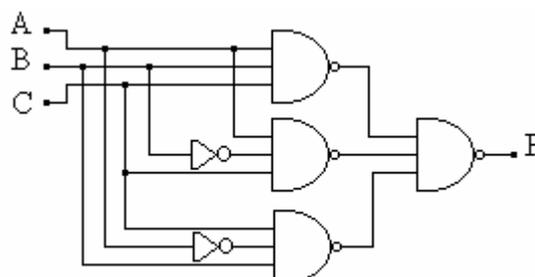
D'après le mode de fonctionnement, la serrure de sécurité (S) est ouverte chaque fois que 2 clefs au moins sont introduites et il est impossible que les clefs A et D soient introduites en même temps.

**Questions:**

- Etablir la table de vérité de A.
- Simplifier S par la méthode de Karnaugh.
- Représenter S simplifiée à l'aide de portes NAND uniquement.

**Exercice 3: (4 points)**

a./ Simplifier Algébriquement le circuit suivant puis donnez le nouveau schéma en utilisant uniquement des portes NAND à 2 entrées:



- Remplacer dans le schéma précédent les NAND par des NOR, puis simplifier le circuit.

**Exercice 4: (4 points)**

Un code BCD est transmis à un récepteur à distance. Les bits sont A3 (poids fort), A2, A1, A0 (poids faible). Le récepteur comprend un circuit détecteur d'erreur dont la sortie est à 1 quand le code reçu n'est pas un code BCD.

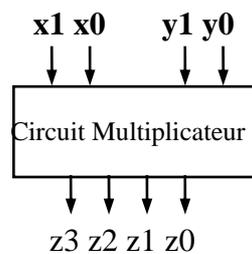
**Questions:**

a./ Etudier le circuit détecteur d'erreur.

b./ Réaliser le circuit à l'aide uniquement d'un multiplexeur de 4 vers 1.

**Exercice 5: (4 points)**

La figure suivante représente le schéma bloc d'un multiplicateur qui accepte deux nombres binaires X (  $x_1 x_0$  ) et Y (  $y_1 y_0$  ) de 2 bits chacun et qui fournit le nombre binaire Z (  $z_3 z_2 z_1 z_0$  ) de 4 bits, qui représente le produit arithmétique des deux nombres X et Y.



**Question:** Donner le schéma (sans faire de table de vérité) avec un minimum de portes logiques "ET" et de Demi-Additionneurs.

Bon Courage.

**EMD 2 de Structure Machine**

**1ère Année**

**Durée : 2 heures**

- Tous Documents interdits

**Exercice 1: ( 3 points)**

A l'aide de circuits combinatoires et sans utiliser de portes logiques, réaliser un circuit qui permet de trouver le minimum Min de deux nombres A et B.

Avec :  $Min = A$  si  $( A < B )$

$Min = B$  si  $( A \geq B )$ .

**Exercice 2: ( 5 points)**

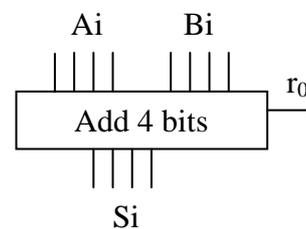
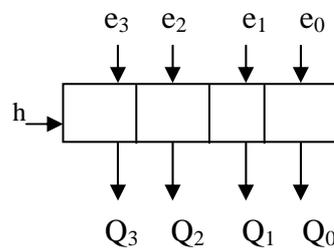
Réalisez un compteur / décompteur synchrone 4 bits avec les trois commandes :

- de remise à zéro (Z),
- de Comptage (U) : +1 dans le compteur,
- de décomptage (D) : -1 dans le compteur.

en utilisant :

- Un registre à entrées parallèles, sorties parallèles.
- Un additionneur binaire 4 bits et un minimum de portes logiques.

Z	U	D	Fonction
1	X	X	Raz Synch.
0	1	X	Comptage
0	0	1	Décomptage
0	0	0	Mémoire



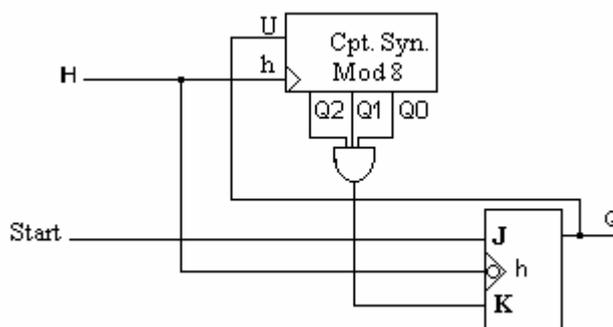
**Remarques :** Toutes les commandes sont synchrones.

La priorité des commandes est  $Z > U > D$ .

$r_0$ : Retenue entrante.

**Exercice 3: ( 4 points)**

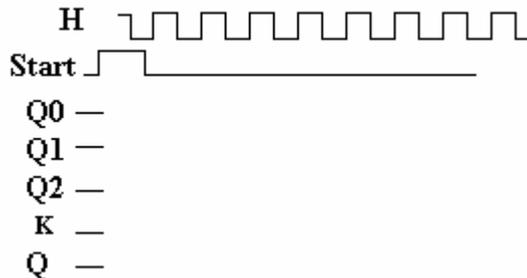
Soit le circuit décrit par le schéma suivant :



U est une commande de comptage.

Au début une impulsion positive ( Start ) est donnée sur l'entrée S de la bascule JK.

1\_/ Complétez le chronogramme suivant et donner le nombre de périodes du signal Q.



2\_/ Proposez une modification à ce circuit afin de générer une impulsion positive de longueur nT.

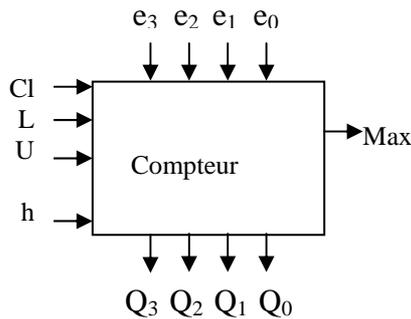
Avec : -  $n = (I_2 I_1 I_0)_2$  et ( $n > 0$ )

- T : période du signal d'horloge H.

**Exercice 4: ( 8 points)**

Soit un **compteur binaire synchrone** de 4 bits décrit par le fonctionnement suivant :

Cl	h	L	U	Fonction
0	X	X	X	Raz Asynch.
1	↓	0	0	Mémoire
1	↓	1	X	Chargement
1	↓	0	1	Comptage



**Questions :**

- 1\_/ Etudiez le circuit (table de vérité, équations) à l'aide de bascules J,K.
- 2\_/ Faire le schéma de la première bascule Q<sub>0</sub>.
- 3\_/ Donner l'équation de la sortie Max .
- 4\_/ A l'aide de ce compteur et d'un **minimum** de portes logiques proposez **deux solutions** pour réaliser le cycle suivant : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 0 ,...
- 5\_/ A l'aide de ce compteur et **sans utiliser de portes logiques** donnez les schémas permettant d'avoir les cycles suivants :
  - a / 10, 11, 12, 13, 14, 15, 10,...
  - b / 3, 4, 5, 6, 7, 8, 3,...

Bon Courage.

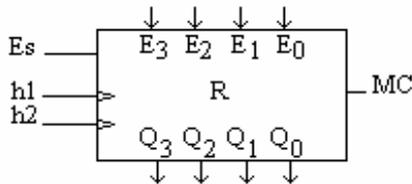
**Durée : 2 heures**

**. Tous Documents interdits**

**Exercice 1: (6 points)**

Soit le registre à décalage 4 bits décrit par le schéma bloc et le fonctionnement suivants:

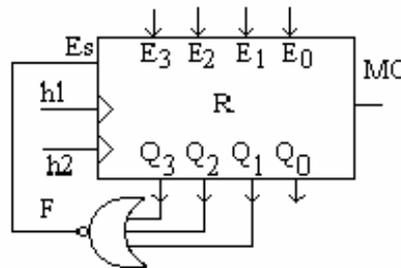
**Schéma bloc:**



**Fonctionnement:**

MC	h1	h2	Fonction
0	X	X	Etat Mémoire
1	X	X	Etat Mémoire
0	↑	X	Décalage Droite ( $Q3^+ = Es, Q2^+ = Q3, \dots$ )
1	X	↑	Chargement

A l'aide de ce registre, on réalise le circuit suivant:



**Questions:**

- 1./ Donner l'équation de F et dites dans quel cas on introduit un « 1 » ou un « 0 » sur l'Entrée Série Es.
- 2./ Déterminer tous les états possibles, tracer les cycles correspondants et dites quelle est la boucle principale.
- 3./ Tracer le chronogramme de la boucle principale et vérifier que l'on obtient un distributeur d'horloges.
- 4./ Etudier le circuit dans le cas où l'on branche directement Q0 sur l'Entrée Série Es.

**Exercice 2: (8 points)**

Soit un vecteur T1 constitué de 10 mots. On commence par lire les valeurs entières de T1 puis on cherche le minimum « Min » de T1.

**Questions:** a./ Donner l'algorithme.

b./ Ecrire le programme correspondant en Langage MASM implanté à l'adresse Hexadécimal ( 100 )<sub>16</sub>.

**Exercice 3: (6 points)**

a./ Définir brièvement les éléments, PAL et FPLA.

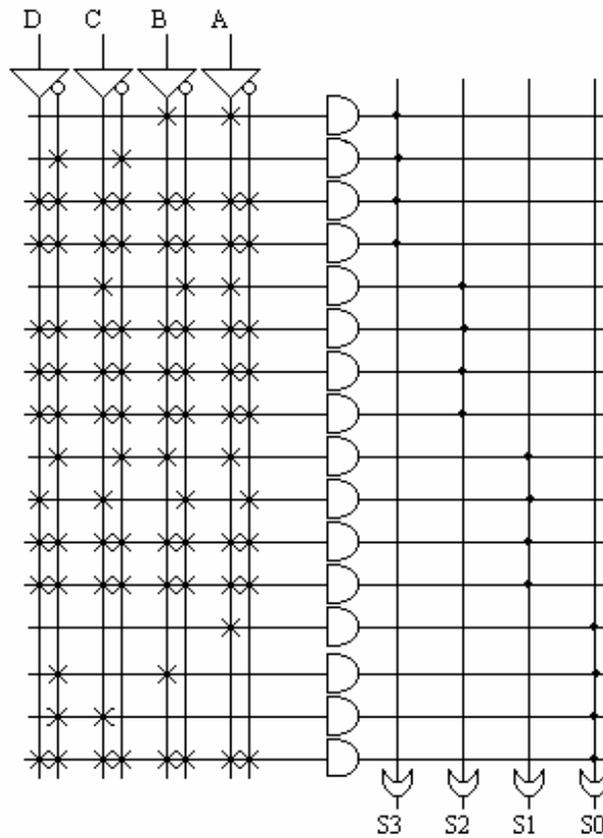
b./ Réaliser les fonctions suivantes à l'aide d'un FPLA.

$F1(A,B,C) = 1$  si  $(ABC)_2$  est impair;  $F1(A,B,C) = 0$  sinon.

$F2(A,B,C) = 1$  si  $(ABC)_2$  comporte un nombre impair de " 1 ";  $F2(A,B,C) = 0$  sinon.

$F3 = A^2$  (Avec A, un nombre sur 2 bits).

c./ Donner les équations logiques des sorties S3, S2, S1, S0 du circuit PAL suivant :



### Rappel MIASM:

#### Indicateurs de Conditions:

Le fonctionnement de l'UAL positionne 4 indicateurs selon le résultat de l'opération.

Ces indicateurs peuvent être utilisés dans les instructions de branchements.

l'indicateur 1	- est mis à 1 s'il y a un débordement; à 0 sinon.
l'indicateur 2	- est mis à 1 si l'opération dégage une retenue; à 0 sinon.
l'indicateur 3	- est mis à 1 si ( ACCUmulateur ) = 0; à 0 sinon (<>0)
l'indicateur 4	- est mis à 1 si ( ACCU ) >= 0; à 0 sinon.

#### Quelques instructions de MIASM:

Instruction	Syntaxe	Effet
Chargement immédiat	CHI opérande	Accu <--- opérande
Chargement mot (adressage direct)	CHM Adr	Accu <--- ( Adr )
Chargement mot (adressage indirect)	CHM *Adr	Accu <--- (( Adr ))
Soustraction immédiate	SI opérande	Accu <--- ( Accu ) - opérande
Soustraction mot (adressage direct)	SM Adr	Accu <--- ( Accu ) - (Adr)
Soustraction mot (adressage indirect)	SI *Adr	Accu <--- ( Accu ) - ((Adr))
Rangement mot (adressage direct)	RGM Adr	( Accu ) ---> Adr
Rangement mot (adressage indirect)	RGM *Adr	( Accu ) ---> (Adr)
Entrée de données	ENT 01	Acc <-- Information lue
Sortie de données	SOR 02	(Acc) ---> Sortie
Arrêt de programme	STOP	
Branchement si condition vraie	BCV,Cond Adr	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Si Cond = 0</b> alors Branchement à l'adresse sans test d'indicateurs de conditions</li><li>- <b>Si Cond = { 1 , 2 , 3 , 4 }</b> alors test des indicateurs de Cond.</li><li>- <b>Si ( Cond ) = 1</b> ; Branch. à l'adresse</li><li>- <b>Si ( Cond ) = 0</b>; Continuer en séquence</li></ul>
Branchement si condition fausse	BCF,Cond Adr	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Si Cond = 0</b> alors Branchement à l'adresse sans test d'indicateurs de conditions</li><li>- <b>Si Cond = { 1 , 2 , 3 , 4 }</b> alors test des indicateurs de Cond.</li><li>- <b>Si ( Cond ) = 0</b> ; Branch. à l'adresse</li><li>- <b>Si ( Cond ) = 1</b>; Continuer en séquence</li></ul>

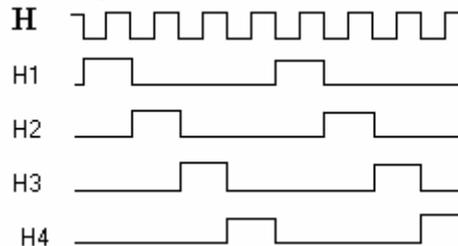
**BON COURAGE**

**Durée : 2 heures**

**Tous Documents interdits**

**Exercice 1: (5 points)**

On désire réaliser un circuit séquentiel qui génère quatre (4) signaux d'horloge, H0, H1, H2 et H3 à partir d'un signal H. Le circuit réponds au chronogramme suivant.



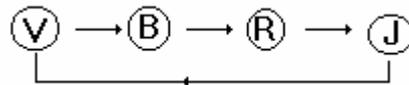
1 / Etablir la table de vérité du circuit

2/ Réaliser ce circuit en utilisant des bascules D, un décodeur et un minimum de portes logiques.

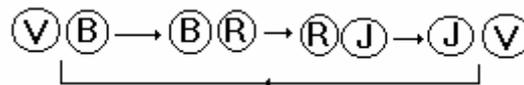
**Exercice 2: (6 points)**

On désire réaliser un circuit de commande de quatre lampes de couleur rouge (R), bleu (B), jaune (J) et verte (V). Le circuit possède une commande C et fonctionne comme suit :

C=0 : Les quatre lampes s'allument l'une parés l'autre à chaque deux (2) tops d'horloge



C=1 : Les lampes s'allument deux à deux à chaque deux (2) tops d'horloge.



Remarque :

La durée d'allumage de chaque lampe est de deux périodes (2T)

Questions :

1/ Quelles sont les entrées et les sorties de ce circuit

2/ Etablir la table de vérité du circuit

3/ Réaliser le circuit en utilisant :

- Un compteur modulo 8 défini par le schéma suivant
- Deux décodeurs de 2 vers 4 avec entrée de validation
- Un minimum de portes logiques

**Exercice 3: (8 points)**

On désire trier deux tableaux T1 et T2 de dix éléments chacun dans un troisième T3 comme indiqué dans l'exemple suivant :

T1
1
3
5
4

T2
2
8
1
6

T3
1
2
3
4
5
6
8

Questions :

- Expliquez le raisonnement adopté pour réaliser ce tri
- Etablir l'algorithme de tri
- Ecrire le programme MASM correspondant

Remarques : T1 est implanté à l'adresse X '100', T2 à l'adresse X '110' et T3 à l'adresse X '120'  
Le programme MASM est implanté à l'adresse X '50'