

Partie 0

Questions de cours : Réponses claires et synthétiques

- 1) Citer deux raisons justifiant le choix du binaire en informatique.
- 2) Qu'est-ce qu'un transcodeur ? Donner un exemple d'application.
- 3) Quelle est la différence entre « la logique combinatoire » et « la logique séquentielle » ?
- 4) A quoi sert l'horloge en informatique ?
- 5) Quel est la différence entre les images bitmap et vectorielles ?
- 6) A quoi sert la compression de données.
- 7) Quelle est la différence entre un demi-additionneur et un additionneur complet ?
- 8) Rappeler les principes des algorithmes de codage sans pertes ? Citer deux algorithmes de codage de données sans pertes ? Donner les avantages et les inconvénients de chaque algorithme ? Quelles solutions techniques pourriez-vous proposer pour améliorer ce type d'algorithmes (algorithmes de codage sans pertes).

Partie I : Codage et représentation des données**Exercice1 :**

- a) Effectuer les conversions suivantes :
 - Convertir le nombre décimal 15 en binaire.
 - Convertir le nombre binaire 10011001 en décimal.
 - Convertir le nombre hexadécimal 8AB en binaire.
 - Convertir le nombre binaire 10011110 en hexadécimal
 - $(0,9)_{10} = (?)_2$
 - $(23)_{10} = (?)_2 = (?)_5 = (?)_8 = (?)_{16}$
 - $(27)_5 = (?)_7$
 - $(11001010010110)_2 = (?)_8$
 - $(110010100,10101)_2 = (?)_8$

- b) Donnez la valeur **décimale** des nombres binaires (**arithmétique signée, format complément à deux**) suivants :
 - 010 =
 - 10 =
 - 111111111111001 =
 - 1011.001 =

- c) Donnez la valeur **binaire (arithmétique signée, format complément à deux)** des nombres décimaux suivants en utilisant le moins de bits possibles :
 - -15 =
 - 2.125 =
 - -1.75 =
 - 3.3 =

Partie II : L'algèbre de Boole et circuit combinatoire

Exercice 1 :

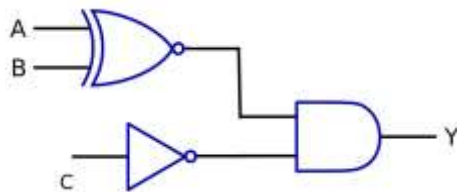
- Démontrez analytiquement par l'algèbre de Boole que :

$$(A\bar{C} + BC) \oplus (A\bar{B} + BC) = A(B \oplus C)$$

$$A(\bar{A} + \bar{B})(A + B) = A.\bar{B}$$

Exercice 2 :

Retrouver la table de Karnaugh de la fonction $Y(A,B,C)$:



BC	00	01	11	10
A				
0				
1				

1. Donner l'expression simplifiée de Y
2. Dessiner le circuit équivalent qui utilise uniquement des portes NOR

Exercice 2 : Représentation des circuits logiques

Une fonction logique à 4 variables booléennes qui sont : A, B, C et D.

- 1) En utilisant exclusivement l'algèbre de Boole, démontrez que :

$$(B + AC\overline{(A \oplus C)})(D + \overline{A + C}) = AC + BD$$

- 2) Vérifiez votre résultat avec le tableau de Karnaugh.

CD	00	01	11	10
AB				
00				
01				
11				
10				

Master M1 MEEF ; Préparation au CAPES Maths option Informatique

Durée :3 heures

Documents non autorisés

3) Tracer le circuit logique (logigramme) en utilisant uniquement des portes **NAND**

Exercice 3 : Conception de circuit

Vous devez réaliser un jeu de roche-papier-ciseau numérique. Il y a donc **deux joueurs A et B** qui disposent chacun d'un interrupteur à trois positions qui encode le choix sur deux bits, selon l'encodage suivant, pour chacun des joueurs (**A1A0**) et (**B1B0**) :

00 : Roche

01 : Papier

10 : Ciseaux

- Le système a deux lumières (sorties) **SA et SB**.
 - La roche l'emporte sur le ciseau. Le ciseau l'emporte sur le papier et le papier l'emporte sur la roche. Donc, par exemple, si **A1A0 = 01 (Papier)** et **B1B0 = 10 (Ciseau)**, c'est le **joueur B** qui l'emporte et la **lampe B** s'allume (**SA = 0 et SB = 1**).
 - En cas d'égalité, aucune lumière ne s'allume.
3. Proposer un circuit pour réaliser la fonction demandée : vous devez remplir la table de vérité ci-dessous,
 4. Trouver l'expression simplifiée des sorties (en utilisant les tableaux de Karnaugh)
 5. Dessiner le circuit équivalent (logigramme) (**On peut utiliser des portes à 3 entrées**)

A1	A0	B1	B0	SA	SB
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

Exercice 4 : Circuit combinatoire

Soit la fonction logique suivante :

$$Z = (A \oplus B)(\overline{AC} + \overline{BD})$$

1) Que vaut Z si AB vaut :

- a) AB= 00 Z=
 b) AB= 01 Z=
 c) AB= 10 Z=
 d) AB= 11 Z=

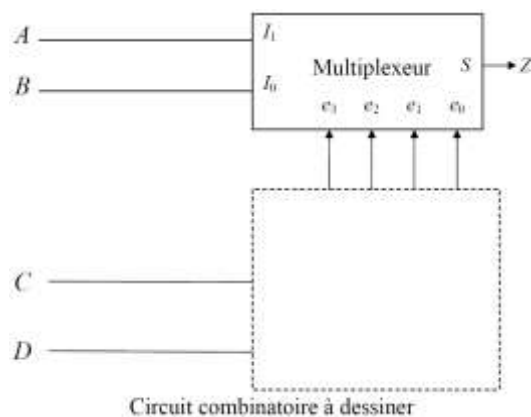
2) Représentez la fonction Z par une table de Karnaugh où C et D sont inscrites.

A\B	0	1
0		
1		

3) Vous devez réaliser cette fonction à l'aide d'un multiplexeur à quatre entrées ($e_0 \rightarrow e_3$) et commandé par deux bits de sélection (I_1, I_0). Les variables A et B seront les bits de sélection comme l'illustre la figure à la page suivante. **Identifier sur la table de Karnaugh** qui suit les entrées du multiplexeur ($e_0 \rightarrow e_3$). Un des choix a été entré pour vous.

A\B	0	1
0	e_0	
1		

4) Concevoir le circuit combinatoire à deux entrées (C, D) et dont les quatre sorties sont branchées au multiplexeur.



Partie III : Circuits séquentiels

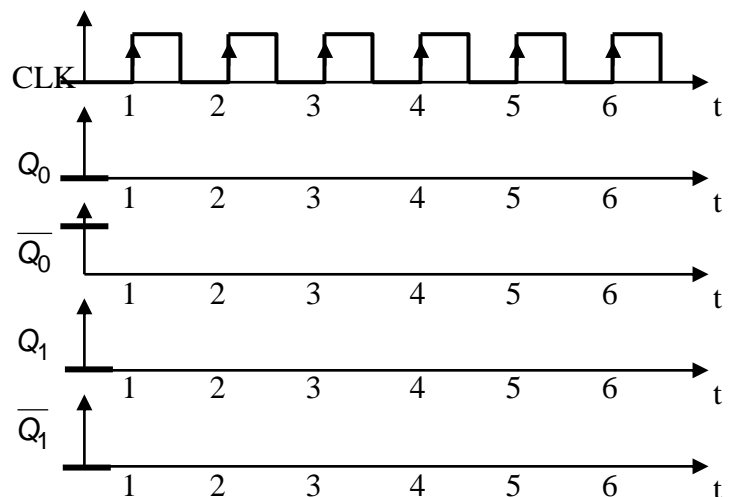
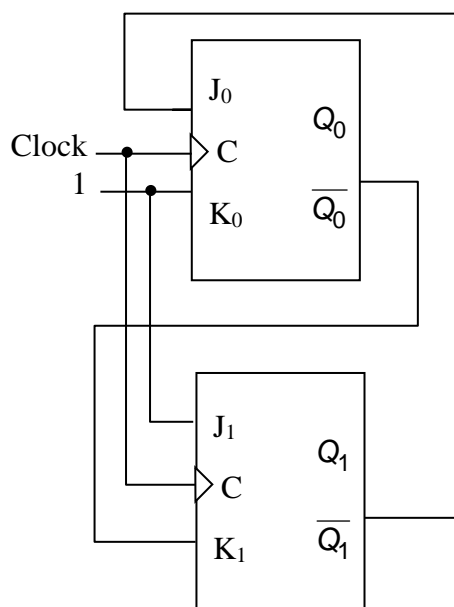
Exercice 1 :

Rappel ci-contre : table de vérité d'une bascule JK

J	K	Q_{t+1}
0	0	Q_t
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_t}$

1. Complétez les chronogrammes correspondant au montage ci-dessous (les valeurs initiales sont données en gras). Pour cela, vous remplirez le tableau ci-dessous avec les valeurs des entrées et sorties en fonction du temps.

Temps	Valeur initiale	1	2	3	4	5	6
J_0							
K_0							
J_1							
K_1							
Q_0	0						
Q_1	0						



2. Réaliser un compteur synchrone modulo 4 à l'aide de bascules D avec le codage de Gray (000, 001, 011, 010).
3. On demande l'expression simplifiée des entrées des bascules utilisées en fonction des sorties des bascules

Bon travail !