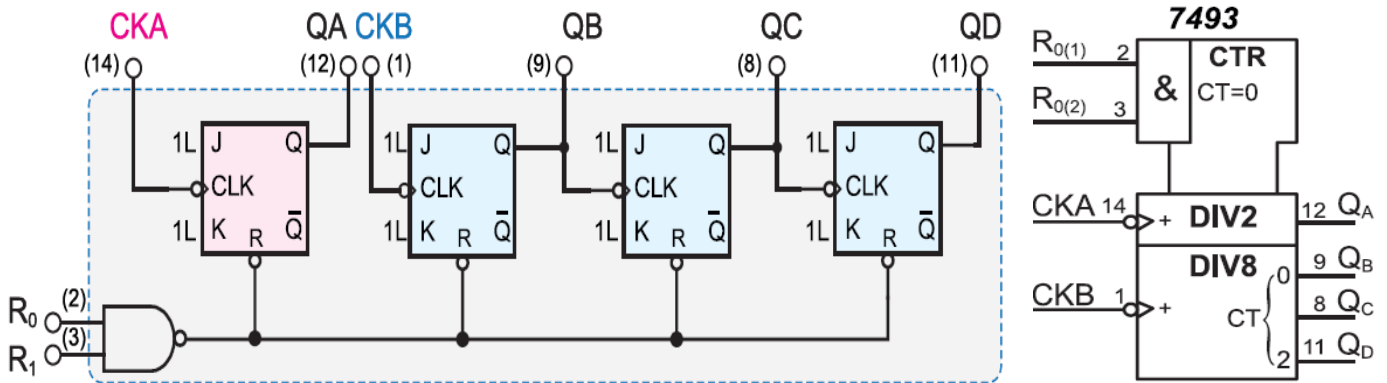


PARTIE N°1 : « Compteur asynchrone à base des circuits intégrés »

➤ **Exercice n°1: CIRCUIT INTÉGRÉ BINAIRE : 7493**

On donne le schéma interne de ce circuit représenté par la figure suivante :



1- Répondre aux questions suivantes :

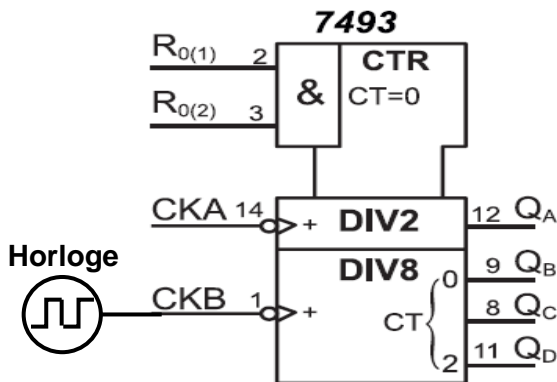
- a. Les bascules trouvées sont de type
- b. Ce circuit est un compteur asynchrone contenant....bascules donc à....bits.
- c. Le C.I.7493 est constitué par 2 compteurs :
 - ✓ Compteur Modulo (DIV2), si on utilise comme signal d'horloge.
 - ✓ Compteur Modulo (DIV8), si on utilise comme signal d'horloge.
 - ✓ La mise en cascade (DIV2 + DIV8) donne un compteur de modulo
- d. Compteur Modulo si on utilise CKA comme signal d'horloge et on relie à
- e. R0₁ et R0₂ : entrées de remise à du circuit de comptage ; Si R0₁.R0₂ = 1 : activées alors Q_DQ_CQ_BQ_A =

2- Pour un compteur binaire asy mod 5 :

a- Déterminer le nombre des bascules :

b- Déterminer l'équation de RAZ :

c- Compléter alors ce câblage :

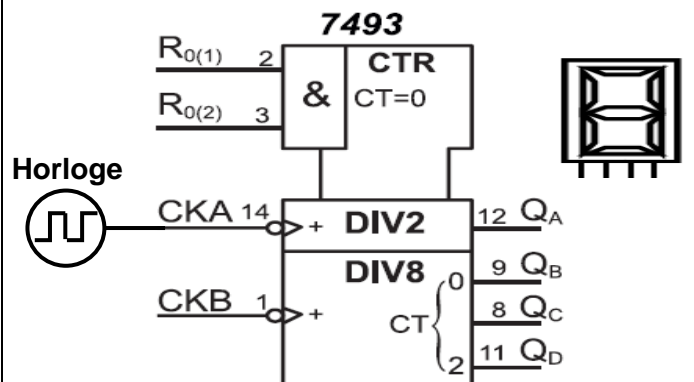


3- Pour un compteur binaire asy mod 12 :

a- Déterminer le nombre des bascules :

b- Déterminer l'équation de RAZ :

c- Compléter alors ce câblage :



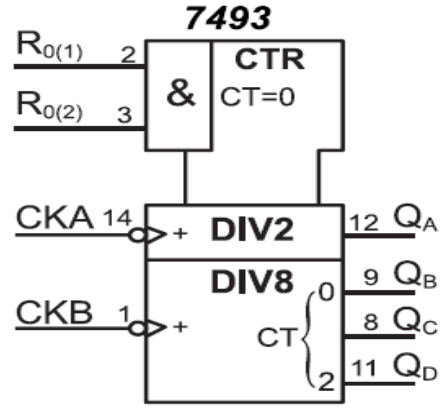
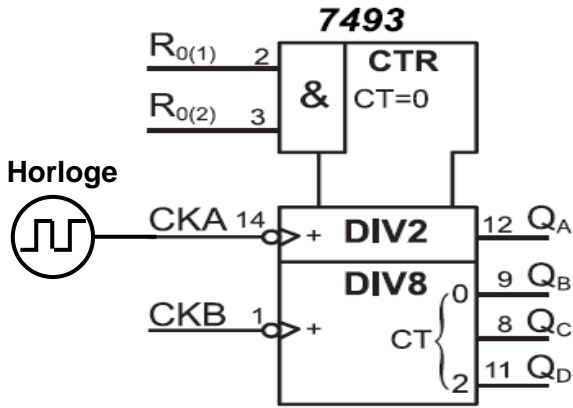
4- Pour un compteur binaire asynchrone modulo 24 :

a. Déterminer le nombre des bascules à utiliser :

b. Justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :

c. Déterminer l'équation de RAZ :

d. Compléter alors ce câblage en utilisant : $(DIV2)_{C11} + (DIV8)_{C12} + (DIV2)_{C12}$



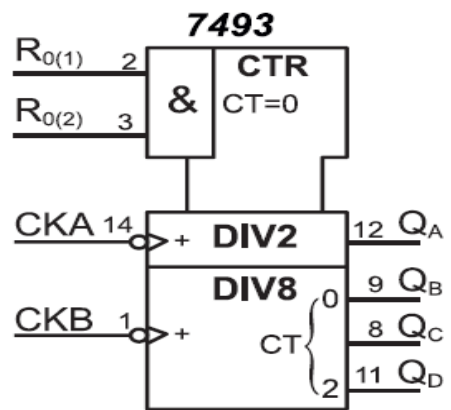
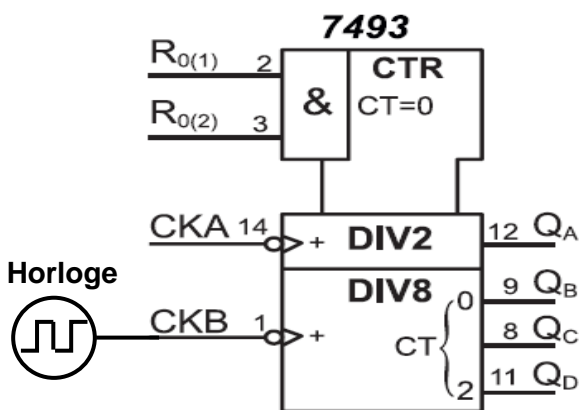
5- Pour un compteur binaire asynchrone modulo 21 :

a. Déterminer le nombre des bascules à utiliser :

b. Justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :

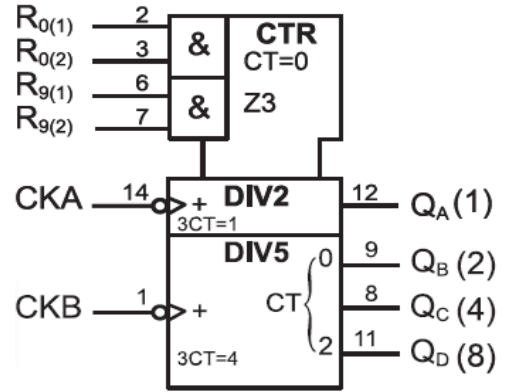
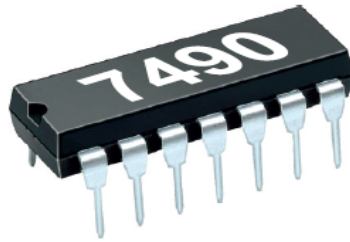
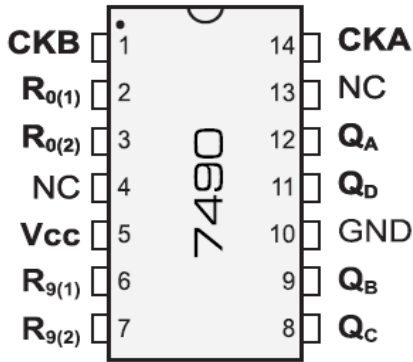
c. Déterminer l'équation de RAZ :

d. Compléter alors ce câblage en utilisant : $(DIV8)_{C11} + (DIV8)_{C12}$



➤ **Exercice n°2: CIRCUIT INTÉGRÉ DECEMAL (OU BCD) : 7490**

On donne le brochage et le symbole de ce circuit par la figure suivante :



1- Répondre aux questions suivantes :

- Ce circuit est un compteur asynchrone contenant....bascules donc à....bits.
- Le C.I.7490 est constitué par 2 compteurs :
 - ✓ Compteur Modulo (DIV2), si on utilise comme signal d'horloge.
 - ✓ Compteur Modulo (DIV5), si on utilise comme signal d'horloge.
 - ✓ La mise en cascade (DIV2 + DIV5) donne un compteur de modulo
- Compteur Modulo si on utilise CKA comme signal d'horloge et on relie à
- R_{01} et R_{02} : entrées de remise à du circuit de comptage ; Si $R_{01}.R_{02} = 1$: activées alors $Q_D Q_C Q_B Q_A = \dots\dots\dots$
- R_{91} et R_{92} : entrées de mise à du circuit de comptage ; Si $R_{91}.R_{92} = 1$: activées alors $Q_D Q_C Q_B Q_A = \dots\dots\dots$

2- Pour un compteur BCD asynchrone modulo 28 :

- Déterminer le nombre des bascules à utiliser :

.....

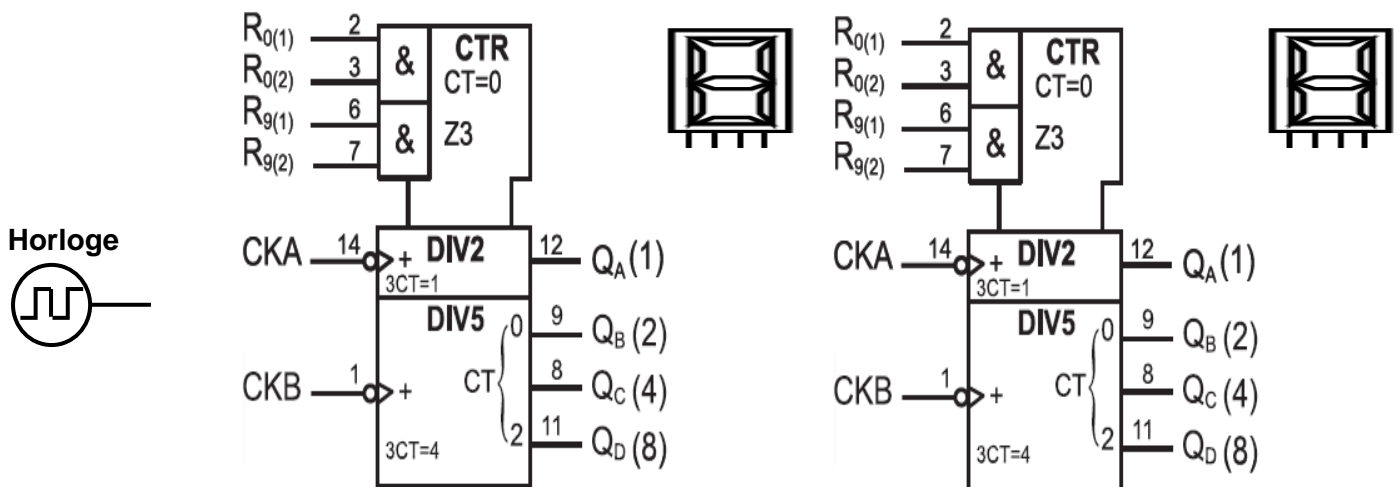
- Justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :

.....

- Déterminer l'équation de RAZ :

.....

- Compléter alors ce câblage :



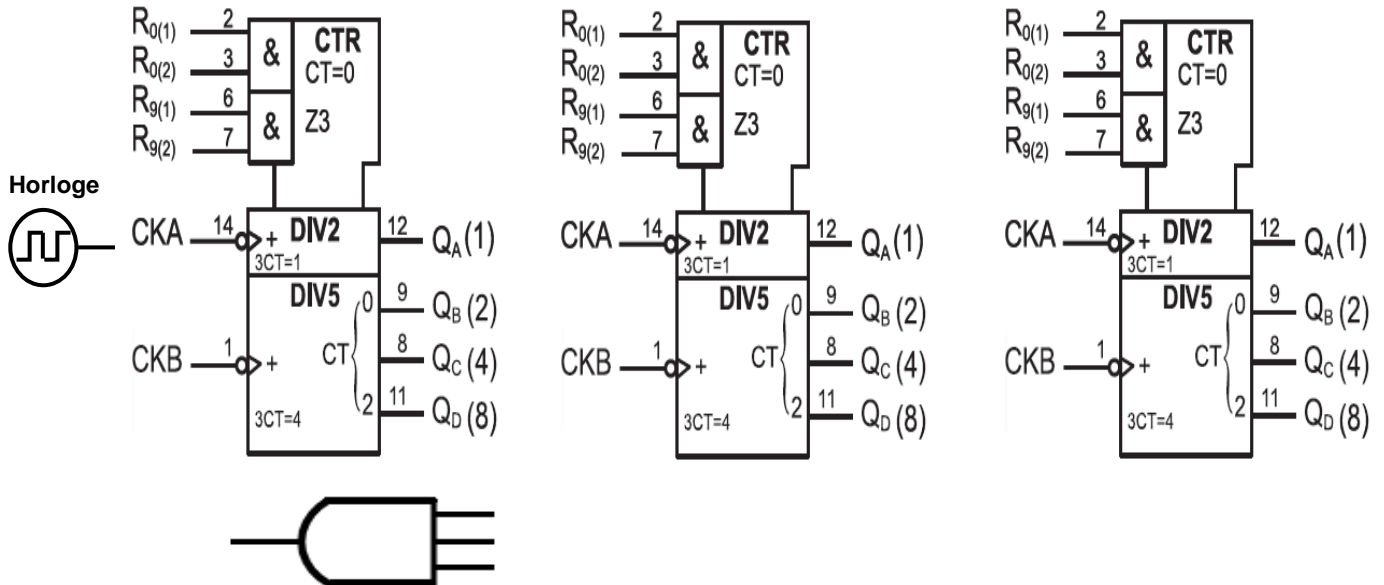
3- Pour un compteur BCD asynchrone modulo 248 :

a. Justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :

b. Déterminer l'équation de RAZ :

RAZ =

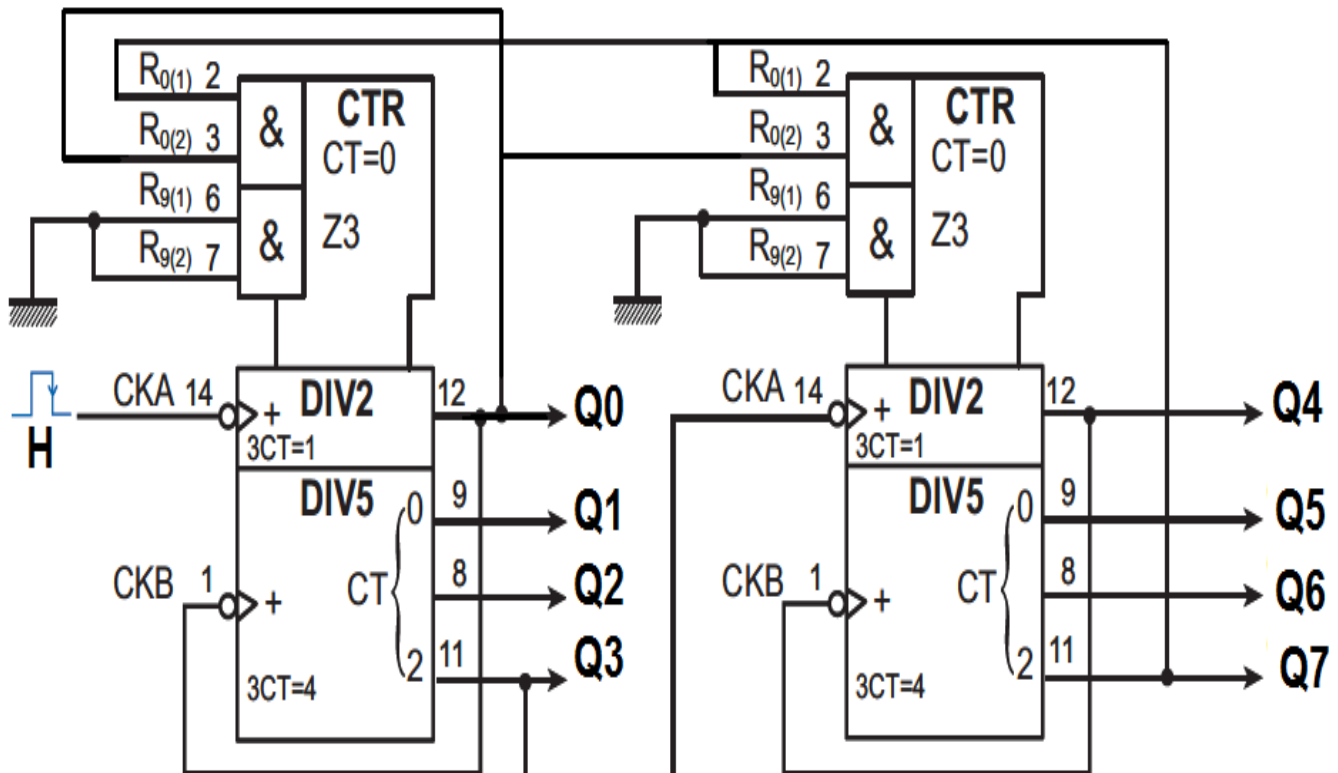
c. Compléter alors ce câblage :



4- Soit le circuit suivant ; on demande de déterminer

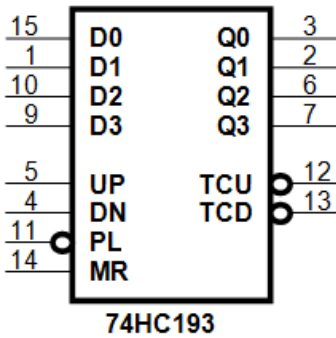
a. L'équation de RAZ :

b. Son modulo :



PARTIE N°2 : « Compteur synchrone à base des circuits intégrés »

➤ **Exercice n°1:** 74 HC193 : Compteur / décompteur binaire synchrone.



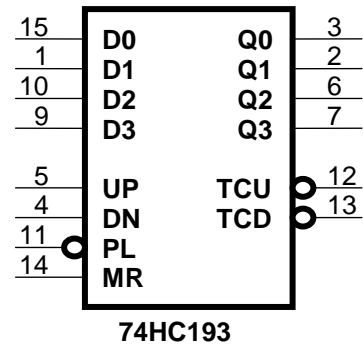
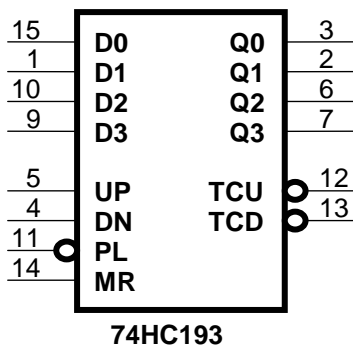
Etat des entrées				Données parallèles				Sorties				Cascade	
MR	UP	DN	PL	D0	D1	D2	D3	Q0	Q1	Q2	Q3	TCU	TCD
1	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	1
0	X	X	1	X	X	X	X	D0	D1	D2	D3	1	1
0	FM	1	0	X	X	X	X	Comptage				X	X
0	1	FM	0	X	X	X	X	Décomptage				X	X

- FM : front montant du signal d'horloge.
- X : état indifférent (0 ou 1).

• **Travail demandé :**

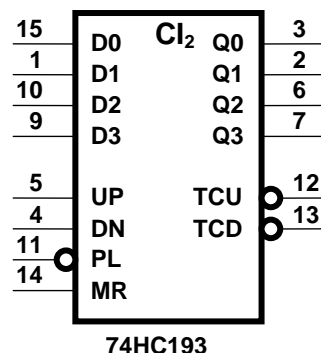
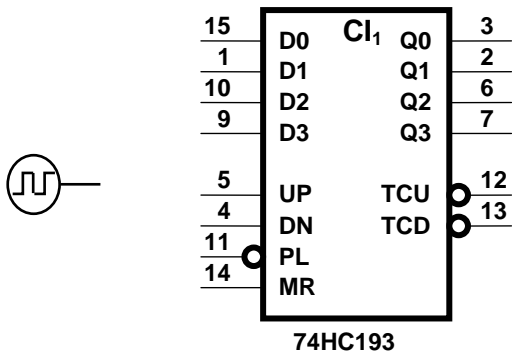
- Déduire le modulo maximal de ce circuit :
- Pour un compteur modulo 18, justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :
.....
- Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 6** en utilisant l'entrée **PL** puis l'entrée **MR** pour la remise à 0.

Equation de remise à zéro : **RAZ** =

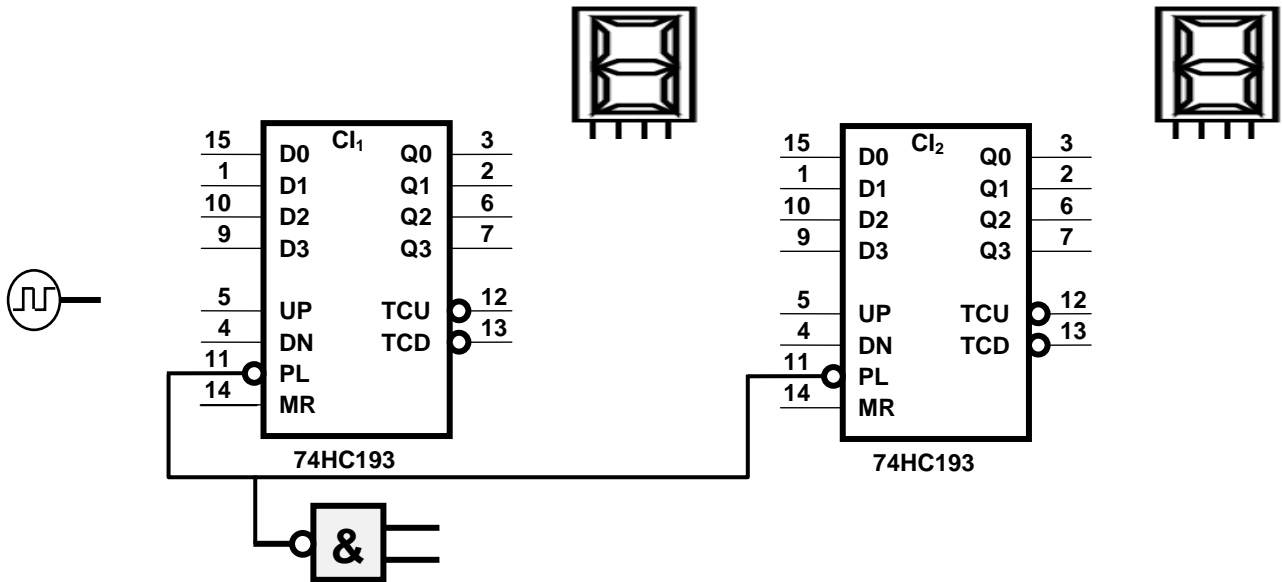


- Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 40** en utilisant l'entrée **MR** pour la remise à 0.

Equation de remise à zéro : **RAZ** =

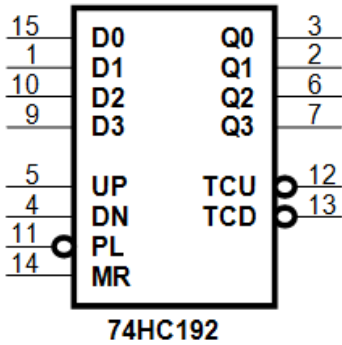


5. Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 52** en utilisant l'entrée **PL** pour la remise à 0.



➤ **Exercice n°2:**

74 HC192 : Compteur / décompteur BCD synchrone.



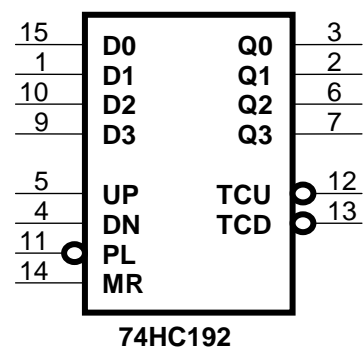
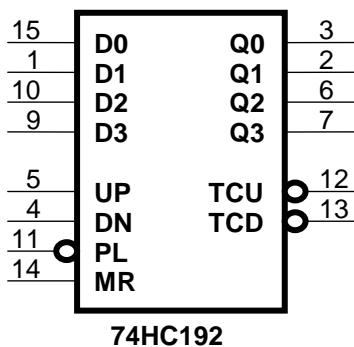
Etat des entrées				Données parallèles				Sorties				Cascade	
MR	UP	DN	PL	D0	D1	D2	D3	Q0	Q1	Q2	Q3	TCU	TCD
1	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	1
0	X	X	1	X	X	X	X	D0	D1	D2	D3	1	1
0	FM	1	0	X	X	X	X	Comptage				X	X
0	1	FM	0	X	X	X	X	Décomptage				X	X

- FM : front montant du signal d'horloge.
- X : état indifférent (0 ou 1).

• **Travail demandé :**

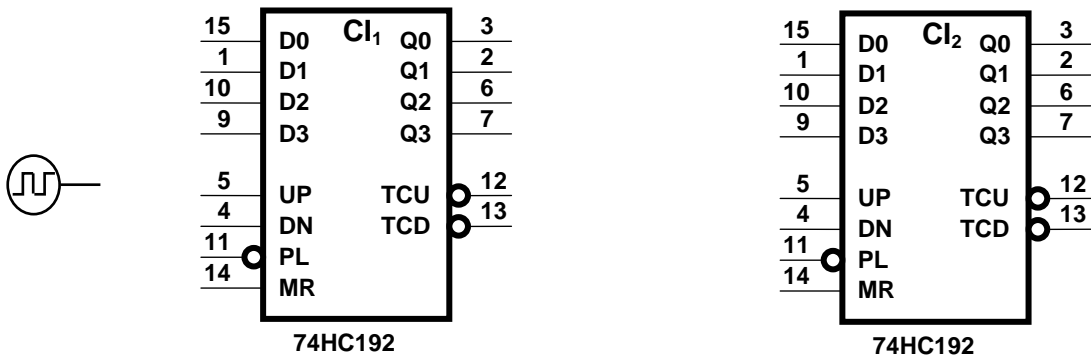
- Déduire le modulo maximal de ce circuit :
- Pour un compteur modulo 65, justifier le nombre de circuit intégré à utiliser :
- Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 5** en utilisant l'entrée **PL** puis l'entrée **MR** pour la remise à 0.

Equation de remise à zéro : **RAZ** =



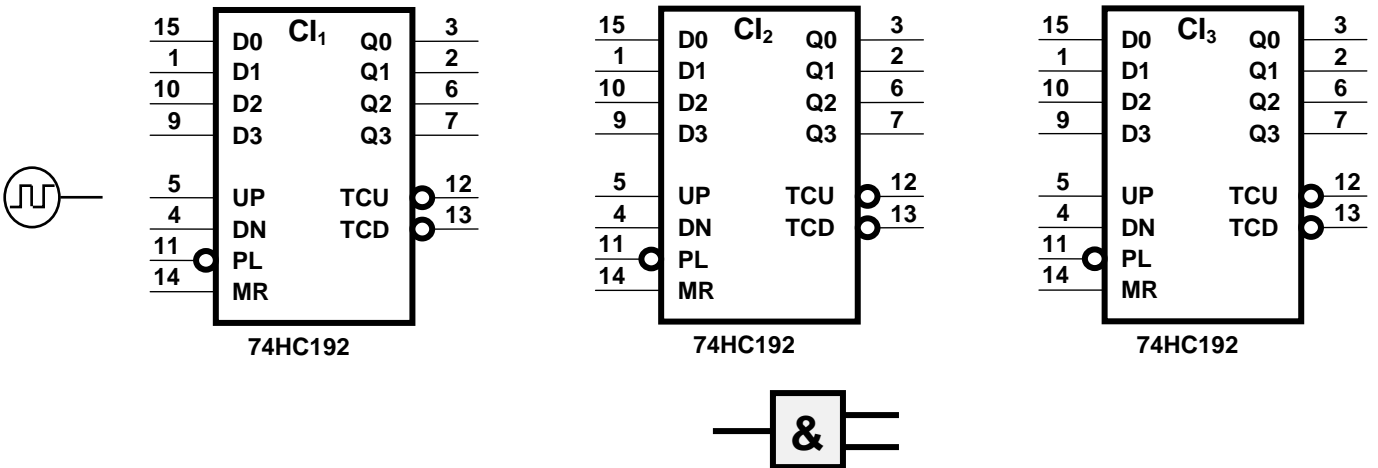
4. Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 48** en utilisant l'entrée **MR** pour la remise à 0.

Equation de remise à zéro : RAZ =



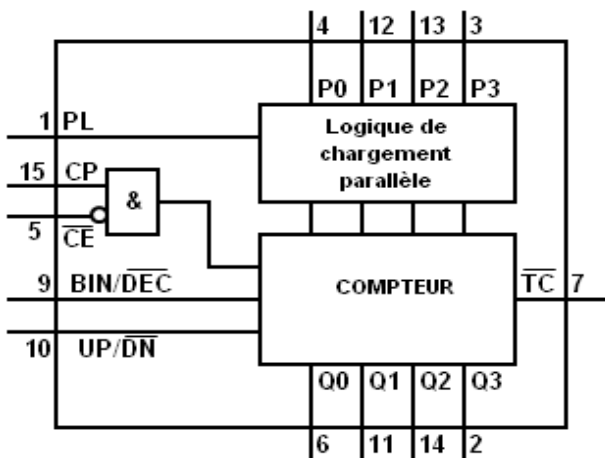
5. Compléter le schéma de câblage suivant à fin de réaliser un **compteur modulo 140** en utilisant l'entrée **PL** pour la remise à 0.

Equation de remise à zéro : RAZ =



Exercice n°3: 4029 : Compteur / décompteur BCD_BINAIRE synchrone.

Extrait de document technique de circuit intégré 4029



PL	BIN/DEC	UP/DN	CE	CP	MODE
H	X	X	X	X	Chargement parallèle
L	X	X	H	X	Sans chargement
L	L	L	L	↑	Décomptage décimal
L	L	H	L	↑	Comptage décimal
L	H	L	L	↑	décomptage binaire
L	H	H	L	↑	Comptage binaire

X : Etat indifférent (0 ou 1).
 H : 1 logique. L : 0 logique.
 BIN : Mode binaire. DEC : Mode décimal.

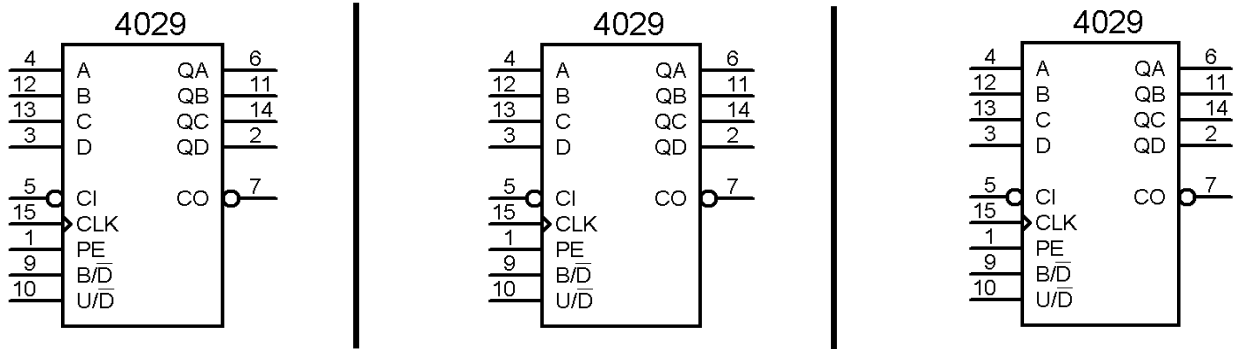
1- Déduire le modulo maximal de 2 circuits en cascade en mode BCD :

2- Déduire le modulo maximal de 2 circuits en cascade en mode binaire :

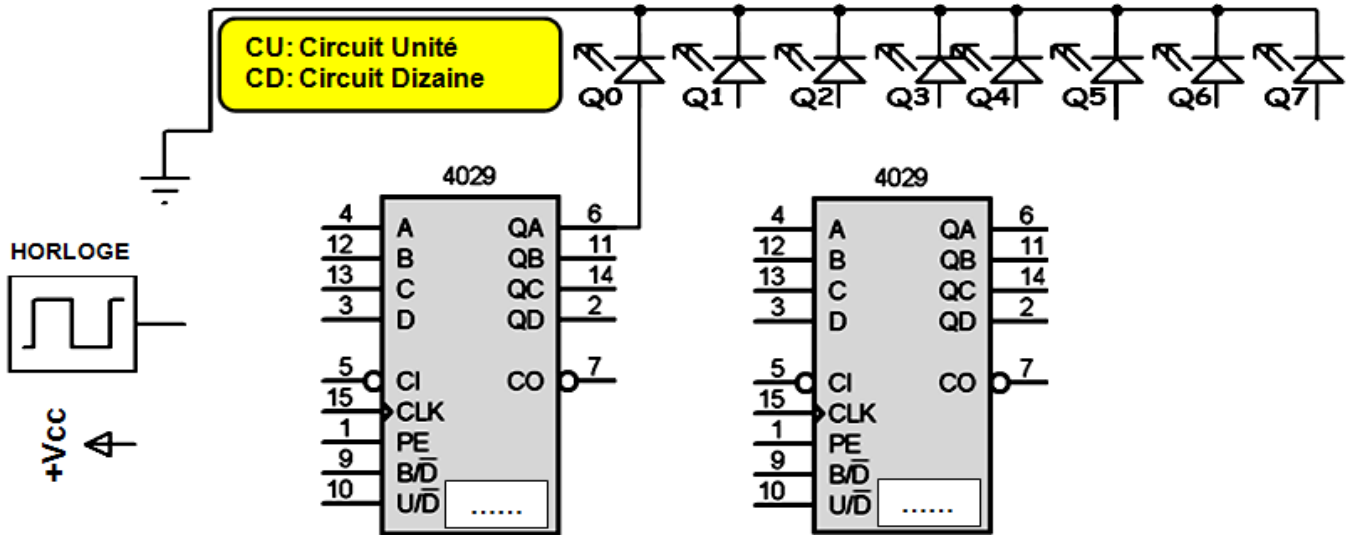
3- Justifier le nombre de CI à utiliser pour réaliser un **compteur modulo 12** pour les deux modes.

** Mode binaire : ** Mode BCD :

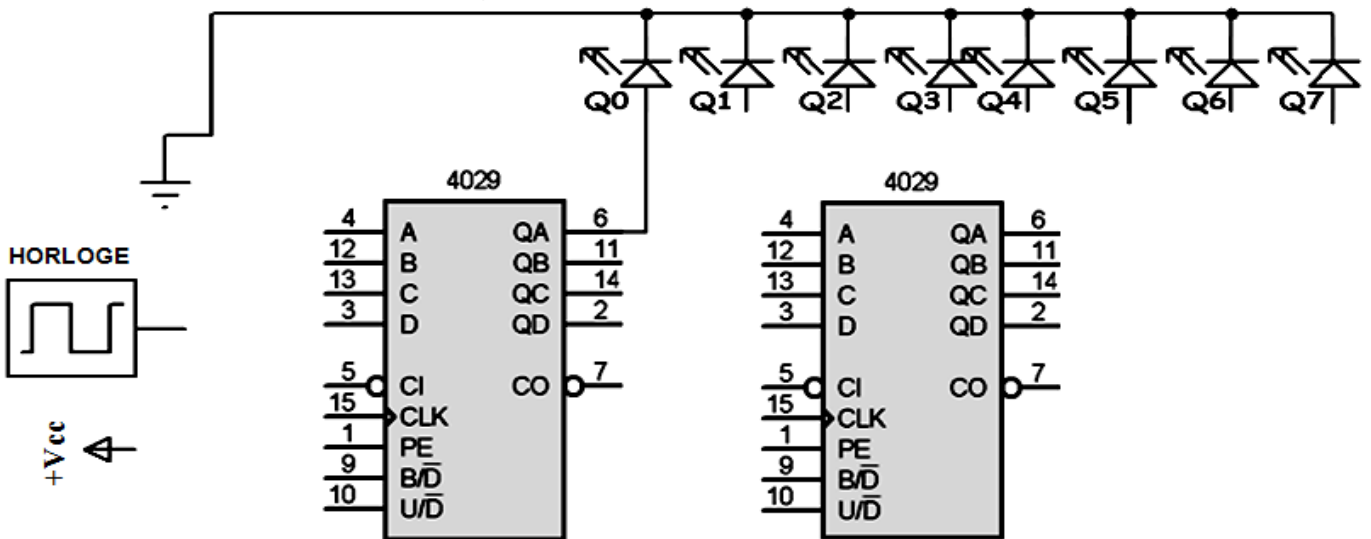
4- Compléter, les schémas de câblages suivants à fin de réaliser un **compteur BCD modulo 5**, un **compteur binaire modulo 12** puis un **décompteur binaire modulo 16**.



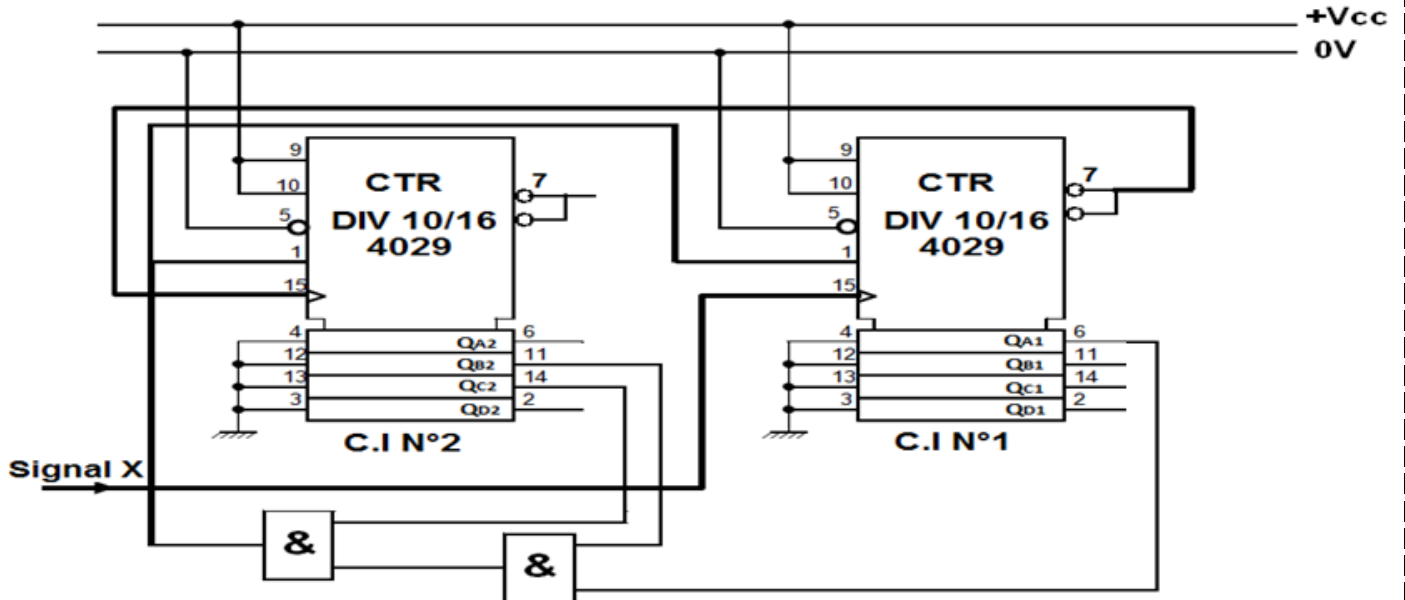
5- Compléter le schéma de câblage à fin de réaliser un **compteur modulo 28** en mode **BCD**.



6- Compléter le schéma de câblage à fin de réaliser un **compteur modulo 28** en mode **Binaire**.



7- Soit le circuit suivant et on demande de :



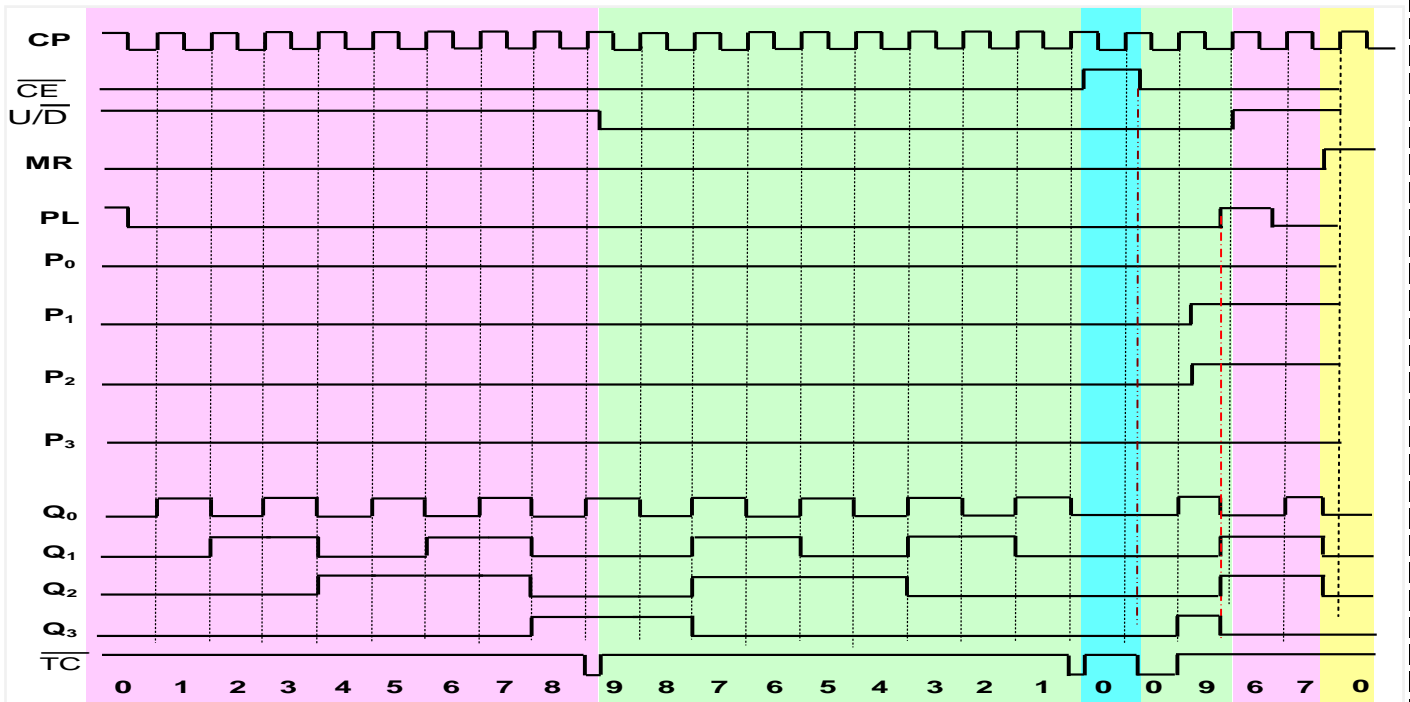
- Quel est le type de front d'horloge ? :
- Quel est le type de fonctionnement (**compteur ou décompteur**)? justifier votre réponse.
.....
- Ecrire l'équation logique de PL :
PL =
- Compléter le tableau suivant relatif à l'état d'activation de PL :

C.I N°2			
Q _{D2}	Q _{C2}	Q _{B2}	Q _{A2}
.....

C.I N°1			
Q _{D1}	Q _{C1}	Q _{B1}	Q _{A1}
.....

- Quel est le mode de fonctionnement de ce comptage (**BCD ou binaire**)? justifier votre réponse.
.....
- Déduire alors le modulo de ce compteur: **Modulo** :

➤ **Exercice n°4 :** On donne le chronogramme de fonctionnement du circuit intégré 4510.



1. Etude sur un seul circuit intégré 4510 :

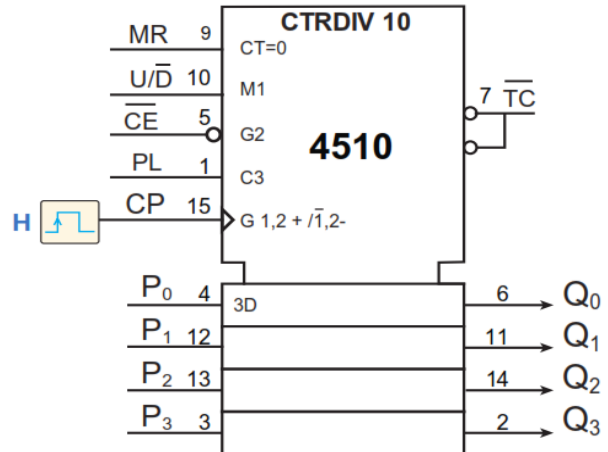
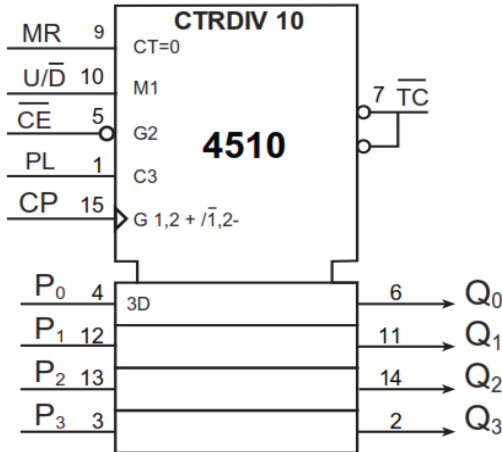
❖ Compléter les deux tableaux suivants :

Mot binaire (P ₄ P ₃ P ₂ P ₁)	Etats des entrées	Mot binaire (Q ₄ Q ₃ Q ₂ Q ₁)	Mot décimal
0 1 1 0	MR=0 et PL=1
	MR=1 et PL=0

Modulo maximal	Mode de fonctionnement
.....
Mode compteur	Mode décompteur
.....

2. Etude sur deux circuits intégrés 4510 liés en cascade: Compteur modulo 64.

- Déterminer l'équation de RAZ :
- Compléter alors le schéma de câblage ci-dessous :

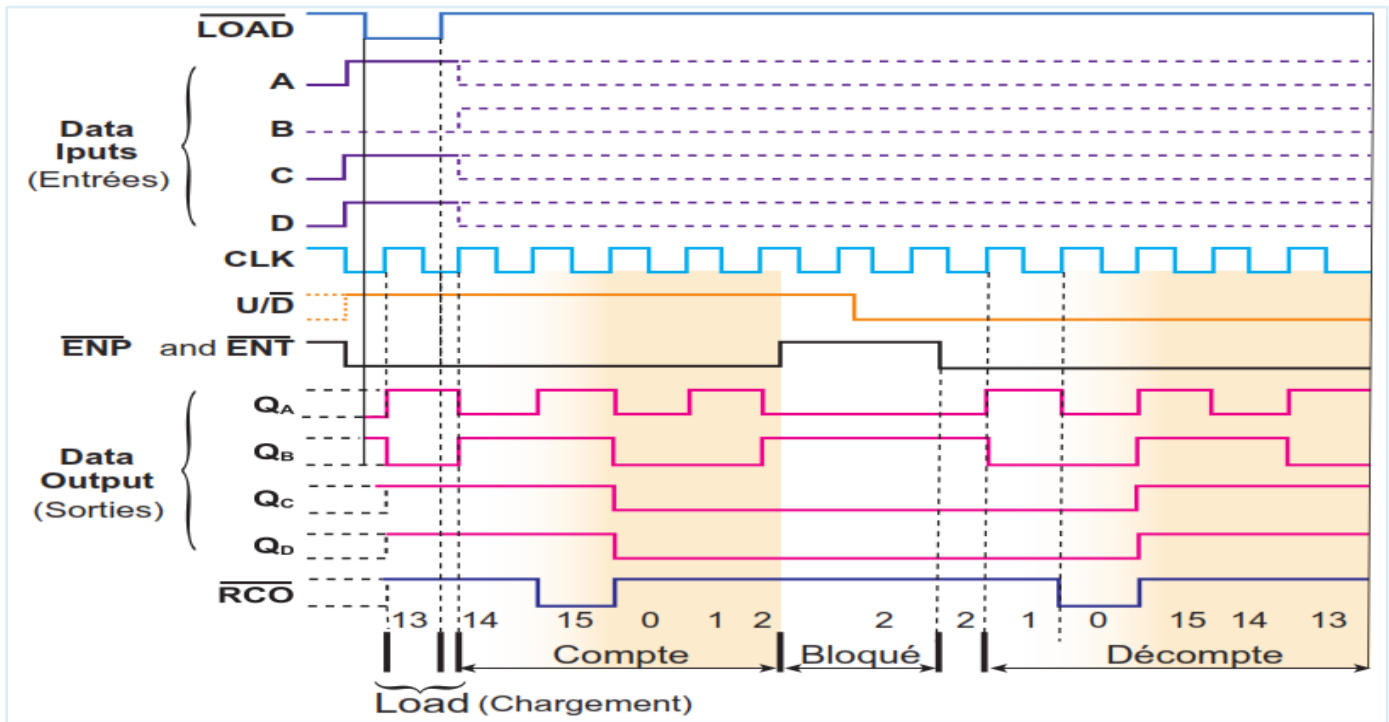


3. Etude d'un Compteur de cycle (3 – 4 – 5 – 6) et un décompteur modulo 5 .

- Déduire le modulo de cycle de comptage :
- Compléter alors les schémas des câblages ci-dessous :

<u>Compteur de cycle (3 – 4 – 5 – 6)</u>	<u>Décompteur modulo 5</u>

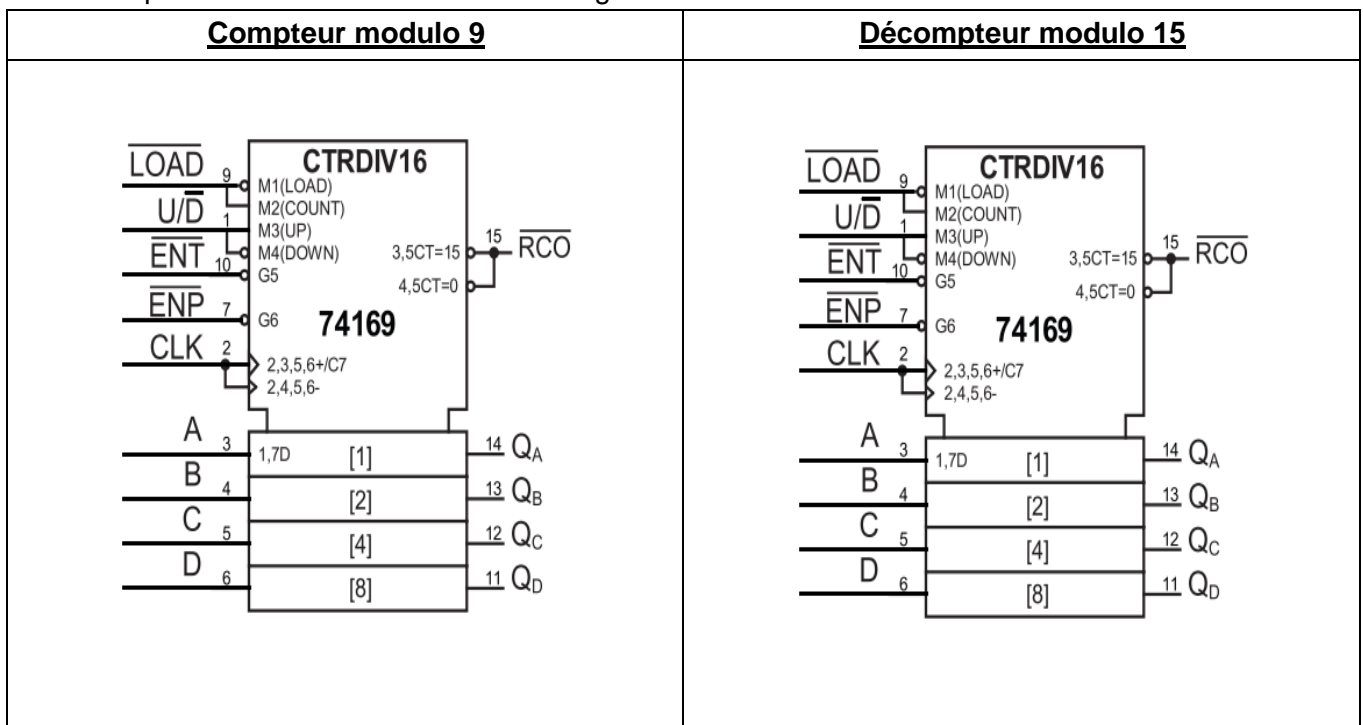
➤ **Exercice n°5 :** On donne le chronogramme de fonctionnement du circuit intégré 74169.



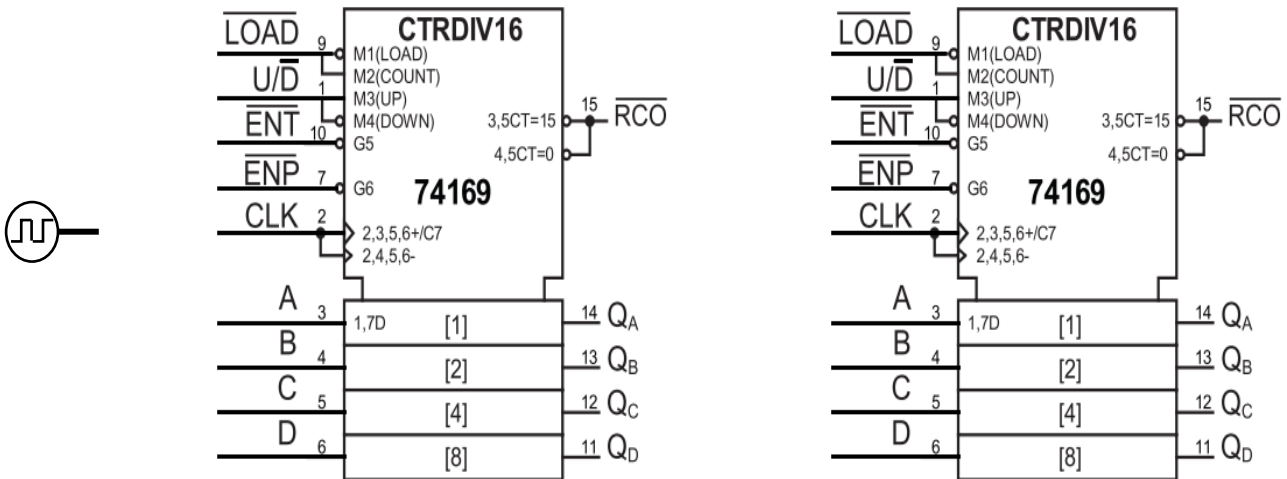
1. Que représente ce circuit (barrer la réponse fausse) ?
(Compteur _ décompteur _ BCD _ binaire _ mode synchrone _ mode asynchrone)
2. Compléter le tableau de fonctionnement suivant :

Load	ENP	ENT	U/D	Mode de fonctionnement
0	X	X	X
1	0	0	1
1	0	0	0
1	1	X	X
1	X	1	X

3. Compléter alors les schémas des câblages ci-dessous :



4. Compléter le schéma de câblage à fin de réaliser un **compteur modulo 73**.



RESUME

Les compteurs synchrone offrent des options en plus par comparaison avec les compteurs asynchrone (par exemples mode « compteur-décompteur », « binaire-BCD » et chargement parallèle,)

Remise à zéro : positionner le comptage à 0 → **MR (Master Reset) ou CLR (Clear)**

- *Si RAZ activé au niveau haut : on utilise des portes logiques ET (AND)*
- *Si RAZ activé au niveau bas : on utilise des portes logiques Non-ET (NAND)*

Pré-chargement parallèle :

Entrées à charger : D0 D1 D2 D3 ou P0 P1 P2 P3 ou A B C D

Entrée de commande PL (Parallèle Load) ou Load

Fonctionnement compteur ou décompteur : Up (Comptage) et Down (Décompteur)

(Exemple pour CI 4029 : on a compteur si $U/\overline{D}=1$ et décompteur si $U/\overline{D}=0$)

Mode binaire ou décimal : B (Binaire) et D (Décimal)

(Exemple pour CI 4029 : on a le mode binaire si $B/\overline{D}=1$ et le mode décimal si $B/\overline{D}=0$)

Mode de Remise à zéro (MR ou Load)	Asynchrone (ne départ pas d'horloge)	Mot de forçage à zéro : (N)
	Synchrone (départ d'horloge)	Mot de forçage à zéro : (N-1)