



DUT-IDIA Semestre 1

Module

Architecture des Ordinateurs

Chapitre VI

REGISTRE

Pr : Mustapha Johri

Année Universitaire: 2024 - 2025

1. Introduction

- Un registre est un ensemble de mémoires élémentaires (bascules), **synchronisées par le même signal d'horloge.**
- Les registres sont largement utilisés dans les systèmes de traitement numérique (les ordinateurs par exemple) pour réaliser des opérations : de **mémorisation provisoire** (mémoire-tampon), de **décalage**, de **rotation**, ...


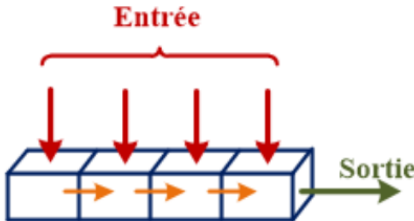
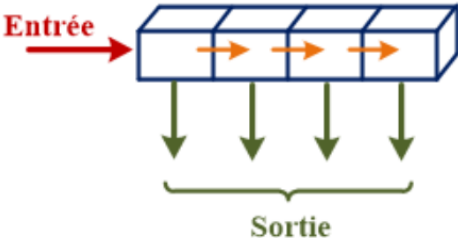
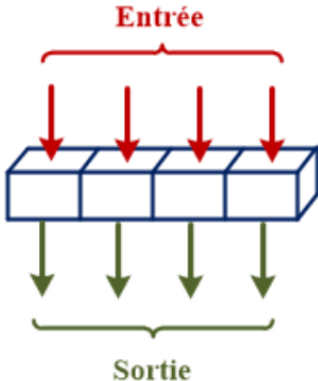
2. Caractéristiques d'un registre

Tout registre est caractérisé par :

- La **capacité**: nombre de bits du mot binaire qu'il peut mémoriser.
- Le **mode d'écriture ou de chargement**: dépend du nombre d'entrées :
 - **écriture série** : génération bit par bit, avec transmission par un seul fil conducteur.
 - **écriture parallèle** : génération globale du mot de n bits, avec transmission par un bus de n bits (n fils conducteurs).
- Le **mode de lecture**:
 - **lecture série** : exploitation bit par bit du mot (une seule sortie).
 - **lecture parallèle** : exploitation globale du mot (n sorties).

3. Différents types de registre

Selon le mode d'accès en écriture (entrée) et en lecture (sortie), série ou parallèle, Il existe **quatre** types de registre :

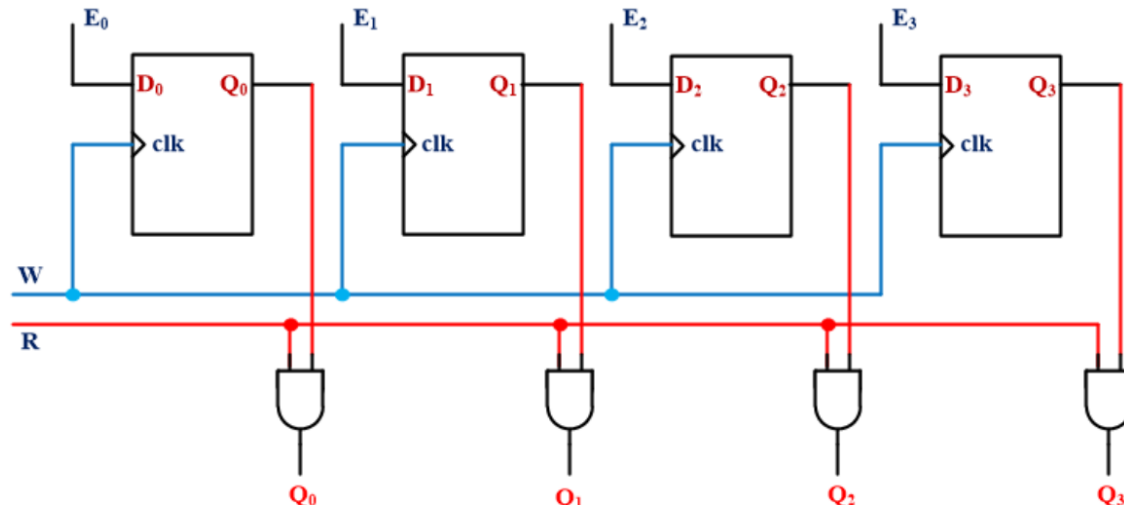
Entrée série / Sortie série SerialIN - SerialOUT(SISO)	Entrée parallèle / Sortie série ParallelIN - Serial OUT (PISO)
	
Entrée série / Sortie parallèle SerialIN - ParallelOUT (SIPO)	Entrée parallèle / Sortie parallèle ParallelIN - ParallelOUT (PIPO)
	

Ces quatre types peuvent être classés en deux catégories :
les registres de mémorisation (tampon)
et les registres à décalage.

3.1 Registre de mémorisation

Ce registre permet la mémorisation de n bits. Il est donc constitué de n bascules, mémorisant chacune un bit. L'information sur n bits est chargée (écrite) au moyen d'un signal de commande (H) qui est le signal d'horloge des bascules puis elle est conservée et devient disponible en lecture.

registre de mémorisation 4 bits réalisé à base des bascules D.



Le registre mémorise les états des entrées E₀, E₁, E₂ et E₃ en synchronisme avec le signal d'écriture W. Dans cet exemple les données mémorisées peuvent être lues sur les sorties Q₀, Q₁, Q₂ et Q₃ au moyen du signal de validation R. On remarque que ce registre est du type PIP₅O

3.2 Registres à décalage

Dans un registre à décalage les **basculs** sont **interconnectées** de façon à ce que l'état logique de la **sortie** de la **bascul** de rang (**i**) puisse être **transmis** à la **bascul** de rang (**i+1**) lorsqu'un signal d'horloge est appliqué à l'ensemble des bascules.

L'information peut être chargée en série (les n bits sont chargés l'un après l'autre) ou en parallèle (les n bits sont chargés simultanément).

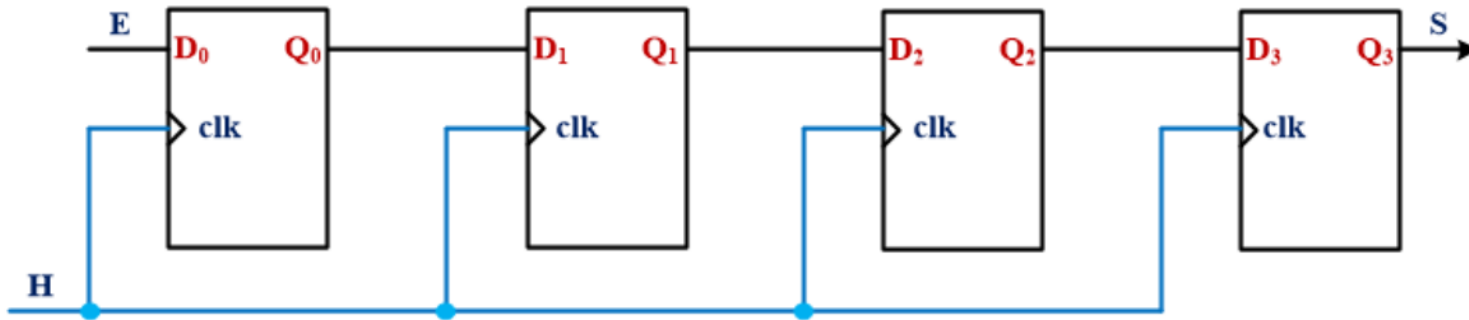
□ 3.2.1 Registre à décalage entrée série - sortie série

Les bits d'information sont présentés séquentiellement bit après bit à l'entrée de la première bascule et se propagent à travers le registre à chaque impulsion du signal d'horloge, pour sortir par la dernière bascule

3.2 Registres à décalage

□ Décalage à droite

Ci-dessous le circuit d'un registre à décalage à droite entrée série-
sortie série 4 bits à base de bascules D



Exemple : Chargement du mot binaire 1001 :

Mot **1001** ⇒

1^{ère} impulsion

2^{ème} impulsion

3^{ème} impulsion

4^{ème} impulsion

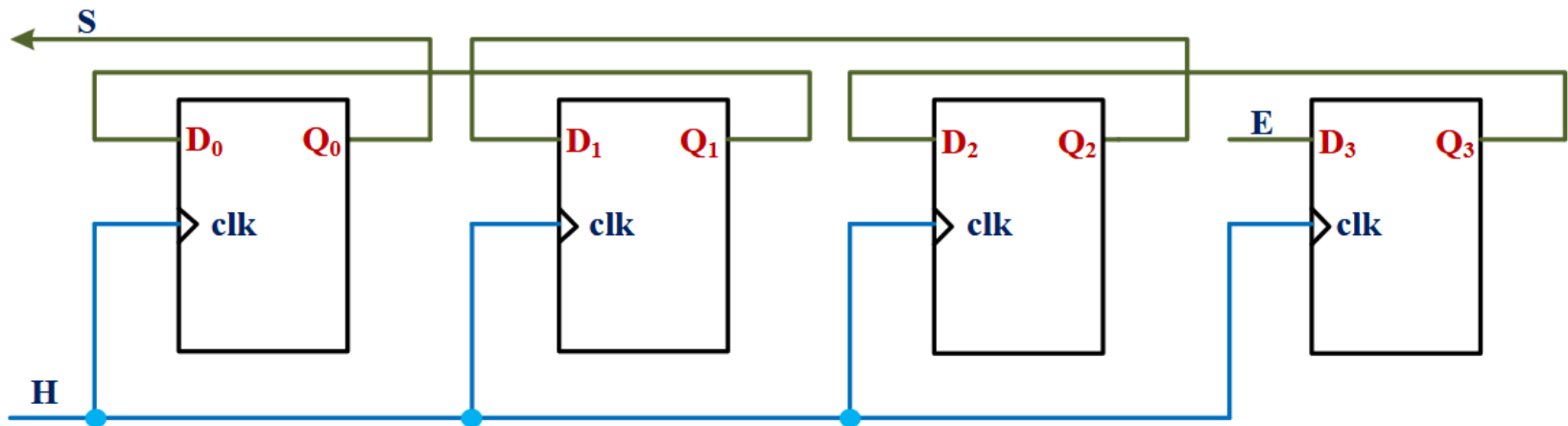
Registre

1			
0	1		
0	0	1	
1	0	0	1

3.2 Registres à décalage

□ Décalage à gauche

Dans ce cas l'entrée de la bascule D de rang i doit être connectée à la sortie de la bascule de rang $i+1$.

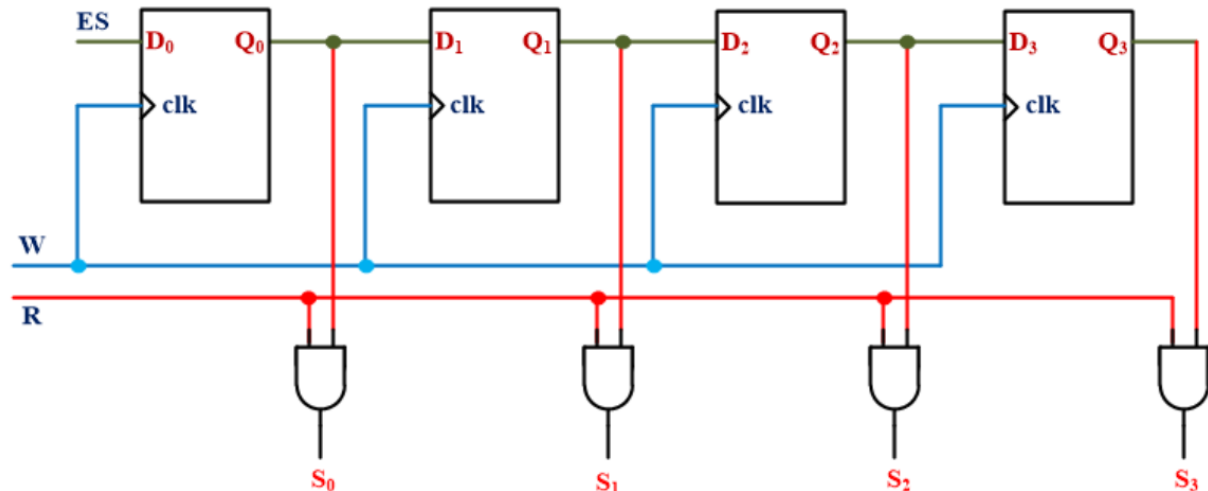


3.2 Registres à décalage

3.2.2 Registre à décalage entrée série - sortie parallèle

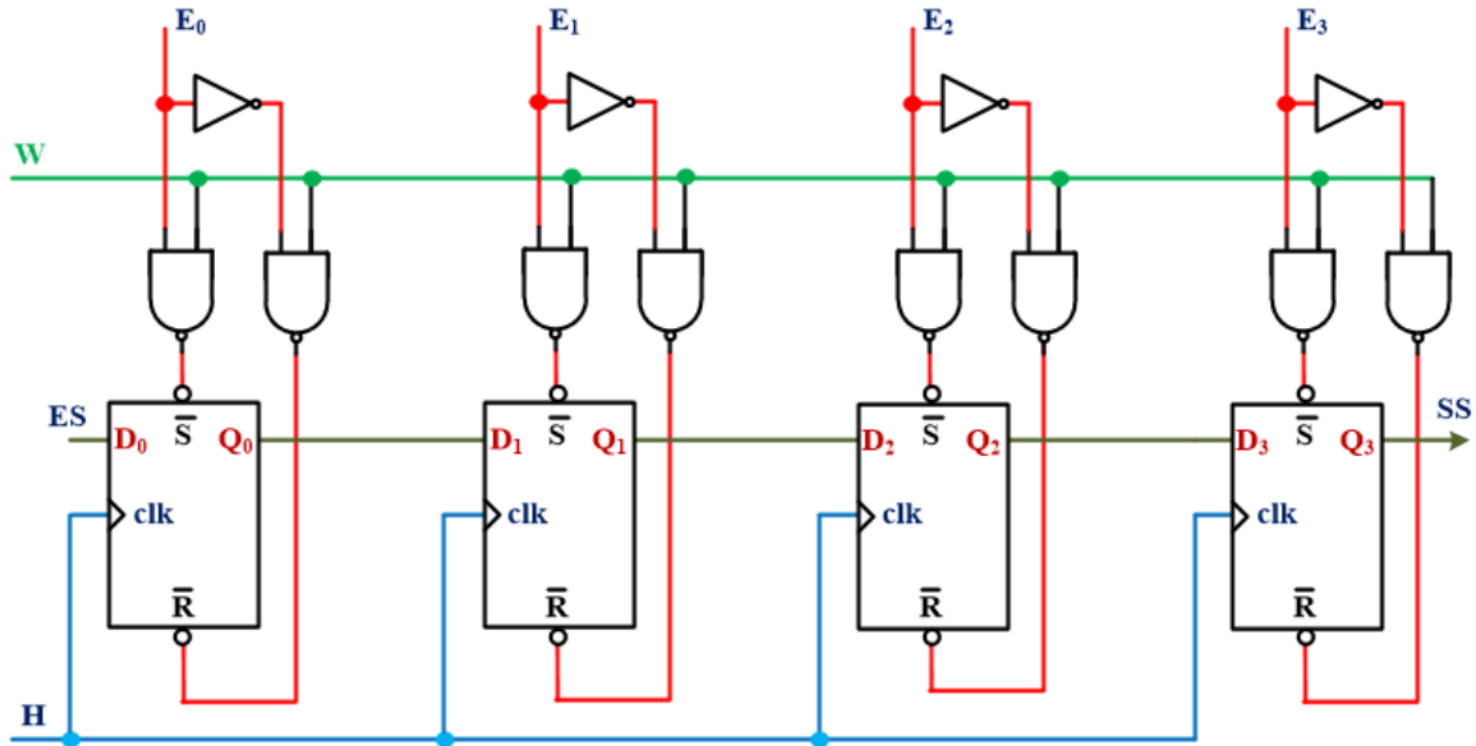
Ce type de registre permet de transformer un codage temporel (succession des bits dans le temps) en un codage spatial (information stockée en mémoire statique).

La figure suivante donne un exemple de registre de 4 bits à entrée série et sortie parallèle réalisé avec des bascules D. Le signal R (Read) n'est pas obligatoire, il permet juste de commander la lecture des sorties en mêmes temps, de façon à éviter la lecture au moment du chargement.



3.2 Registres à décalage

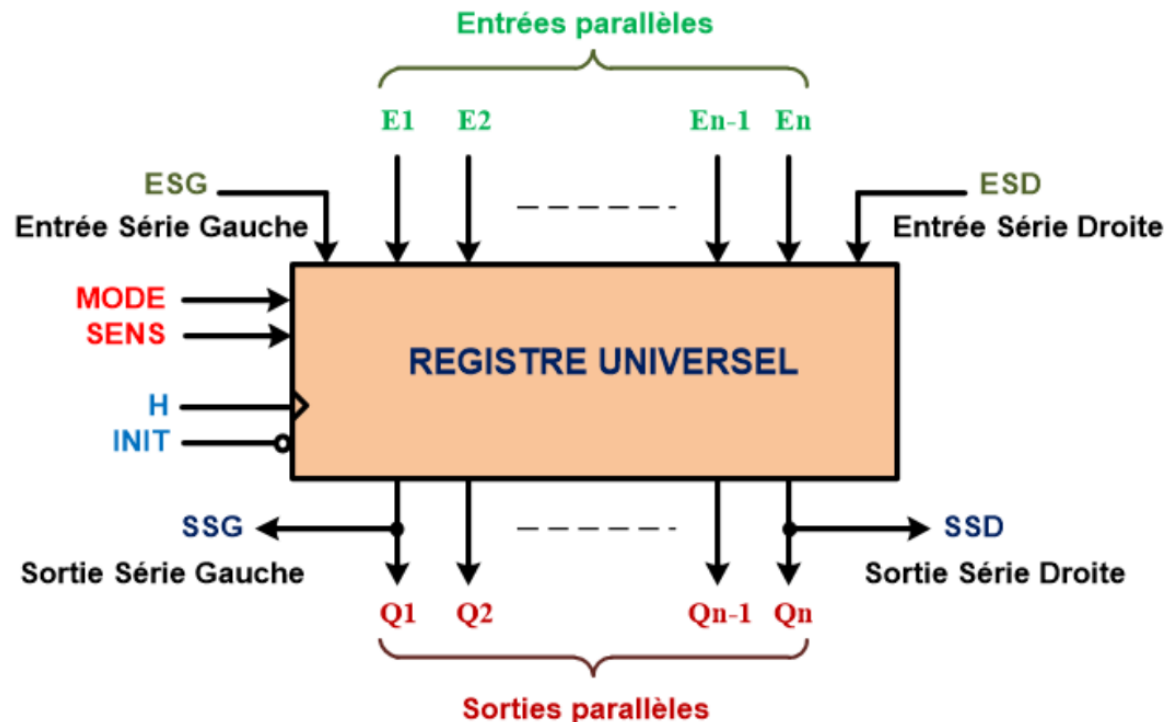
3.2.2 Registre à décalage entrée parallèle – sortie série



3.2 Registres à décalage

3.3 Registre universel

C'est un registre qui effectue un chargement des données série ou parallèle et un décalage à gauche ou droite avec une lecture série ou parallèle. Il dispose d'entrées de mode de fonctionnement qui définissent le type de chargement et le sens de décalage. La figure ci-dessous représente la configuration d'un tel registre.



- **MODE** permet de choisir le mode de chargement série ou parallèle.
- **SENS** permet de choisir le sens de décalage à gauche ou à droite.
- **INIT** permet d'initialiser le registre.

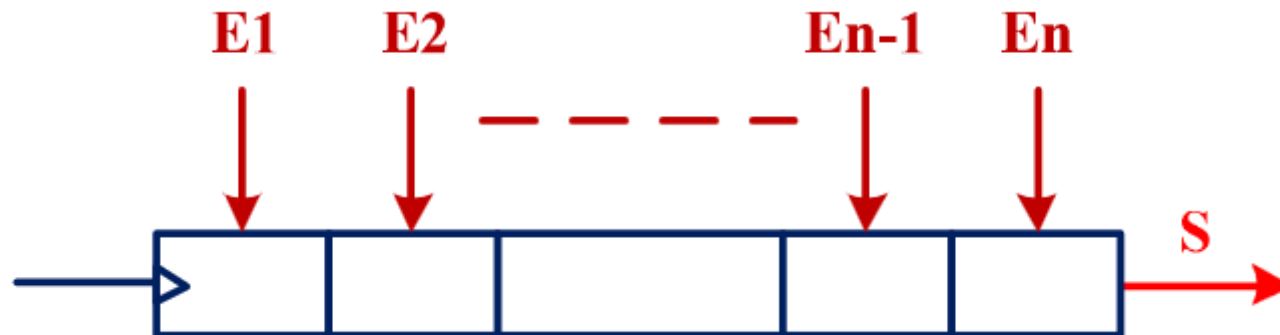
4. Applications des registres

4.1 Mémorisation temporaire d'une information

Les registres sont utilisés dans les microprocesseurs pour des mémorisations temporaires. En effet chaque registre mémorise temporairement un mot de n bits en attendant son traitement.

4.2 Conversion parallèle-série de mots binaires

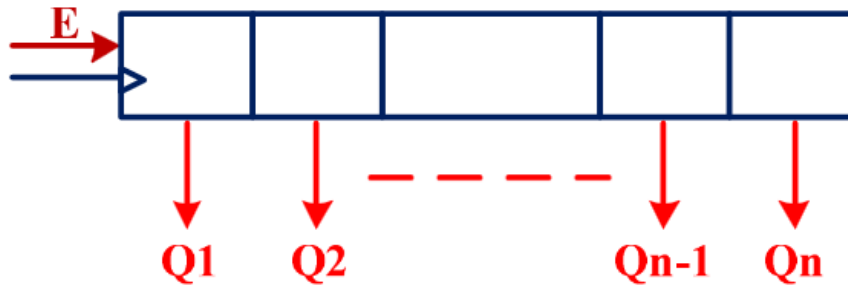
Le mot binaire sur n bits est chargé en parallèle dans le registre puis des opérations de décalage successives permettent de le convertir en série.



4. Applications des registres

4.3 Conversion série-parallèle d'un train binaire

Un train binaire est lit en série et décalé puis récupéré sous forme binaire sur les sorties $Q1$ à Qn .



4.4 Ligne à retard numérique

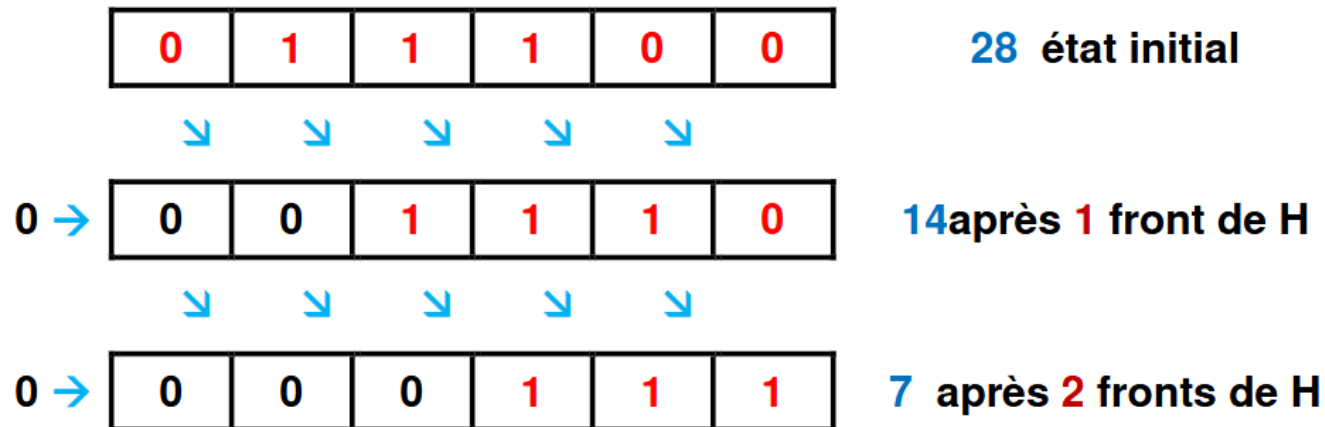
Dans ce cas le registre permet de retarder un train binaire de n périodes du signal d'horloge.



4. Applications des registres

4.5 Division et multiplication par 2^n

Décalage à droite de n bits : division par 2^n



$$\frac{28}{2^2} = 7 \quad : \text{division par } 4 \text{ soit } 2^2 \text{ après } 2 \text{ impulsions d'horloge.}$$

4. Applications des registres

4.5 Division et multiplication par 2^n

Décalage à gauche de n bits : multiplication par 2^n

0	0	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---

7 état initial

↙ ↙ ↙ ↙ ↙ ↙

0	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---

↙0 14 après 1 front de H

↙ ↙ ↙ ↙ ↙ ↙

0	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---

↙0 28 après 2 fronts de H

$7 \times 2^2 = 28$: multiplication par 4 soit 2^2 après 2 impulsions d'horloge.

Fin.