

# MONOSTABLE et ASTABLE

## 1. Introduction

### 1.1 Le fonctionnement

1.1.1 Un **monostable** est une structure qui, en sortie, possède **deux états** complémentaires l'un de l'autre :

Un **état stable**, ou état de repos ;

Un état ne pouvant être occupé que momentanément, ou état **pseudo stable**.

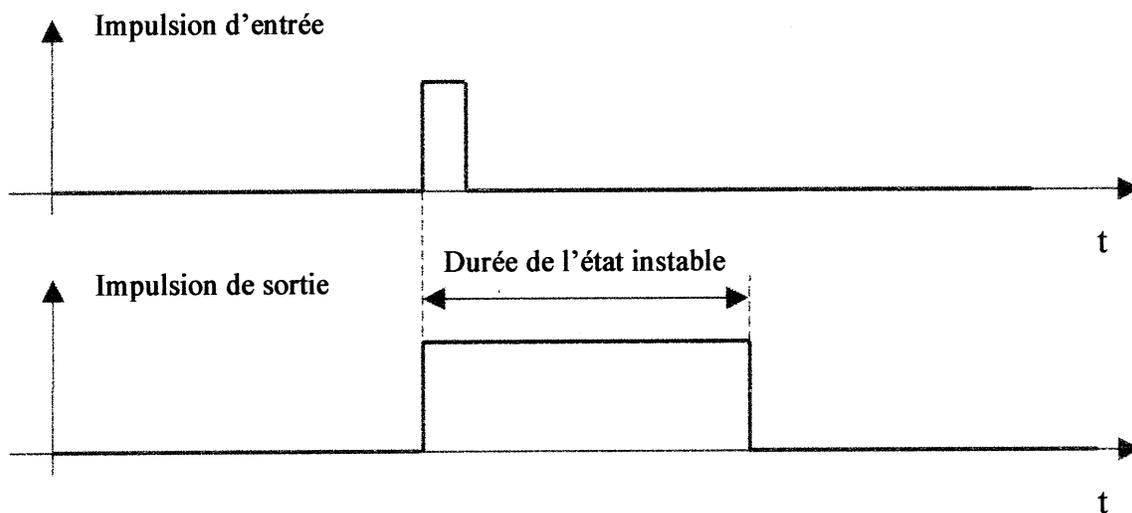
Le passage vers l'état pseudo-stable nécessite une excitation appropriée à l'entrée du monostable. Au bout d'un temps réglable par l'utilisateur, la sortie retourne à son état stable.

1.1.2 Le terme **astable** désigne une structure ne possédant pas d'état stable, c'est à dire, un **oscillateur** : le signal délivré oscille continuellement d'un état à l'autre sans jamais se stabiliser ; on parle également de **multivibrateur astable**.

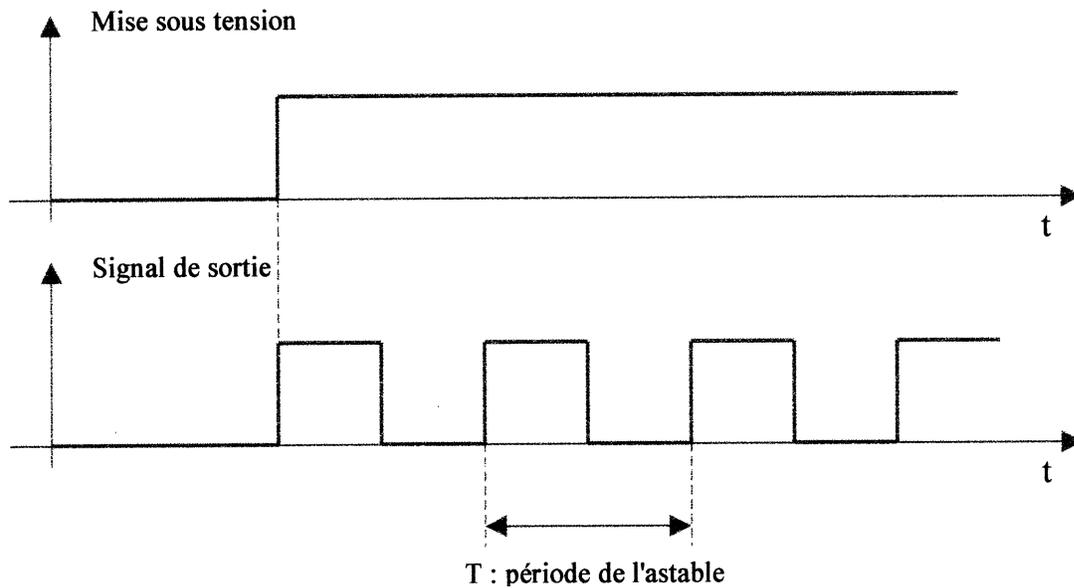
Remarque : il existe également des circuits bistables : ils possèdent deux états stables ; ce sont les bascules.

### 1.2 Exemple de chronogrammes de fonctionnement

#### 1.2.1 Cas du monostable

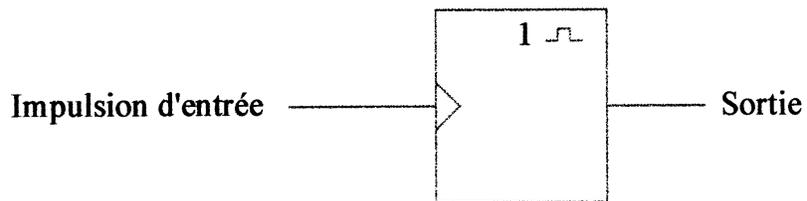


### 1.2.2 Cas de l'astable

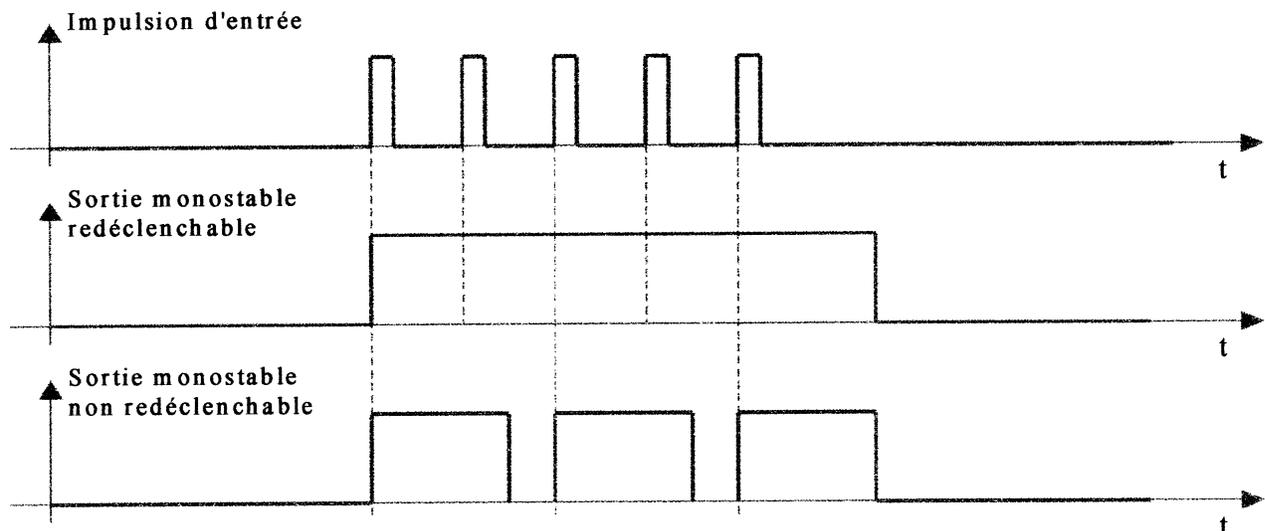


### 1.3 Représentation

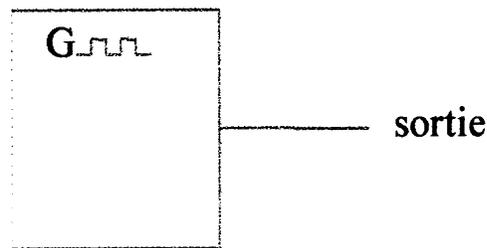
#### 1.3.1 Cas du monostable



Remarque : la présence du "1" désigne un monostable qui ne peut être déclenché qu'une seule fois; il s'appellera **monostable non redéclenchable**. En son absence, il s'agit donc d'un **monostable redéclenchable**.



### 1.3.2 Cas de l'astable

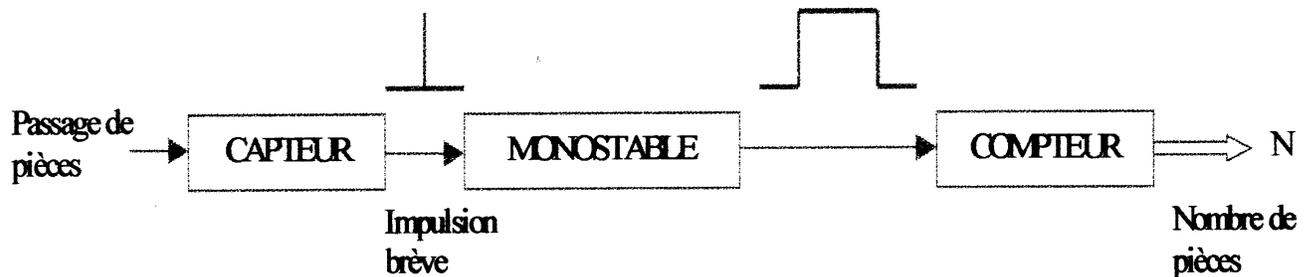


## 2. Exemples d'utilisation en électronique

### 2.1 Le monostable

Mise en forme d'impulsions brèves.

Exemple : compter le nombre de pièces sur une chaîne de fabrication dotée d'un capteur inductif : si le passage est trop rapide, l'impulsion risque d'être trop brève pour être prise en compte; on ajoute alors un monostable pour allonger la durée de l'impulsion.



### 2.2 L'astable

Rythmer le fonctionnement des circuits électroniques séquentiels : génération d'un signal d'horloge (rôle identique à celui d'un GBF).

## 3. Réalisations structurelles

Il existe de nombreuses possibilités pour réaliser un monostable ou un astable; parmi celles-ci, on trouve principalement les structures suivantes :

- Association de portes logiques, de résistances et d'un condensateur;
- Association d'un AIL, de résistances et d'un condensateur;
- Utilisation d'un circuit intégré spécialisé associé à des résistances et un condensateur (voir documentations techniques).

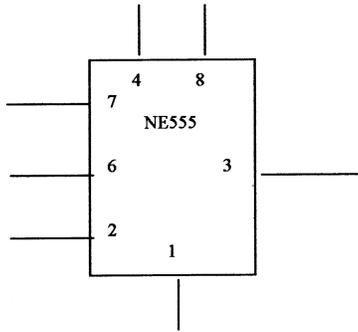
### 3.1 ASTABLE et MONOSTABLE : Circuit intégré NE555

Le circuit NE555 est un circuit spécialisé dans la production de signaux.

Il permet la réalisation de temporisation allant de quelques microsecondes à quelques secondes.

Selon le câblage effectué, on pourra l'utiliser aussi bien en astable qu'en monostable.

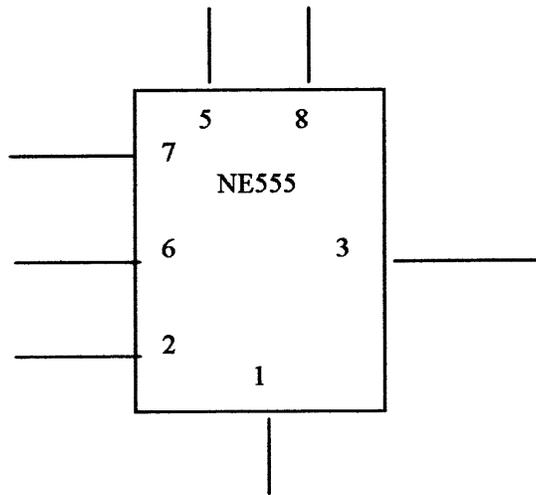
Il se présente de la manière ci-contre :



- 1 : Masse
- 2 : Entrée de déclenchement
- 3 : Sortie
- 4 : Remise à zéro
- 6 : Seuil de basculement
- 7 : Décharge
- 8 : Vcc

3.1.1 On désire utiliser le même circuit en astable :

Effectuer le câblage du circuit de manière à l'utiliser en astable.



Pour ce type de structure :  $t_1 = 0,7 (R_A + R_B) C = t_h = \text{temps état haut.}$

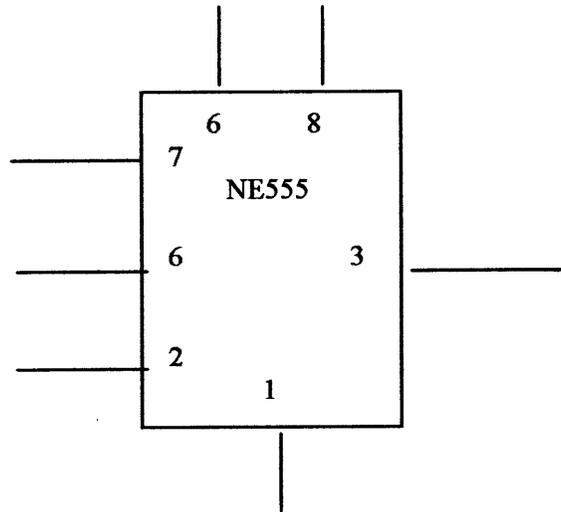
$t_2 = 0,7 R_B C = t_b = \text{temps état bas.}$

Dimensionner  $R_A$ ,  $R_B$  et  $C$  de manière à obtenir en sortie un signal périodique de fréquence 1 KHz et de rapport cyclique 0,80. Rappeler la relation liant la fréquence de sortie aux valeurs des composants.

On fixe :  $C =$

3.1.2 On désire utiliser le même circuit en monostable :

Effectuer le câblage du circuit de manière à l'utiliser en monostable.

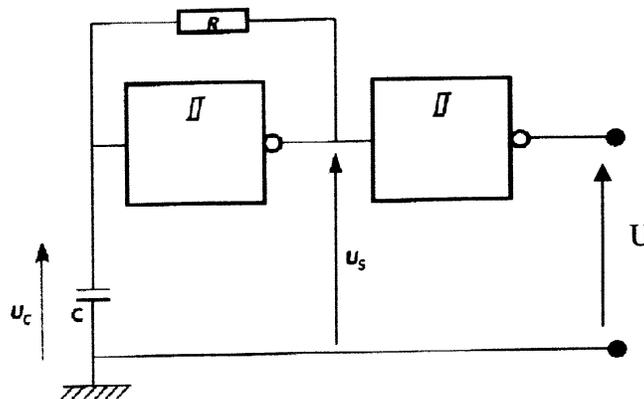


Dans ce mode :  $T = 1,1 R C$

Dimensionner R et C de manière à obtenir une impulsion de durée 200 ms en sortie.

On fixe : C=

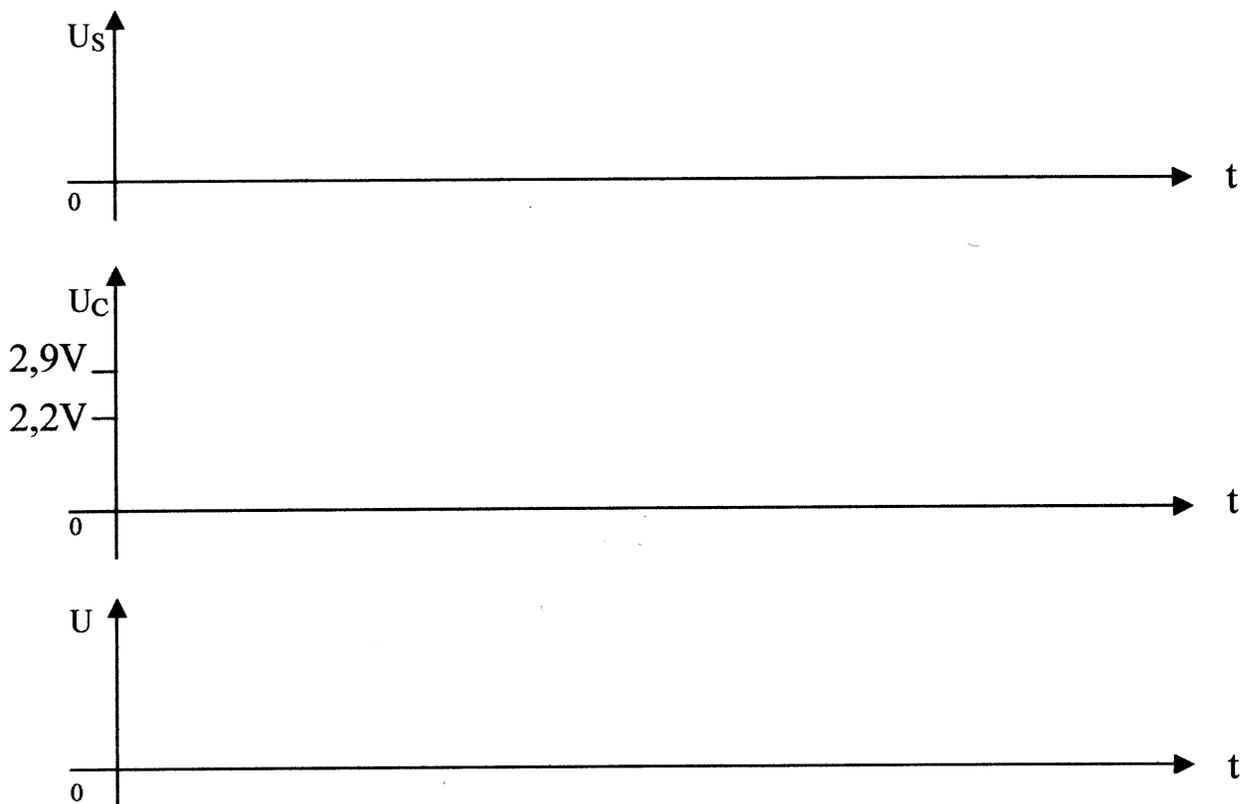
### 3.2 ASTABLE : Oscillateur à Trigger de Schmitt



La structure proposée ci-contre est constituée d'éléments passifs (R et C) et de 2 portes «Trigger» de technologie CMOS dont les seuils de basculement sont :  $V_{IH} = 2,9 V$  ;  $V_{IL} = 2,2 V$ .

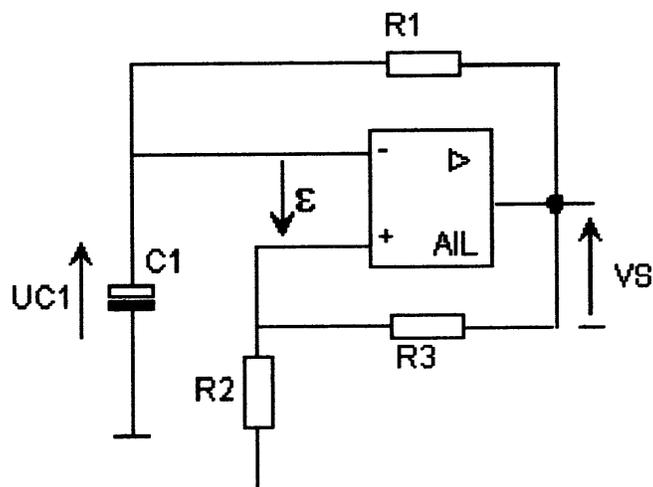
On considère qu'à l'origine des temps, le condensateur C est déchargé Les portes CMOS sont alimentées en +5V.

- Quelle est la valeur initiale de la tension de sortie  $V_s$  ?
- Avec  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C = 22 \text{ nF}$ , calculer la constante de temps  $\tau$ .
- Compléter les chronogrammes ci-dessous :



- Donner la relation liant la constante de temps  $\tau$  à la période de  $U$ .

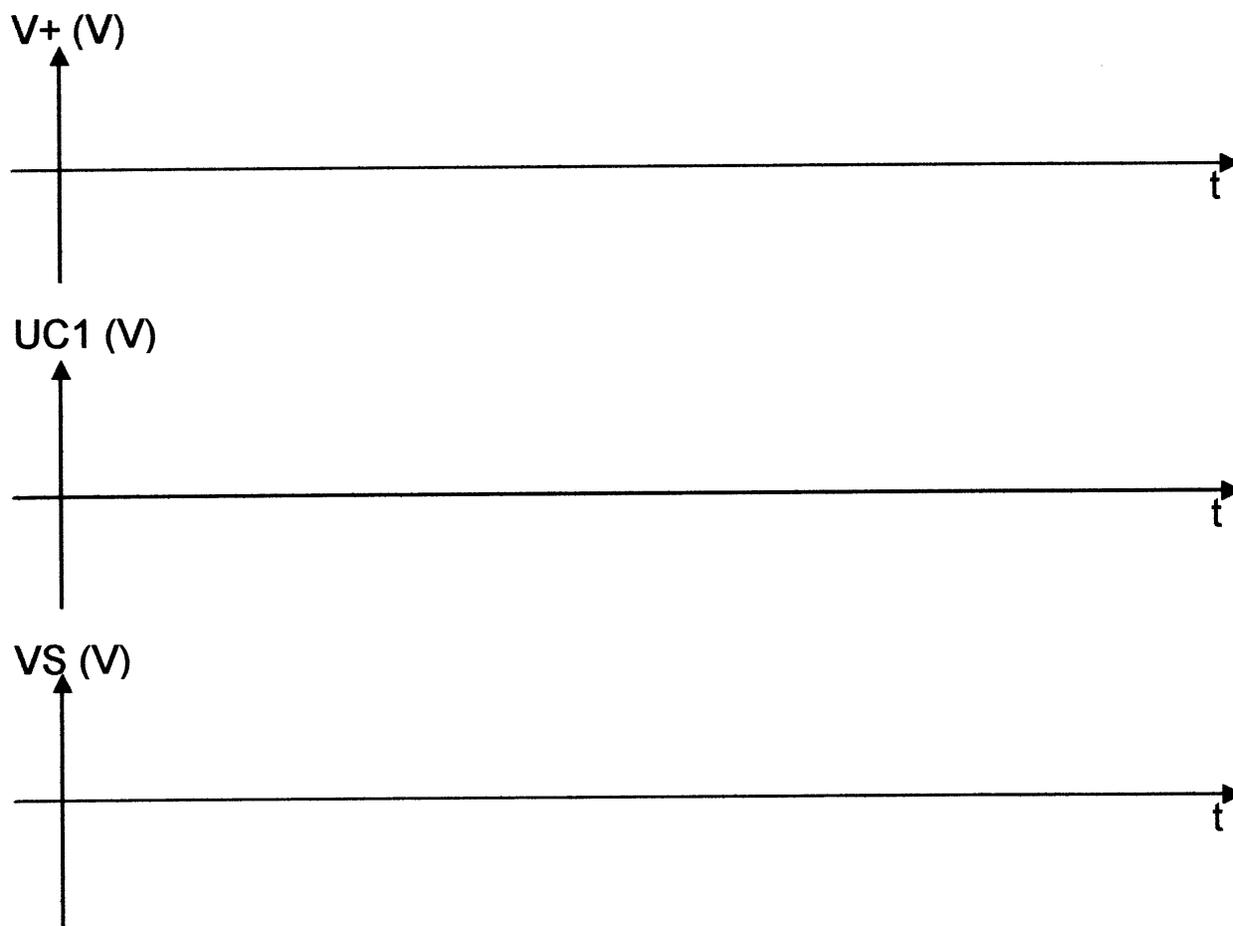
### 3.3 ASTABLE : à Amplificateur Intégré Linéaire



La structure ci-contre est réalisée autour d'un A.I.L. fonctionnant en régime de commutation. Il est alimenté symétriquement en  $\pm 15V$  et est considéré parfait.  
 $R1 = 10k\Omega$  ;  $R2 = 2,2k\Omega$  ;  $R3 = 4,7k\Omega$  ;  $C = 47nF$

A l'origine, C est déchargé :  $U_{C1} = 0V$ .

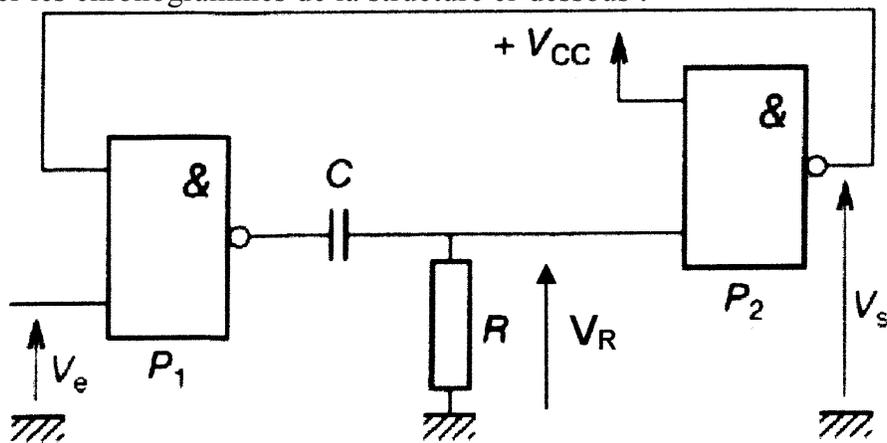
a. Compléter les chronogrammes ci-dessous en précisant les valeurs particulières.



b. Donner la relation liant la constante de temps de la structure à la fréquence du signal  $V_S$ .

### 3.4 MONOSTABLE : à portes logiques CMOS

a. Compléter les chronogrammes de la structure ci-dessous :

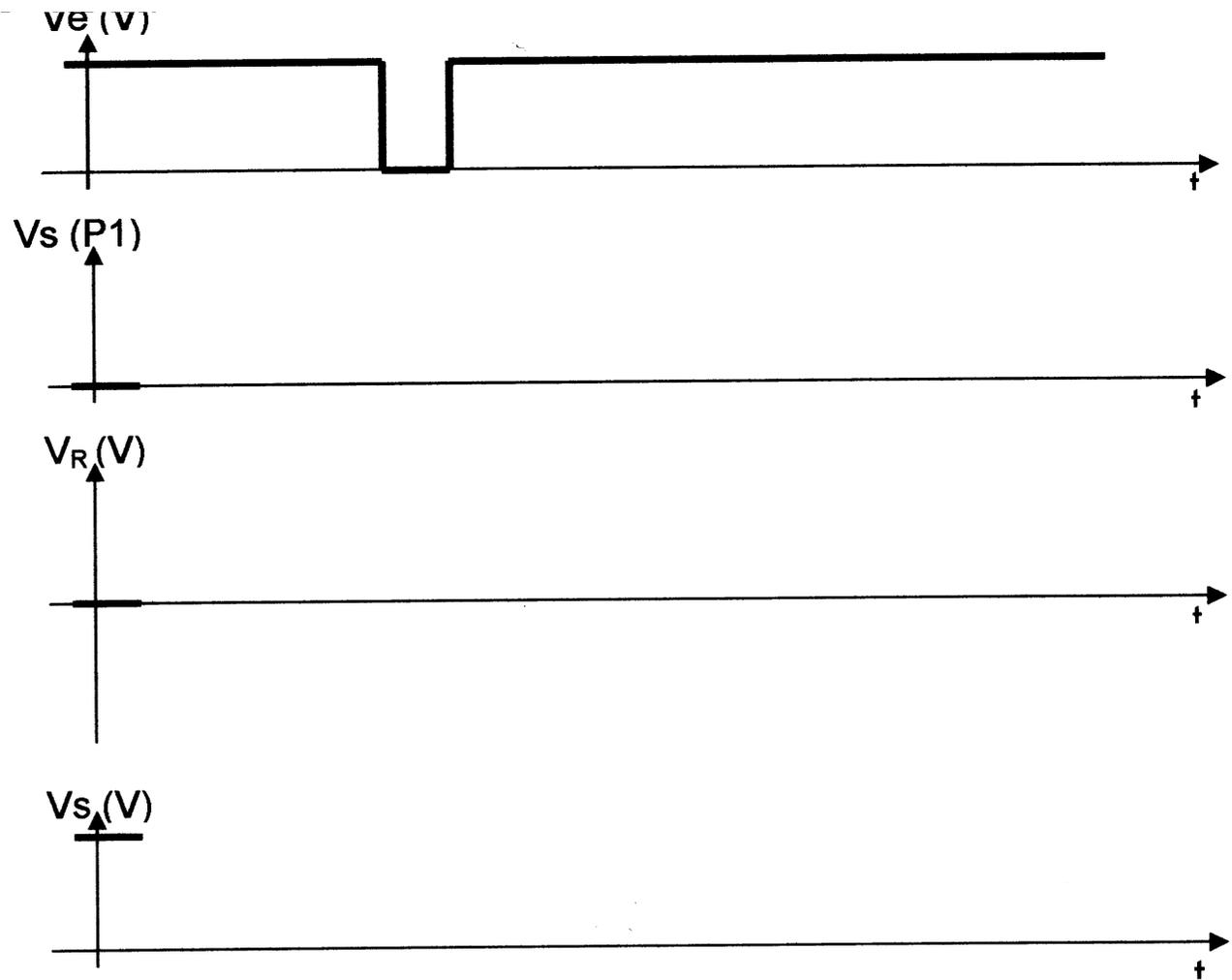


P1, P2 : portes logiques ET-NON de technologie CMOS ; Alimentation :  $V_{CC} = +10V$ .  
Seuil de portes :  $V_{CC}/2$

$R = 220k\Omega$  ;  $C = 1\text{ nF}$

Conditions initiales :  $U_C = 0V$  ;  $V_R = 0V$  ;  $V_S = V_{CC}$

b. Donner la relation qui lie la largeur d'impulsion ( $t_w$ ) de  $V_S$  aux éléments de la structure.



### 3.5 MONOSTABLE : Circuit spécialisé 74121

On désire réaliser un monostable à l'aide du circuit spécialisé 74221. La documentation constructeur du circuit est disponible dans le « MEMOTECH Electronique ».

La durée de l'impulsion de sortie doit être de 100ms (+/- 5%).

Travail à faire :

- donner le schéma structurel,
- dimensionner tous les composants,
- proposer les chronogrammes des signaux d'entrée et de sortie.