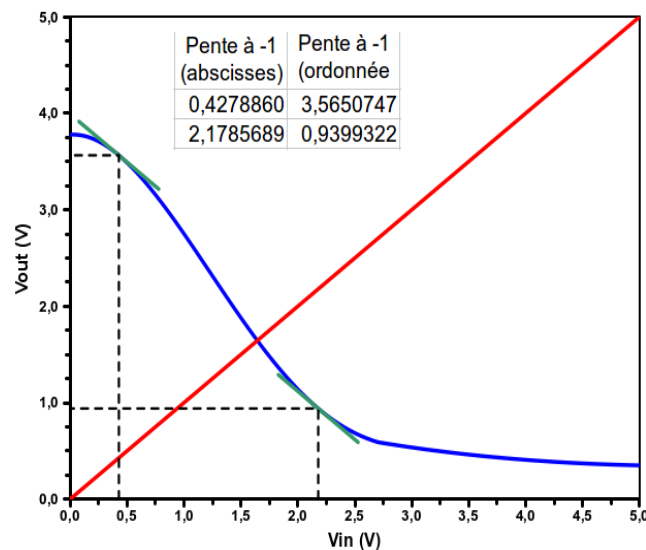




## TRAVAUX DIRIGES N°4

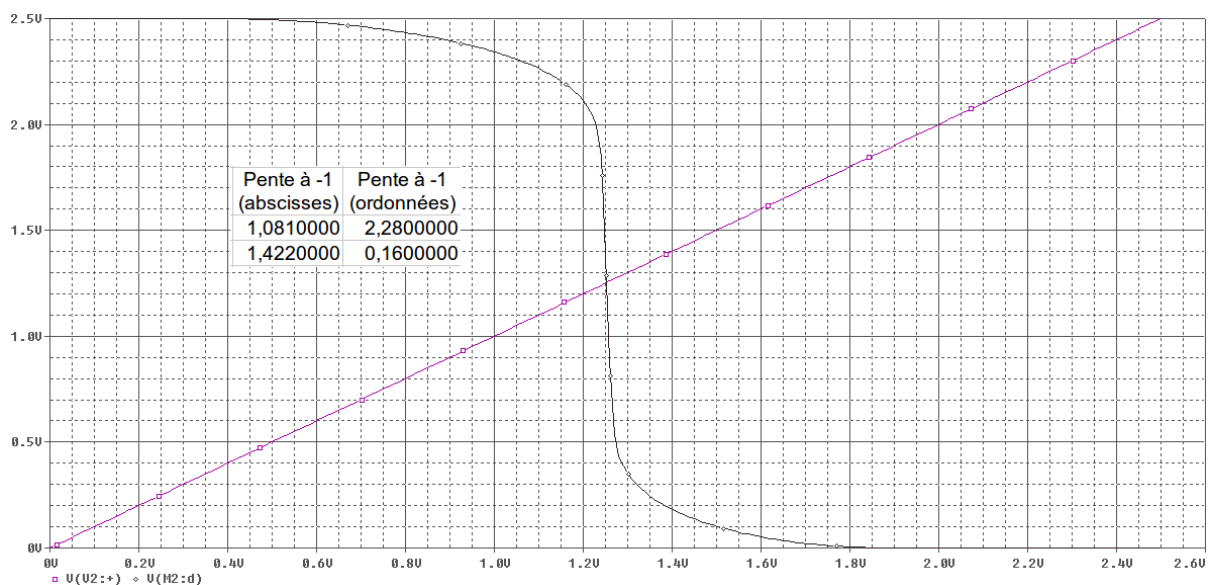
### I) Robustesse d'un inverseur NMOS et CMOS

**I.1)** La figure suivante donne la caractéristique de transfert d'un inverseur NMOS tel qu'il était dans les années 1970 :



Étudier la robustesse d'un tel inverseur en déterminant les marges de bruit.

**I.2)** La figure suivante donne la caractéristique de transfert d'un inverseur CMOS d'une technologie actuelle de 0,25 $\mu$ m (il s'agit en fait de l'inverseur étudié en cours).

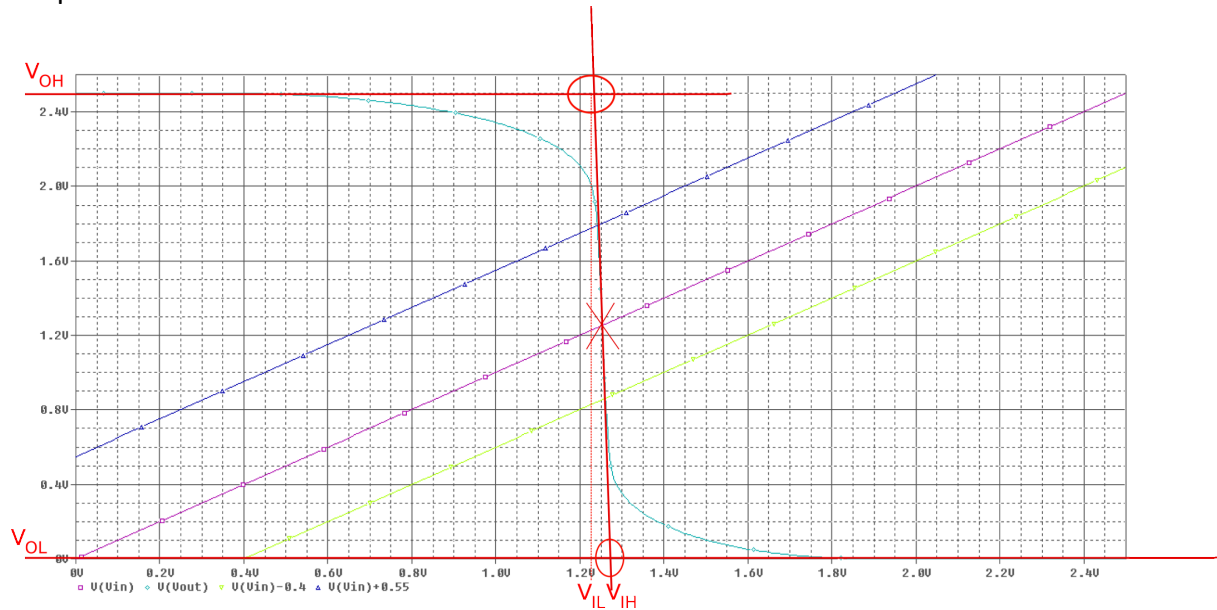


	$V_{TO}$ (V)	$K'$ (A/V <sup>2</sup> )	$\lambda$ (V <sup>-1</sup> )
NMOS	0.4	$131 \times 10^{-6}$	0.1
PMOS	-0.55	$45 \times 10^{-6}$	0.2

Étudier la robustesse d'un tel inverseur en déterminant les marges de bruit.

**I.3)** Comparer qualitativement la robustesse de ces deux inverseurs (I.1 et I.2)

**I.4)** Nous allons maintenant étudier les relations entre la robustesse de l'inverseur et ses performances d'amplification analogique. Pour ce faire, afin de déterminer les marges de bruit, on utilisera, pour la caractéristique de transfert de l'inverseur CMOS, le modèle simplifié suivant :



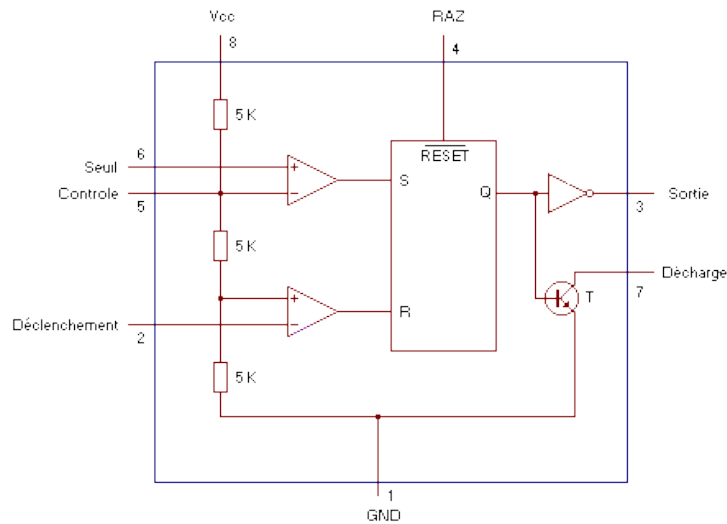
Il s'agit d'un modèle linéaire par morceau, la région de transition étant représentée par une droite dont la pente  $g$  vaut la valeur du gain à  $V_M$ . Le point d'intersection entre cette droite et  $V_{OH}$  (respectivement  $V_{OL}$ ) détermine les valeurs de  $V_{IH}$  (respectivement  $V_{IL}$ ).

Exprimer les marges de bruit  $N_{MH}$  et  $N_{ML}$ . Conclure sur le lien entre gain et marges de bruit.

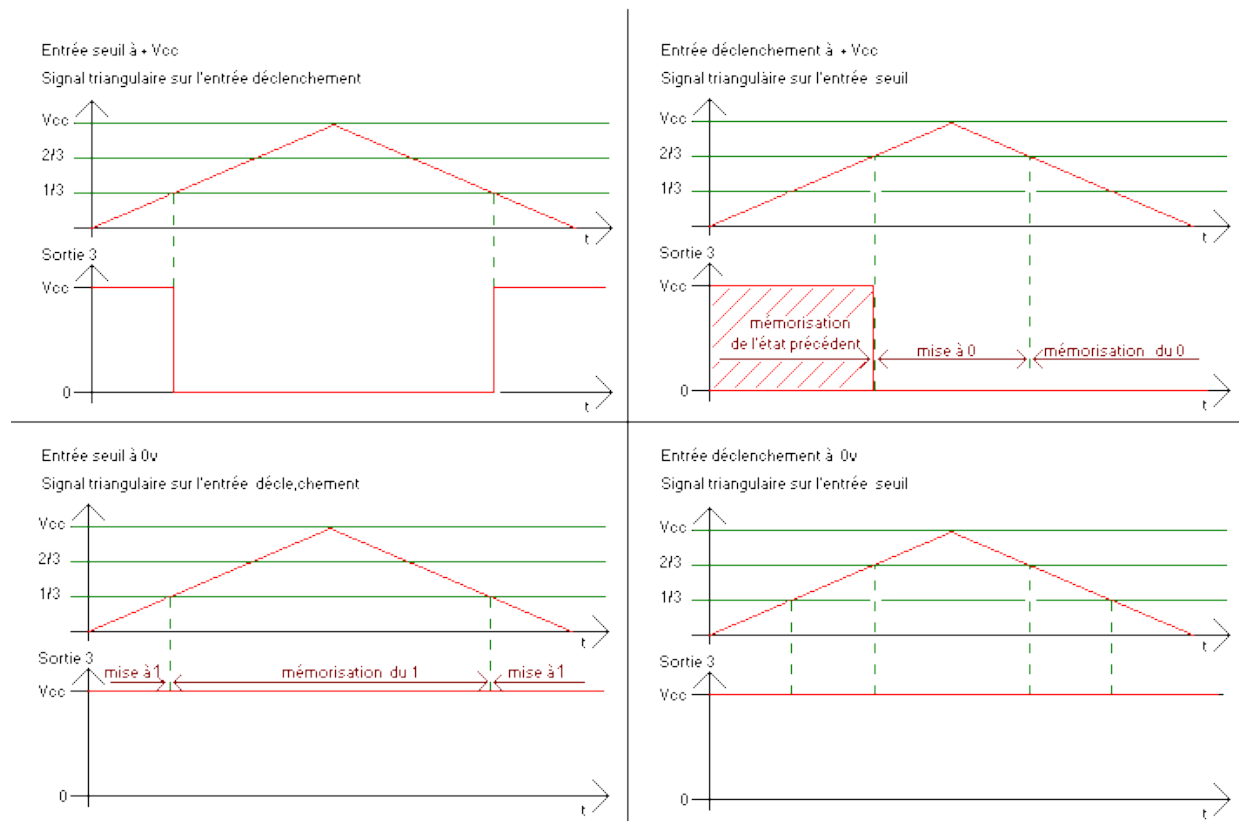
Sauriez-vous exprimer la pente de la droite  $g$  associée au modèle simplifié considéré en fonction des caractéristiques dynamiques des transistors NMOS et PMOS ? Conclusions ?

## II) Etude du NE 555

Soit le composant suivant dont le fonctionnement peut se résumer de la façon suivante :

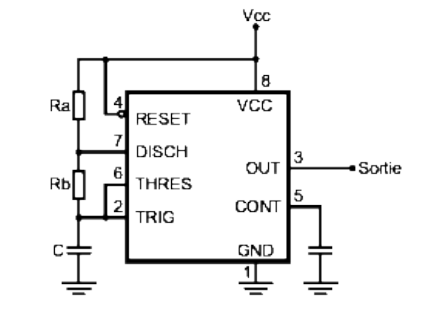


RAZ	Seuil > 2/3 Vcc	Décl. > 1/3 Vcc	S	R	Q	Sortie 3	T
Vcc	non	non	0	+5V	0	+5V	bloqué
Vcc	non	oui	0	0	Mem	Mem	M
Vcc	oui	non	+5V	+5V	0	+5V	bloqué
Vcc	oui	oui	+5V	0	+5V	0	saturé
0 v	—	—	—	—	1	0	saturé

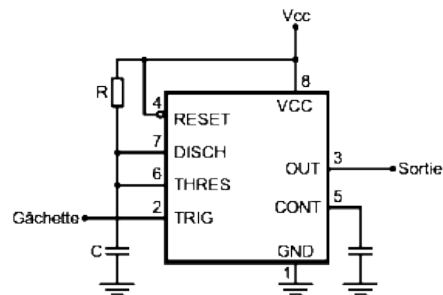


Ce composant est fréquemment utilisé dans deux types de montage :

### Montage en astable :



### Montage en monostable:



## II.1) Montage en astable

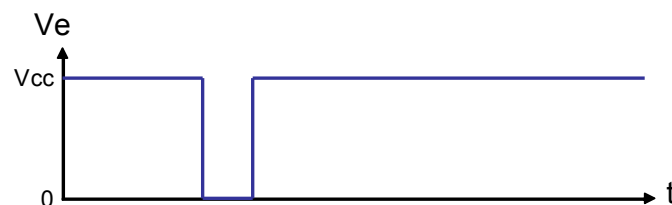
- Démontrer (chronogramme à l'appui) que le montage précédent génère un signal périodique dont on peut définir la période.
- Quel est le rapport cyclique de ce montage et comment peut-on le modifier?

## II.2) Montage en monostable

On appellera  $\tau$  la constante de temps RC de ce montage. Étudier le comportement du montage précédent et en tracer le chronogramme en considérant 3 cas de figures différents.

- Sur la gâchette, on envoie une impulsion de largeur  $\tau/2$ .
- Sur la gâchette, on envoie 3 impulsions de  $t/6$  séparées de  $\tau/6$ .
- Sur la gâchette, le signal envoyé est une impulsion de  $3\tau$ .

On remarquera que le signal de la gâchette est une impulsion active à "0" de cette forme, le signal étant initialement à "1" ( $V_{cc}$ ).



Conclusions?

# TRAVAIL EN AUTONOMIE

## Simulations PSPICE

### I/ Etude d'un inverseur CMOS

Implémentez l'inverseur CMOS vu en cours. Les dimensions retenues pour les transistors MOS sont les suivantes :  $W_{\text{NMOS}} = 3\mu\text{m}$ ,  $W_{\text{PMOS}} = 8.7\mu\text{m}$  et  $L_{\text{NMOS}} = L_{\text{PMOS}} = 0.25\mu\text{m}$ .

Identifiez (sur la caractéristique entrée- sortie) les différents modes de fonctionnement des transistors.

	$V_{\text{TO}}$ (V)	$K'$ (A/V <sup>2</sup> )	$\lambda$ (V <sup>-1</sup> )
NMOS	0.4	$131 \times 10^{-6}$	0.1
PMOS	-0.55	$45 \times 10^{-6}$	0.2

En quelques simulations successives, retrouvez le rapport entre les dimensions des transistors NMOS et PMOS permettant une tension de commutation de  $V_{\text{DD}}/2$ .

Pourquoi les transistors NMOS et PMOS doivent-ils avoir des dimensions différentes pour être électriquement identiques ?

### II/ Etude du 555 en montage monostable et astable

En utilisant le composant 555D, retrouver les modes de fonctionnement du 555 et réaliser les montages monostable et astable. Il pourra être utile d'étudier le fichier de données techniques (datasheet) du composant (disponible en téléchargement sur le site pédagogie).

Le monostable sera réalisé de manière à générer une impulsion de 1ms et le montage en astable réalisera une oscillation de fréquence 2kHz et de rapport cyclique 60%.

Dans les deux cas, on établira les équations de temps d'impulsion et des périodes des signaux.