

A24 - Fonction comparaison TOR ("Tout Ou Rien")

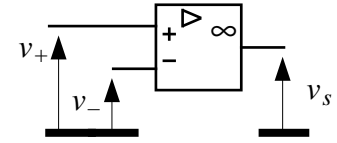
Notations :

- V_b : seuil de basculement
- V_H : seuil de basculement Haut
- V_B : seuil de basculement Bas ($V_B < V_H$)
- $\pm V_{cc}$: tensions d'alimentation de l'AOP
- v_{\pm} : tensions d'entrées de l'AOP

AOP en boucle ouverte : fonctionnement non linéaire

$$v_+ < v_- \Rightarrow v_s = -V_{cc}$$

$$v_+ > v_- \Rightarrow v_s = +V_{cc}$$



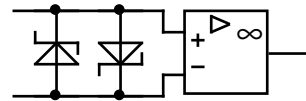
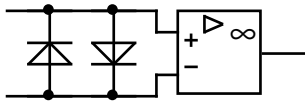
Sous peine de destruction de l'AOP, il faut que : $|v_+ - v_-| < 2 V_{cc}$.

Afin de protéger les entrées, on limite la ddp $|v_+ - v_-|$ par un réseau :

- de diodes ($|v_+ - v_-| < V_d$) :

ou

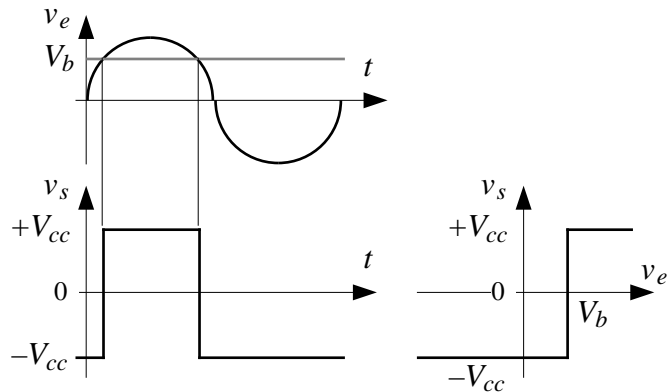
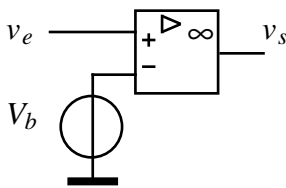
- de diodes transil ($|v_+ - v_-| < V_z$) :



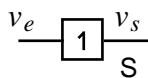
Comparateur simple, non inverseur

schéma :

chronogramme $v(t)$ et caractéristique de transfert $v_s(v_e)$:



description fonctionnelle :



$$v_e < V_b \Rightarrow v_s = -V_{cc}$$

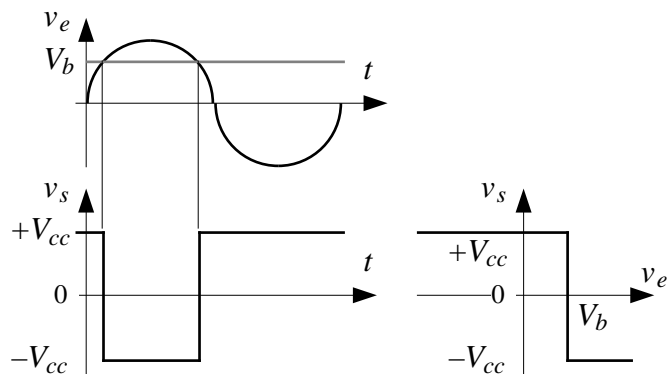
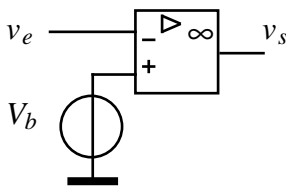
$$v_e > V_b \Rightarrow v_s = +V_{cc}$$

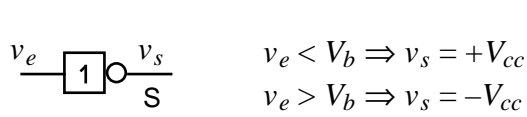
table de vérité :

ve	S	vs
< Vb	0	-Vcc
> Vb	1	+Vcc



Comparateur simple, inverseur

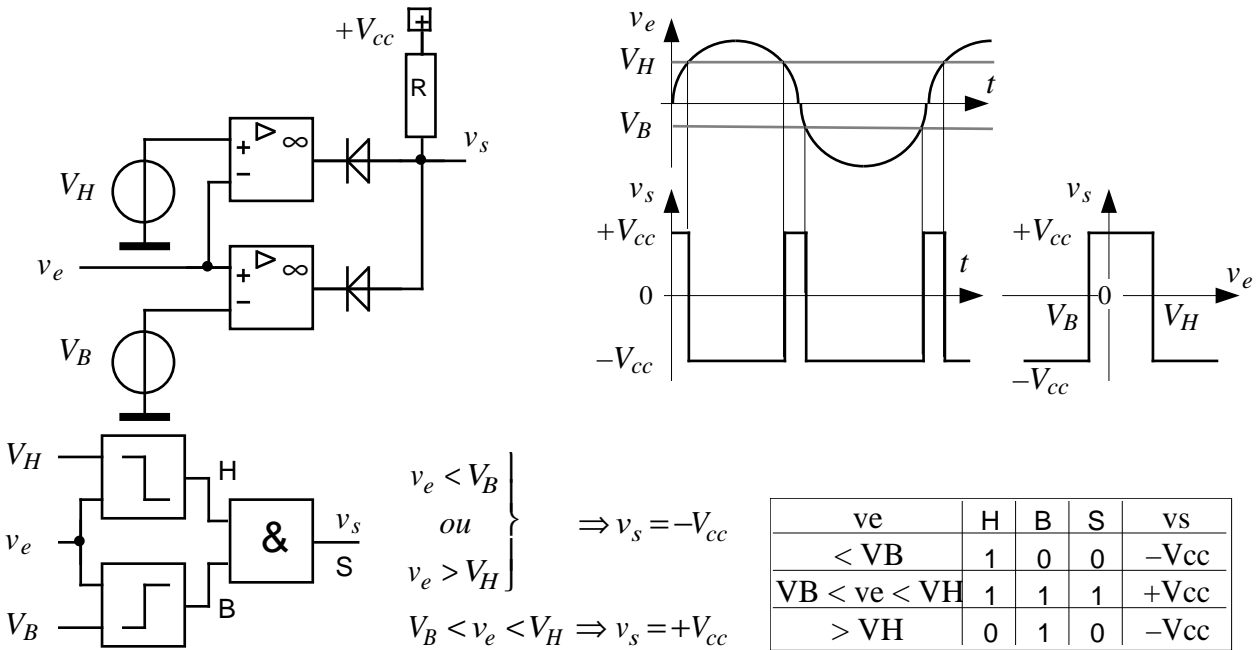




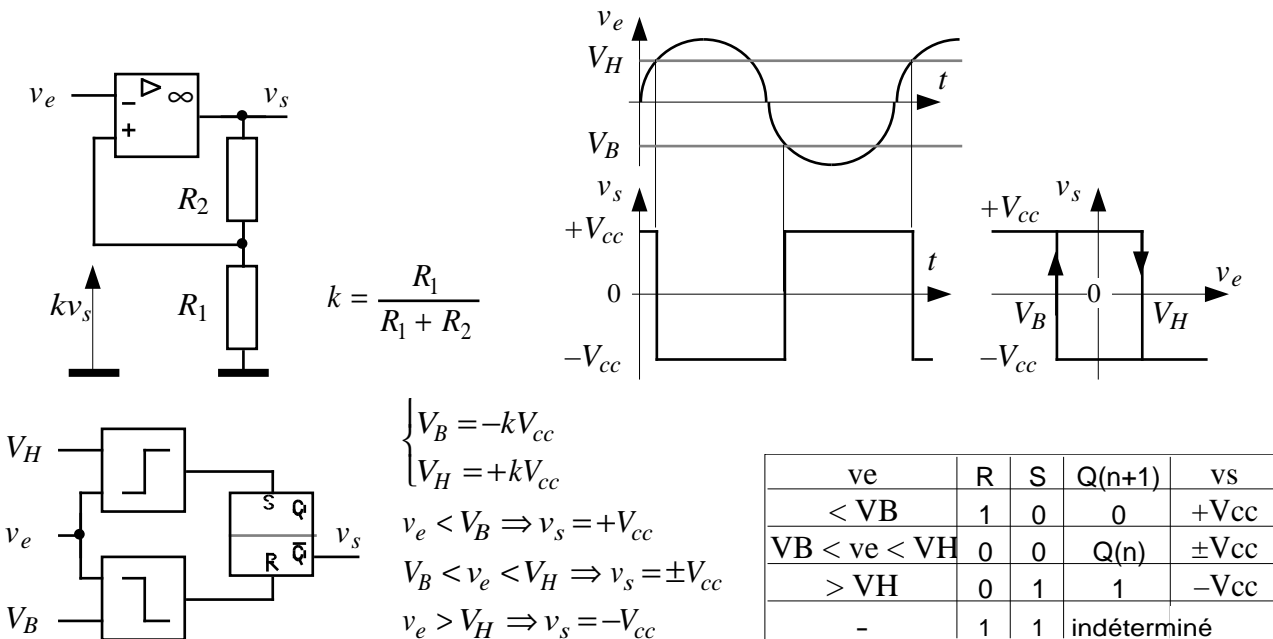
ve	S	vs
< Vb	1	+Vcc
> Vb	0	-Vcc

⚠ **Ne pas confondre :** - comparateur linéaire : (montage soustracteur ou ampli différentiel)
 - comparateur TOR :

Comparateur à fenêtre (ou détecteur à 2 limites)



Comparateur à hystérésis, inverseur (ou "trigger de Schmitt")



NB1 : le cas R = S = 1 n'existe pas, puisque v_e ne peut être à la fois $< V_B$ et $> V_H$!

NB2 : principe physique très général, un système à hystérésis est équivalent à une mémoire.

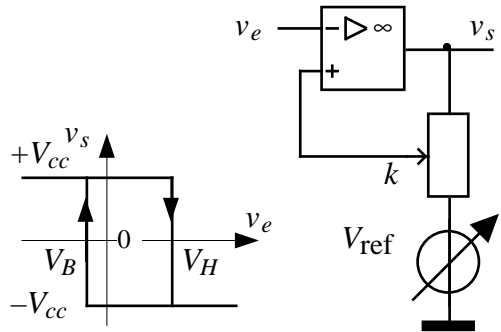
Comparateur à hystérésis : variantes

- Réglage du cycle d'hystérésis

$$\begin{cases} V_B = -kV_{cc} + (1-k)V_{ref} \\ V_H = +kV_{cc} + (1-k)V_{ref} \end{cases}$$

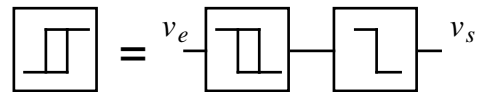
Largeur du cycle : $2kV_{cc}$

Décalage du cycle : $(1-k)V_{ref}$ par rapport au 0



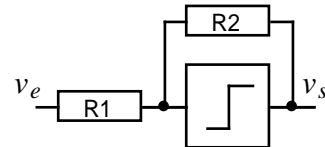
- Comparateur à hystérésis non inverseur, 2 solutions :

- associer au schéma précédent un inverseur :



- utiliser un comparateur non inverseur (AOP ou fonction logique OUI) :

$$k = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \begin{cases} V_B = \frac{V_b - kV_{cc}}{1-k} \\ V_H = \frac{V_b + kV_{cc}}{1-k} \end{cases}$$



• Exemple d'application pour système de réfrigération : contrôle de température TOR avec alarme. Quand la température monte, le système de réfrigération est mis en marche par le comparateur à hystérésis, et s'arrête lorsque la température passe en dessous du seuil bas. En cas de problème, une alarme est déclenchée par un comparateur à fenêtre si la température mesurée est trop élevée ou trop basse.

