

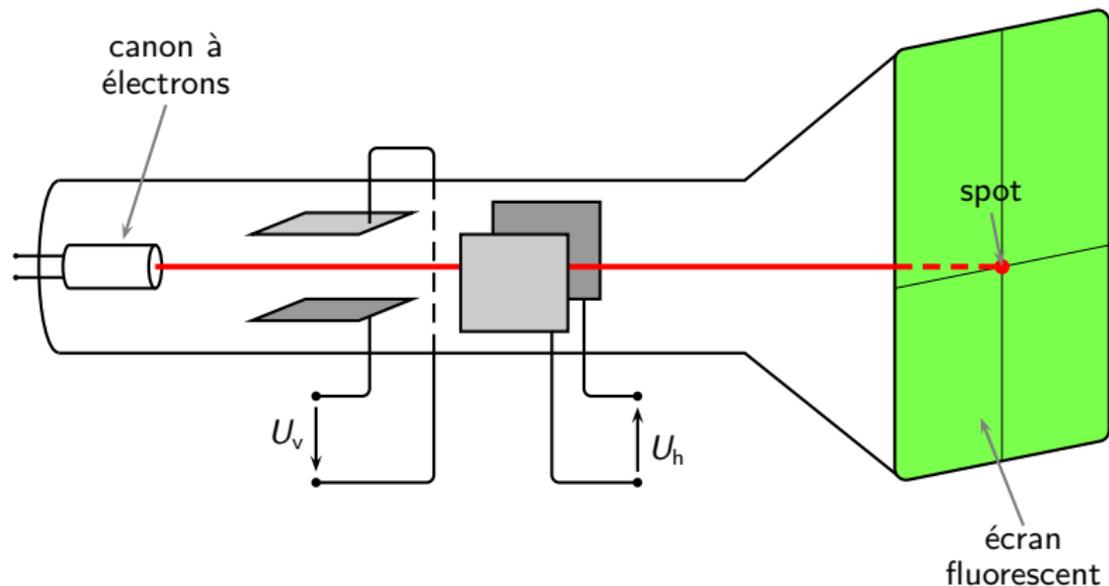
# L'oscilloscope

E. Saudrais

Jean Perrin PSI

12 septembre 2023

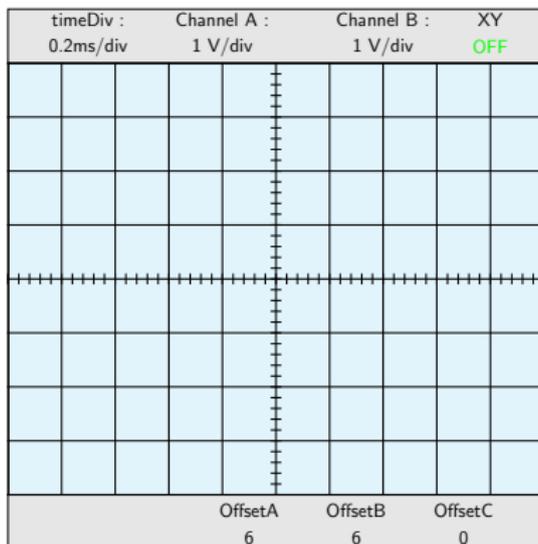
# [1] — Principe de l'oscilloscope cathodique



- $U_h$  : tension dévient le spot horizontalement
- $U_v$  : tension dévient le spot verticalement

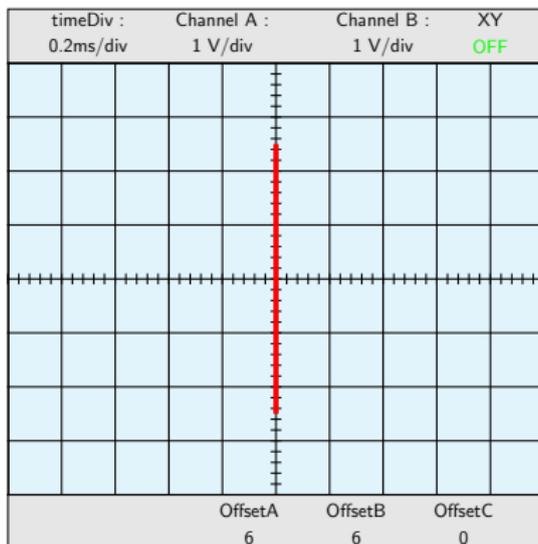
## [2] — Visualisation d'une tension sinusoïdale

La tension  $U_V(t)$  est sinusoïdale. Aucune tension n'est envoyée en  $U_h$ .



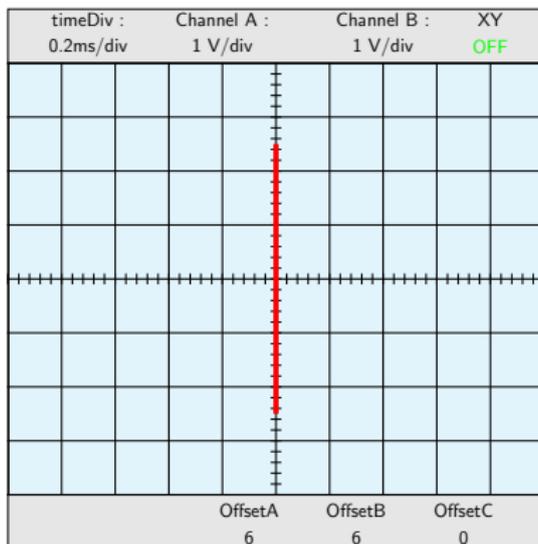
## [2] — Visualisation d'une tension sinusoidale

La tension  $U_v(t)$  est sinusoidale. Aucune tension n'est envoyée en  $U_h$ .



## [2] — Visualisation d'une tension sinusoïdale

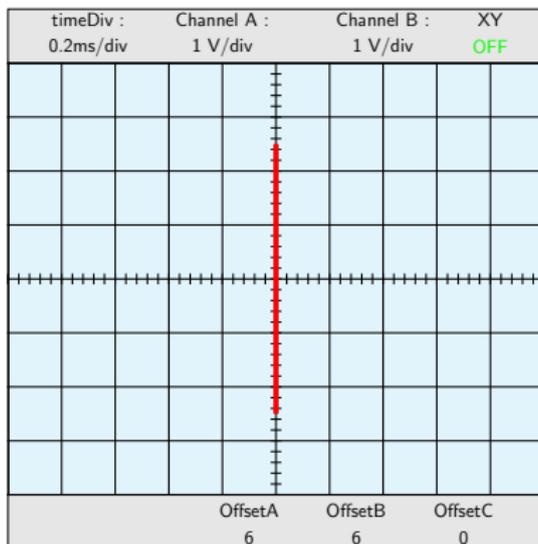
La tension  $U_V(t)$  est sinusoïdale. Aucune tension n'est envoyée en  $U_h$ .



- On veut observer une sinusoïde : l'axe horizontal doit représenter le temps.

## [2] — Visualisation d'une tension sinusoïdale

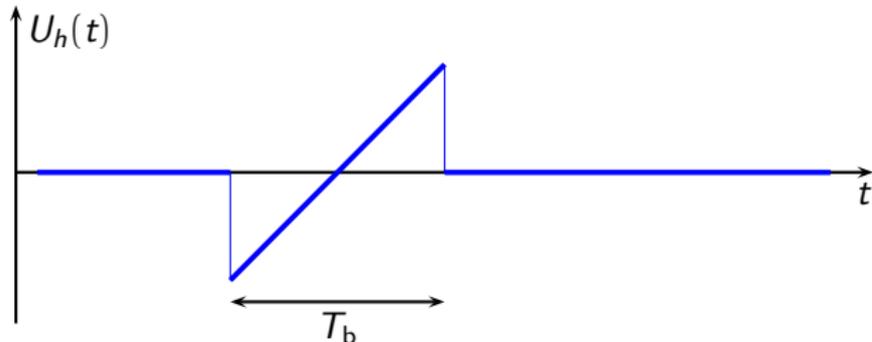
La tension  $U_V(t)$  est sinusoïdale. Aucune tension n'est envoyée en  $U_h$ .



- On veut observer une sinusoïde : l'axe horizontal doit représenter le temps.
- Il faut envoyer en  $U_h(t)$  une tension qui provoque un balayage horizontal du spot.

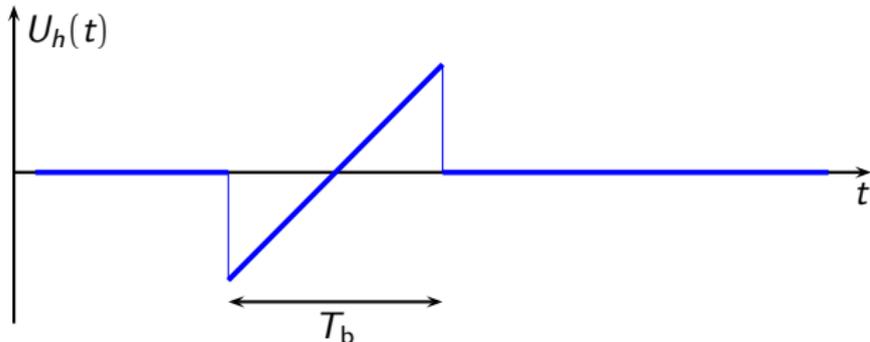
### [3] — Balayage horizontal du spot

- On envoie en  $U_h(t)$  une rampe de durée (une rampe correspond alors au balayage des 10 carreaux horizontaux compte tenu du calibre choisi ici).



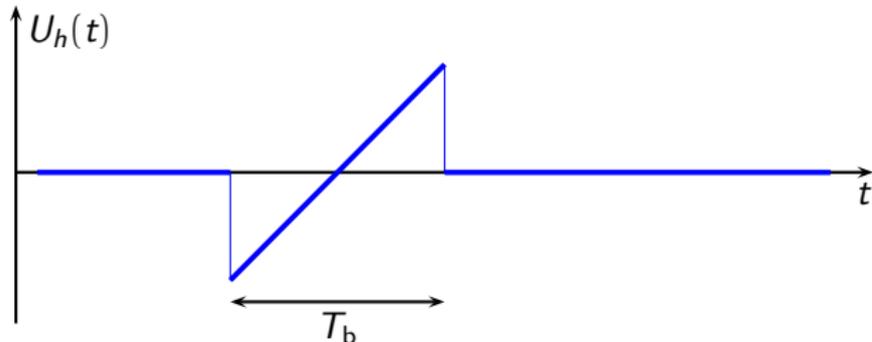
### [3] — Balayage horizontal du spot

- On envoie en  $U_h(t)$  une rampe de durée  $T_b = 2$  ms (une rampe correspond alors au balayage des 10 carreaux horizontaux compte tenu du calibre choisi ici).



### [3] — Balayage horizontal du spot

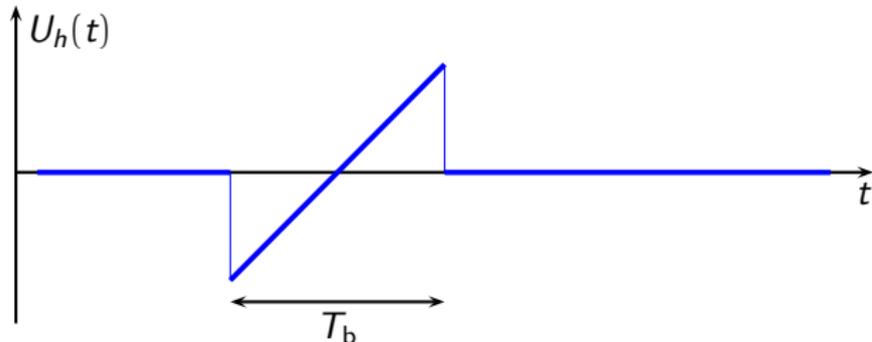
- On envoie en  $U_h(t)$  une rampe de durée  $T_b = 2$  ms (une rampe correspond alors au balayage des 10 carreaux horizontaux compte tenu du calibre choisi ici).



- La rampe  $U_h(t)$  est générée par un circuit interne à l'oscilloscope.

### [3] — Balayage horizontal du spot

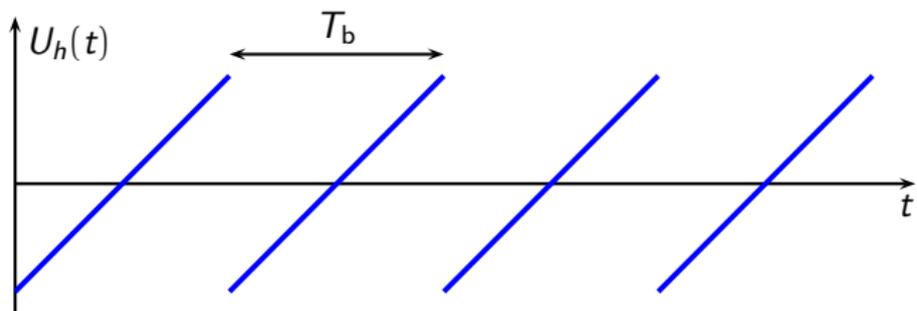
- On envoie en  $U_h(t)$  une rampe de durée  $T_b = 2$  ms (une rampe correspond alors au balayage des 10 carreaux horizontaux compte tenu du calibre choisi ici).



- La rampe  $U_h(t)$  est générée par un circuit interne à l'oscilloscope.
- La sinusoïde apparaît sur l'écran pendant une durée  $T_b$ ... puis disparaît !

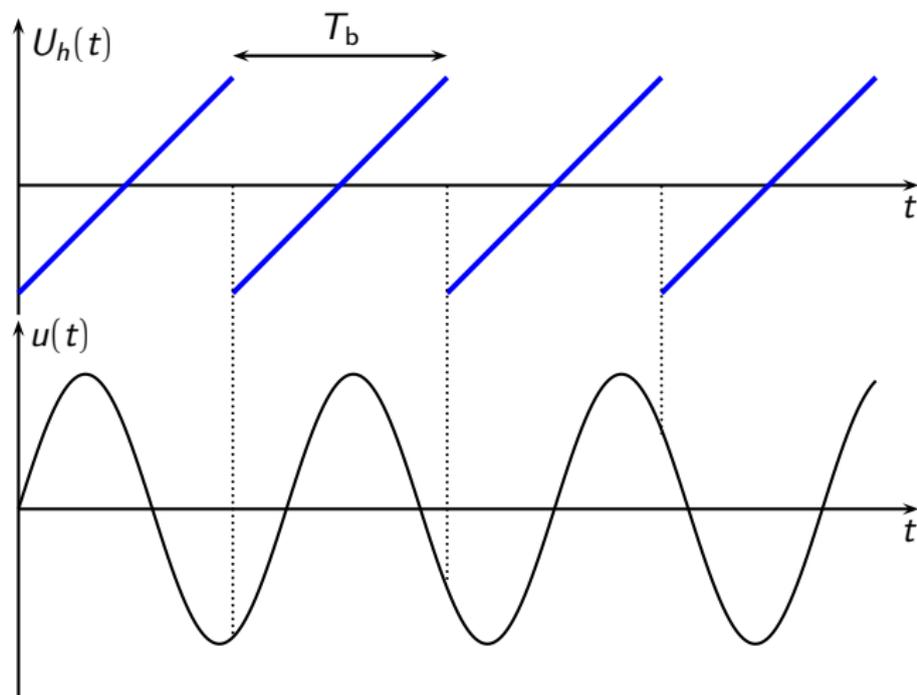
## [4] — Principe de la base de temps

- On utilise un signal en dents de scie de période  $T_b$  : balayages successifs du spot (un balayage par rampe du signal).

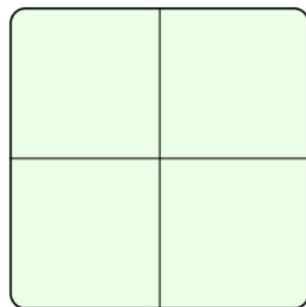
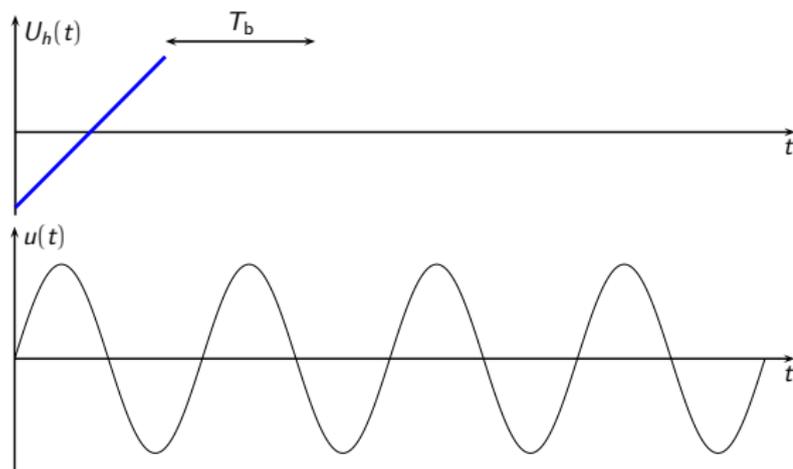


- Le signal  $u(t)$  à observer est une sinusoïde de période  $T$  *a priori* différente de  $T_b$ .

## [5] — Visualisation d'un signal périodique

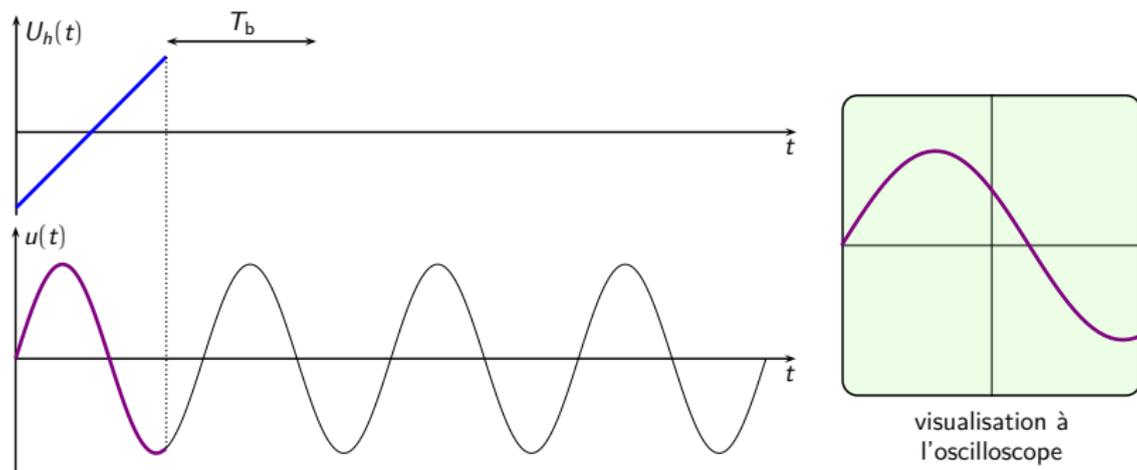


## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique

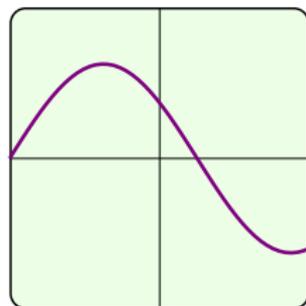
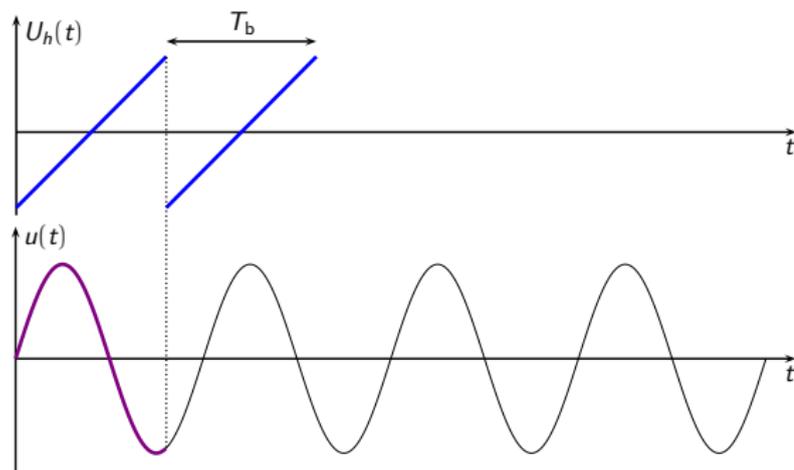


visualisation à  
l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique

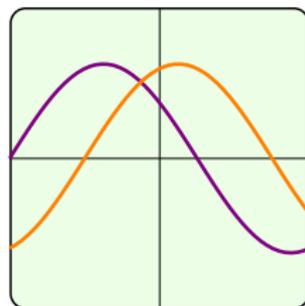
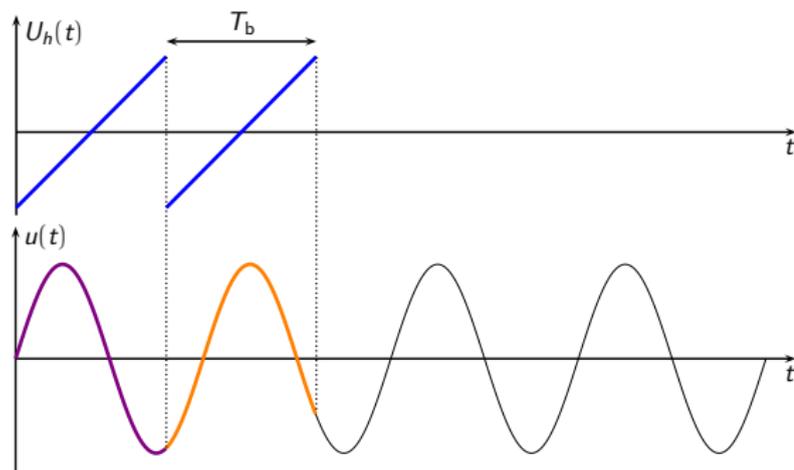


## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



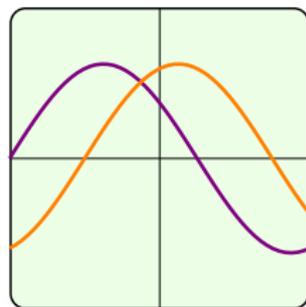
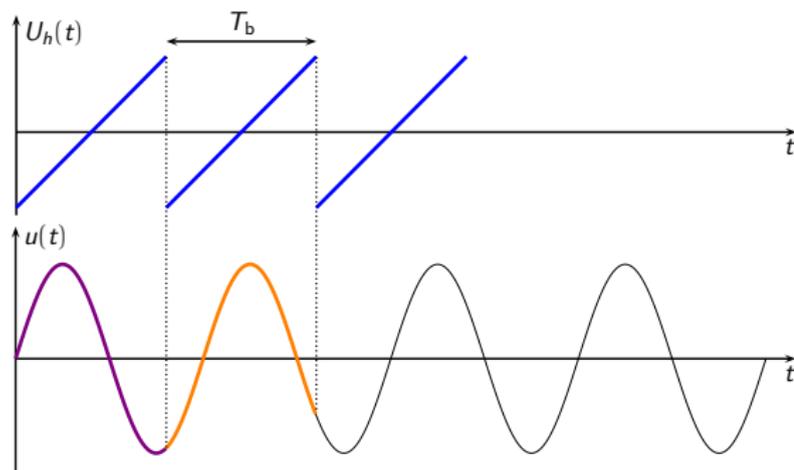
visualisation à  
l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



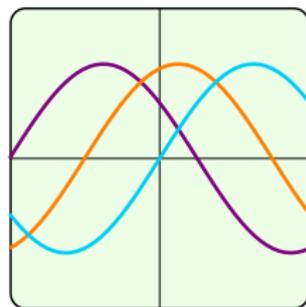
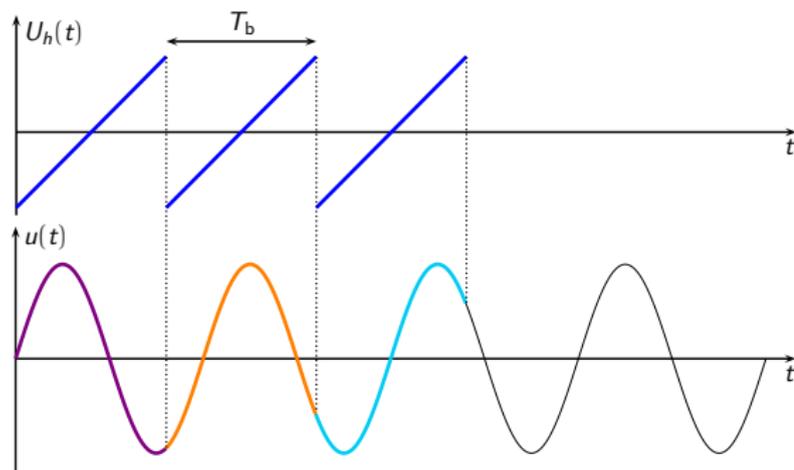
visualisation à  
l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



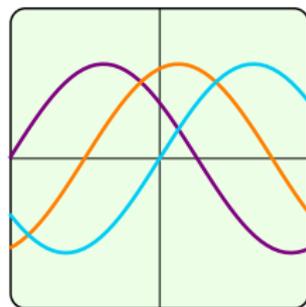
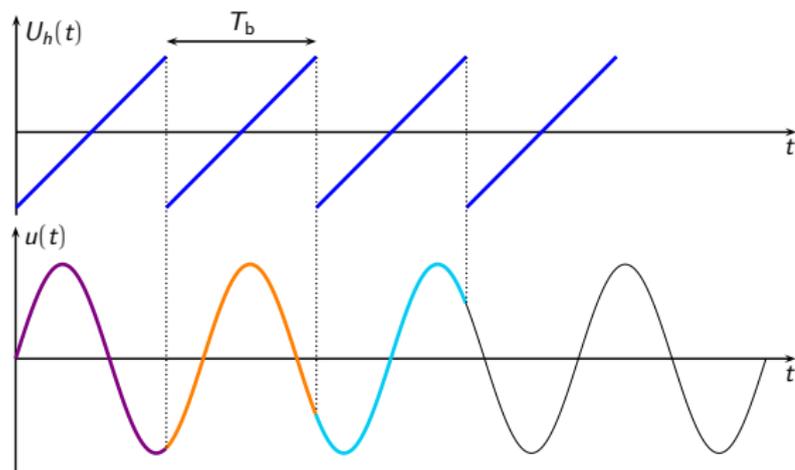
visualisation à l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



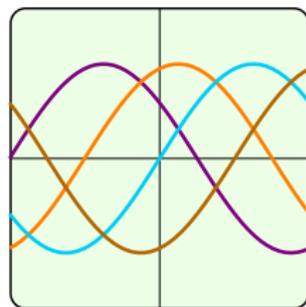
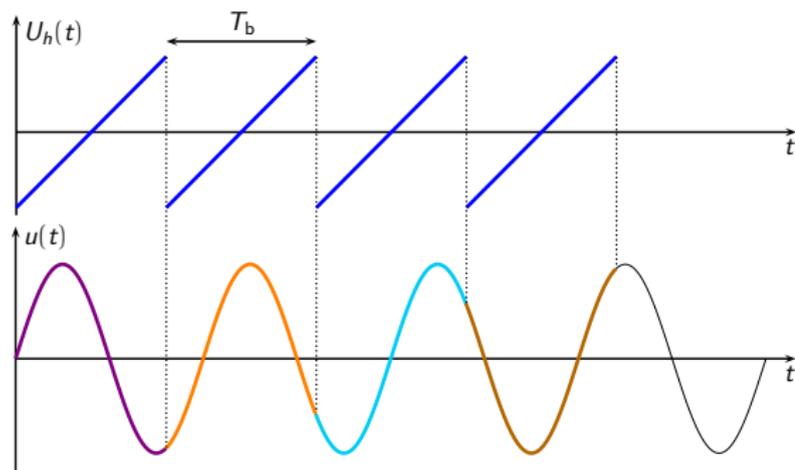
visualisation à l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



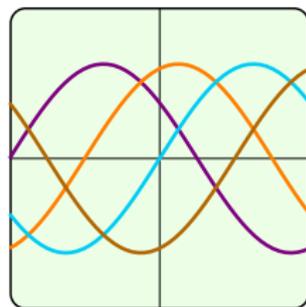
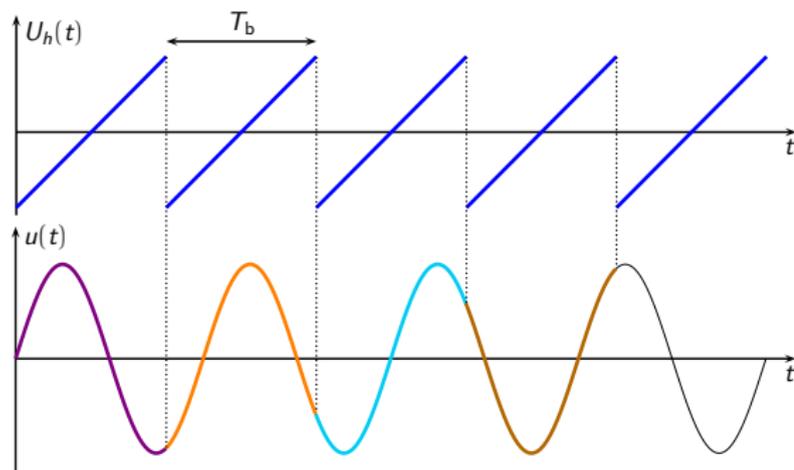
visualisation à  
l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



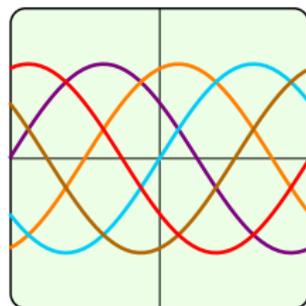
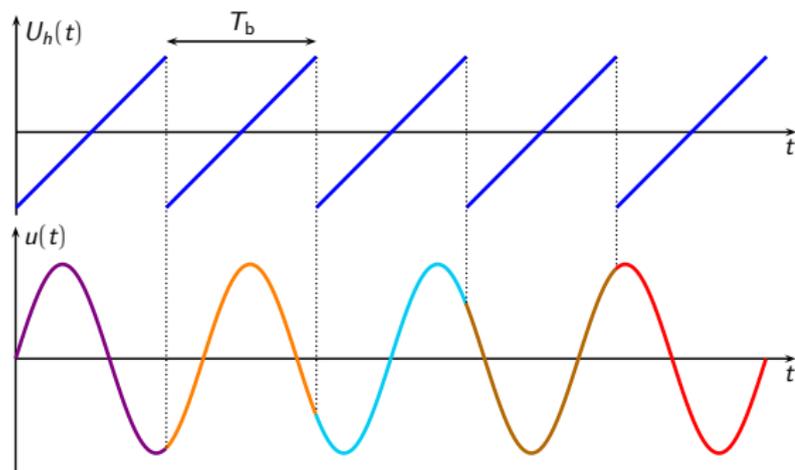
visualisation à l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



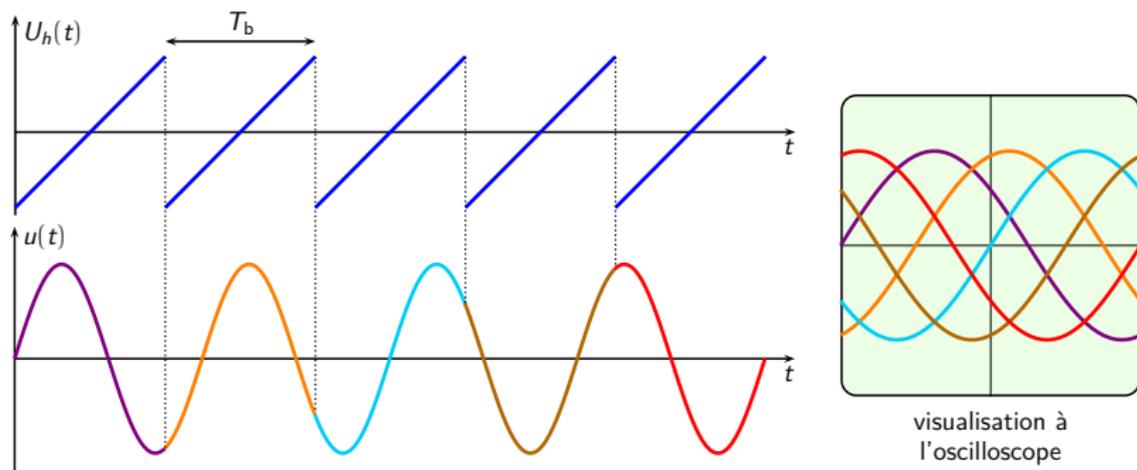
visualisation à  
l'oscilloscope

## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



visualisation à l'oscilloscope

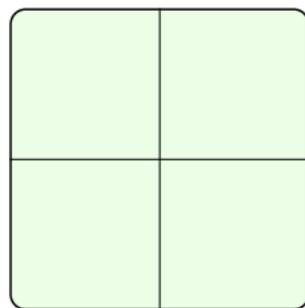
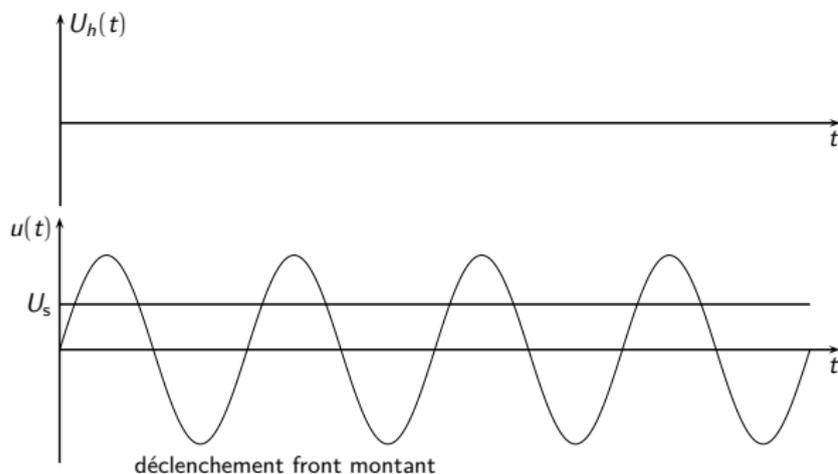
## [6] — Utilisation d'une base de temps périodique



- Dans le cas général, on n'obtient pas de trace stable sur l'écran de l'oscilloscope.

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

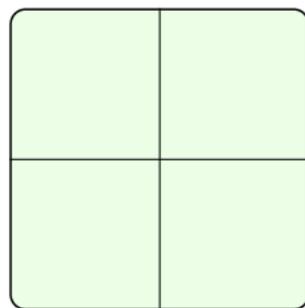
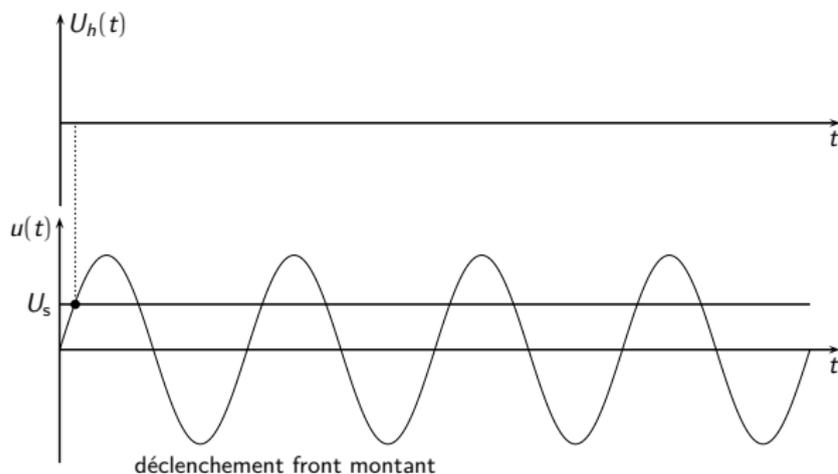
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

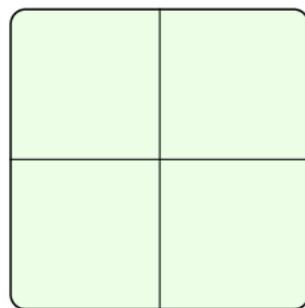
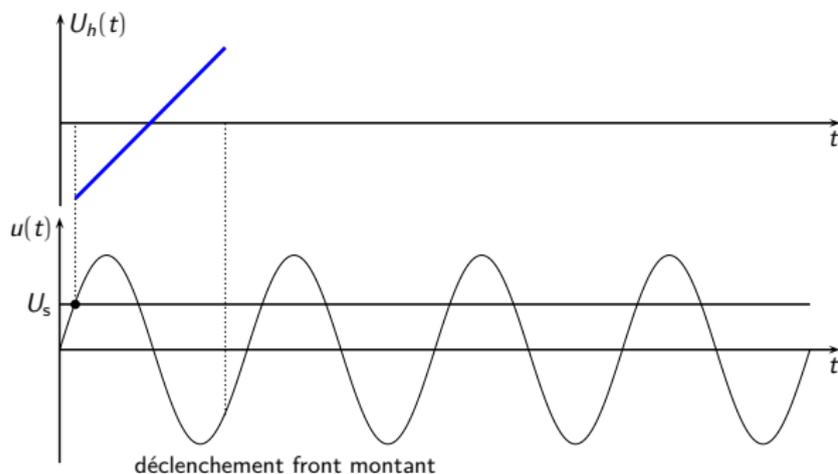
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

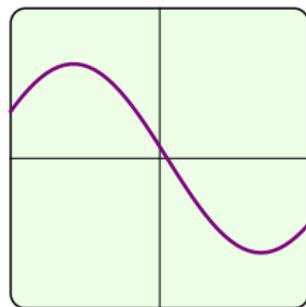
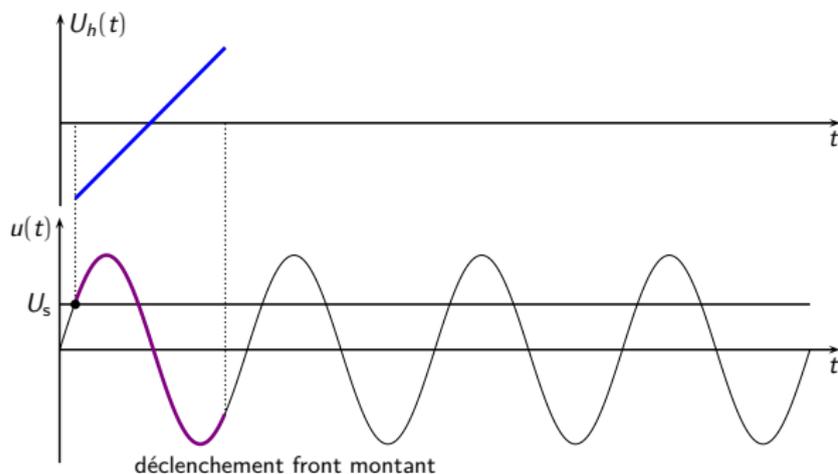
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

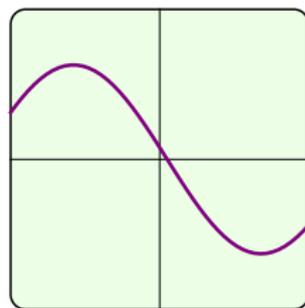
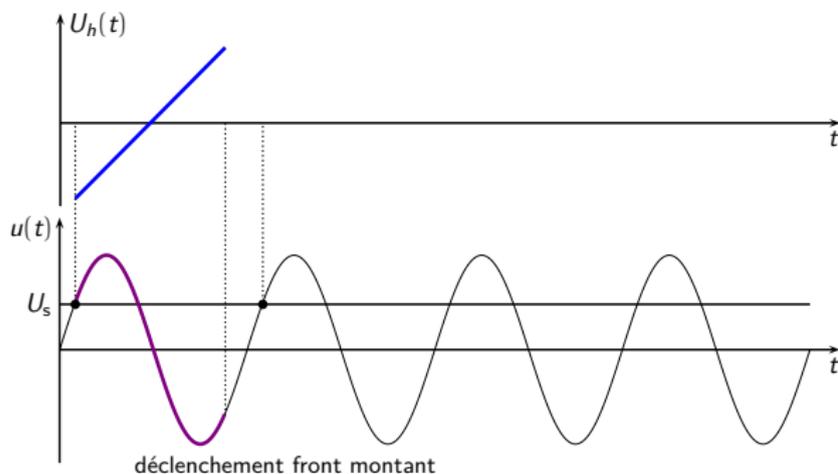
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

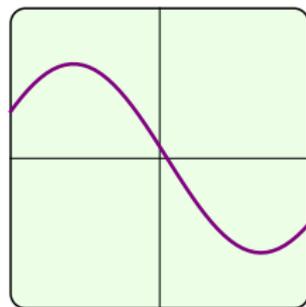
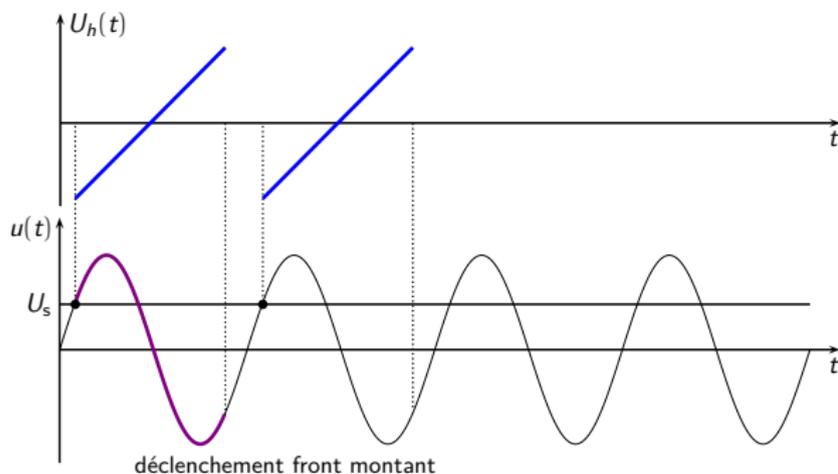
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

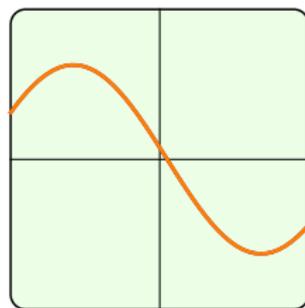
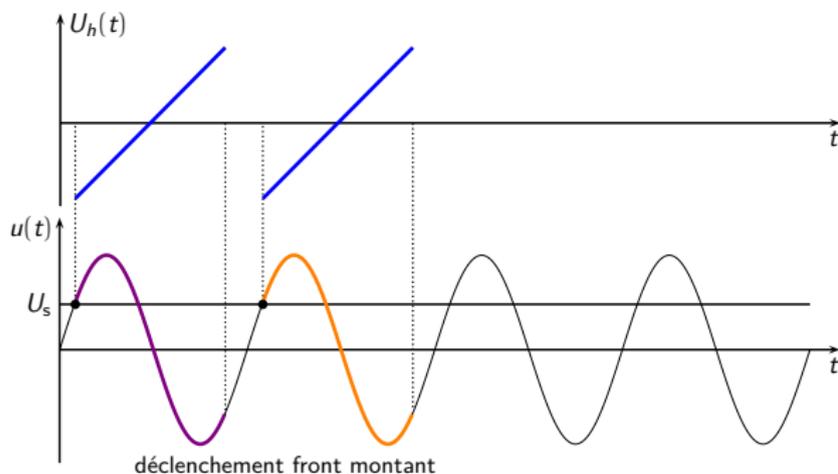
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

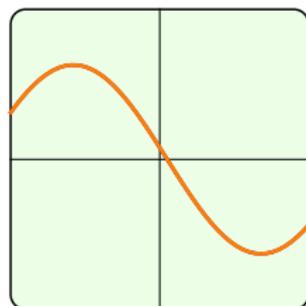
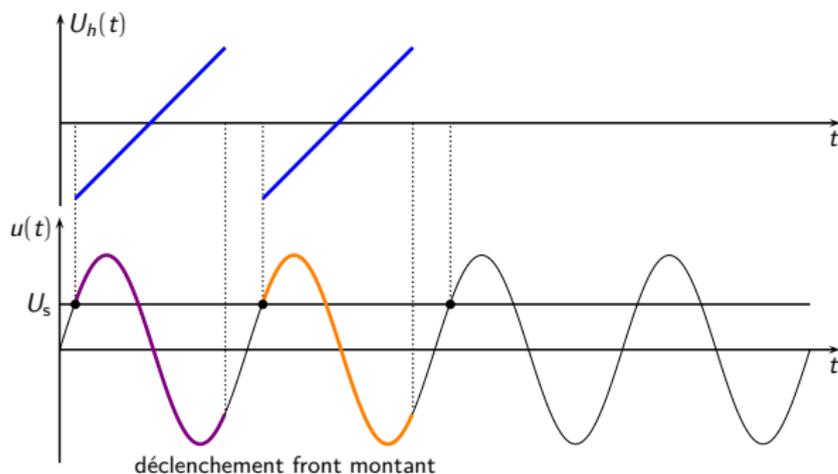
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

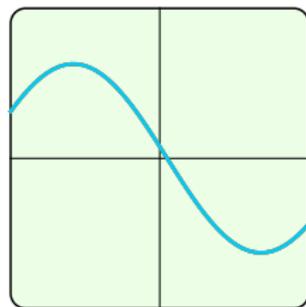
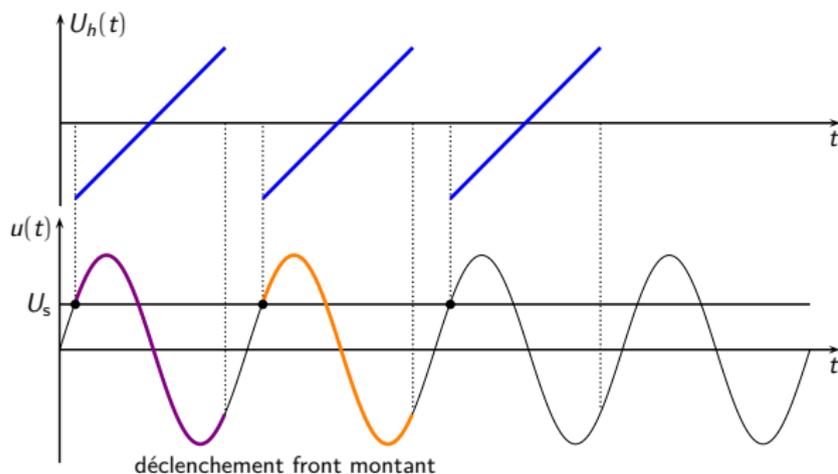
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

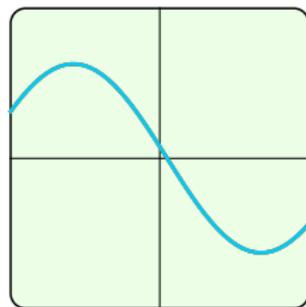
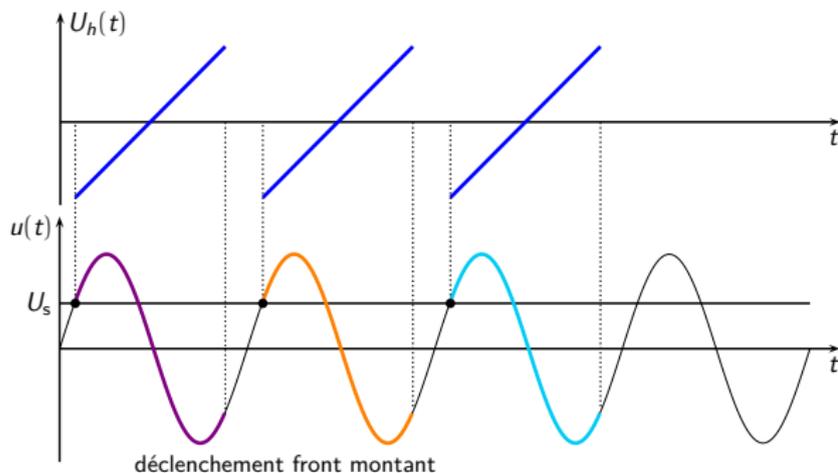
## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

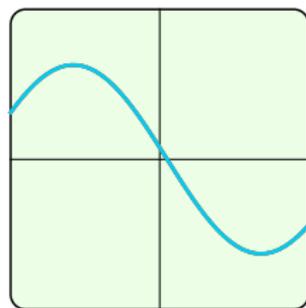
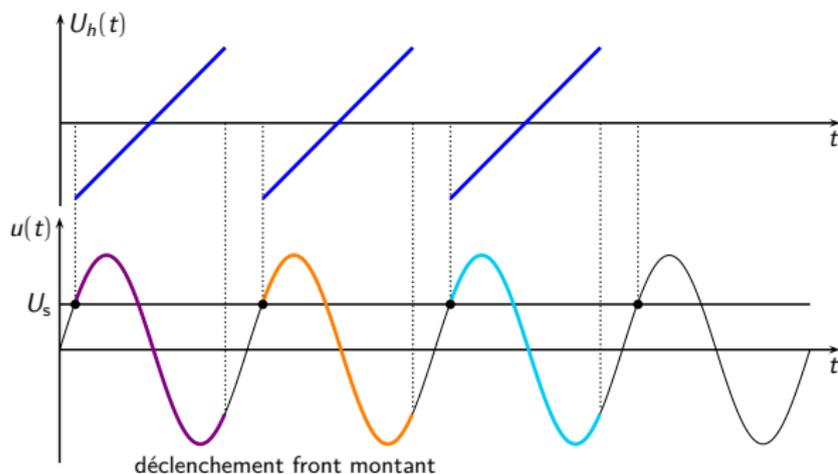
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

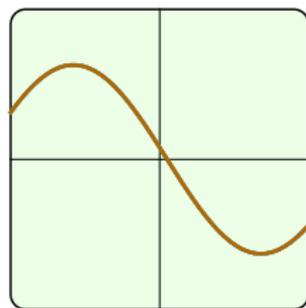
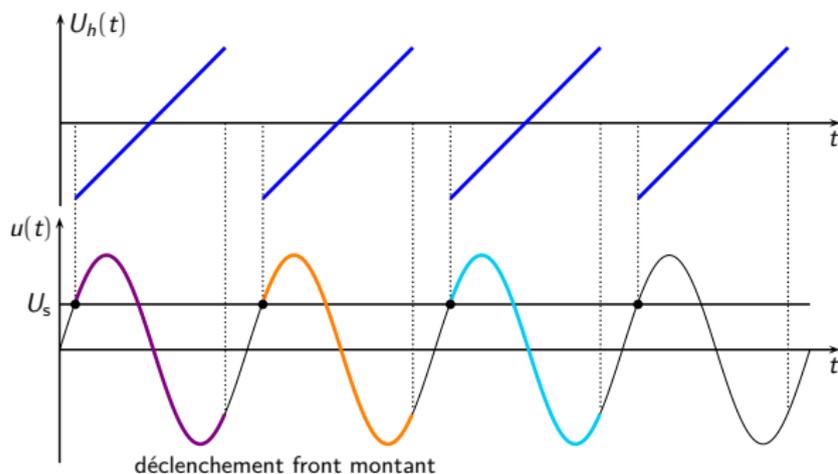
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

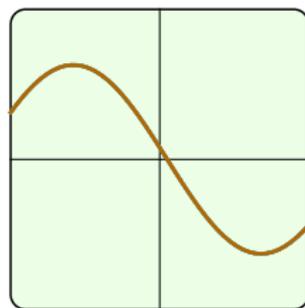
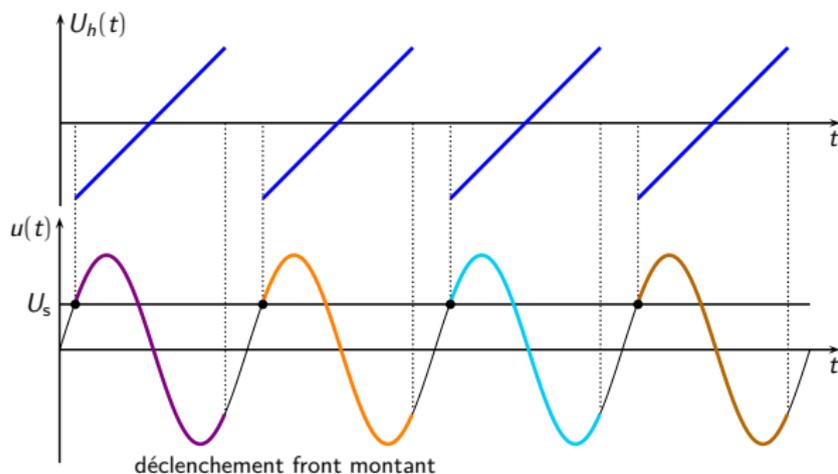
- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [7] — Principe du déclenchement de la base de temps

- On définit une valeur seuil  $U_s$  de déclenchement.
- On définit un sens de déclenchement (front montant ou front descendant).
- On génère une rampe du signal  $U_h$  — c'est-à-dire un balayage de l'écran — si la tension  $u(t)$  à visualiser passe par la valeur seuil  $U_s$ , par valeur croissante ou décroissante selon le choix du front montant ou descendant.
- On éteint le spot entre les rampes.



visualisation à l'oscilloscope

## [8] — L'oscilloscope METRIX : réglage de la base de temps



- Le menu SOURCE permet de sélectionner le signal que l'on compare à  $U_s$  pour déclencher un balayage :

CH1 signal envoyé sur l'entrée CH1

CH2 signal envoyé sur l'entrée CH2

ALT mode bi-courbe, sur CH1 pour visualiser CH1 et sur CH2 pour visualiser CH2

LINE signal électrique du secteur (50 Hz)

EXT signal envoyé sur l'entrée EXT

## [9] — L'oscilloscope METRIX : réglage de la base de temps



- Le bouton LEVEL permet de régler la valeur seuil  $U_s$ .



- Le mode AUTO déclenche automatiquement le balayage (cf. diapo 5) si la valeur seuil  $U_s$  n'est jamais atteinte (on évite un « écran noir »)
- Le bouton  permet de déclencher sur un front montant ou un front descendant

## [10] — Le mode AC/DC



Sur chaque voie, un bouton poussoir permet de sélection AC, DC ou GND.

**GND** ramène l'entrée à la masse (tension nulle). Utile pour régler au préalable la verticalité de la trace sur le zéro

**AC** (*alternate coupling*) coupe la composante continue du signal

**DC** (*direct coupling*) visualise le signal tel qu'il est

Par défaut, on se place toujours en mode DC.

- Le mode AC utilise un filtre passe-haut de faible fréquence de coupure, susceptible de déformer le signal. On ne l'utilise qu'après avoir vu le signal non modifié.