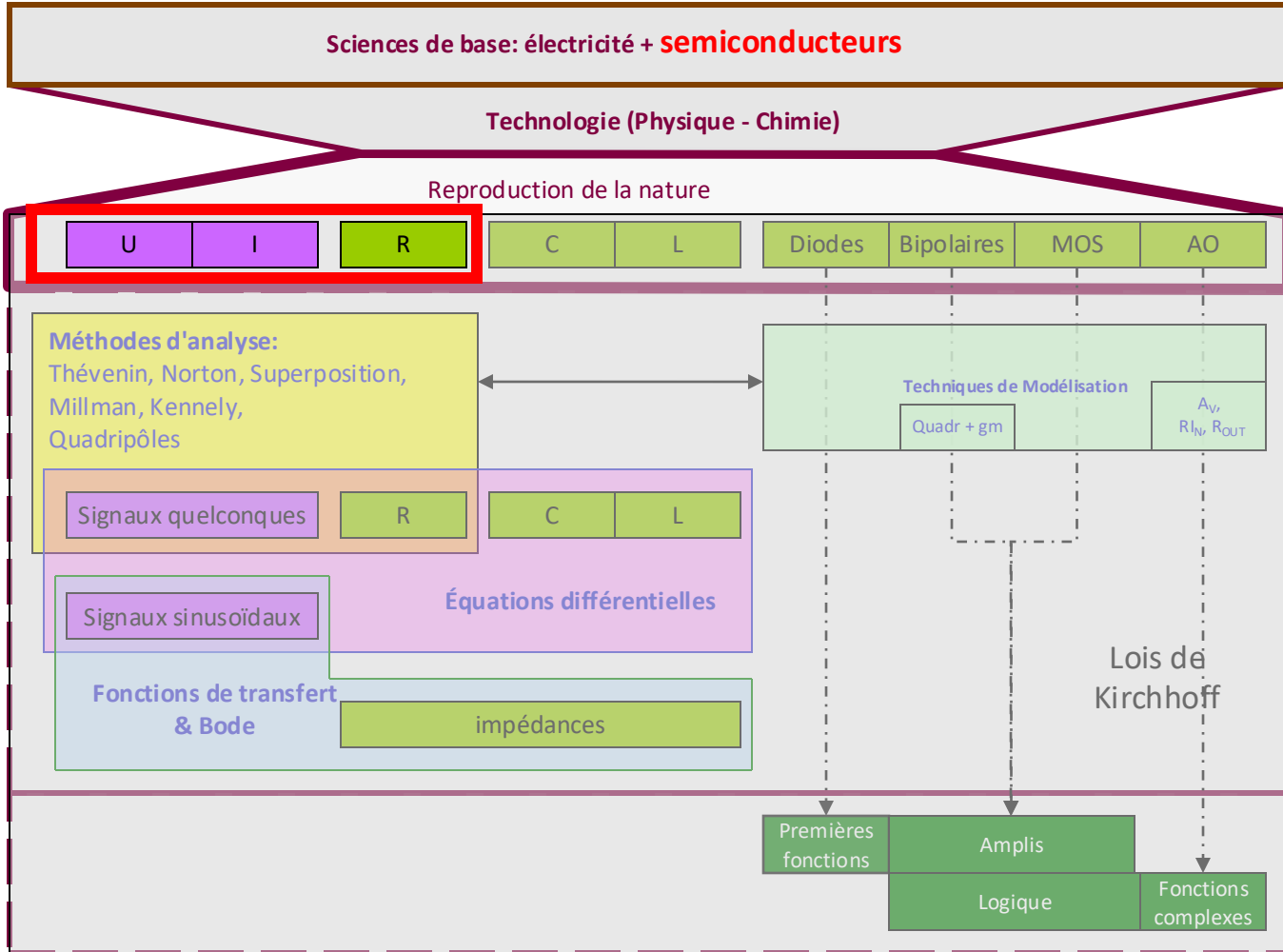


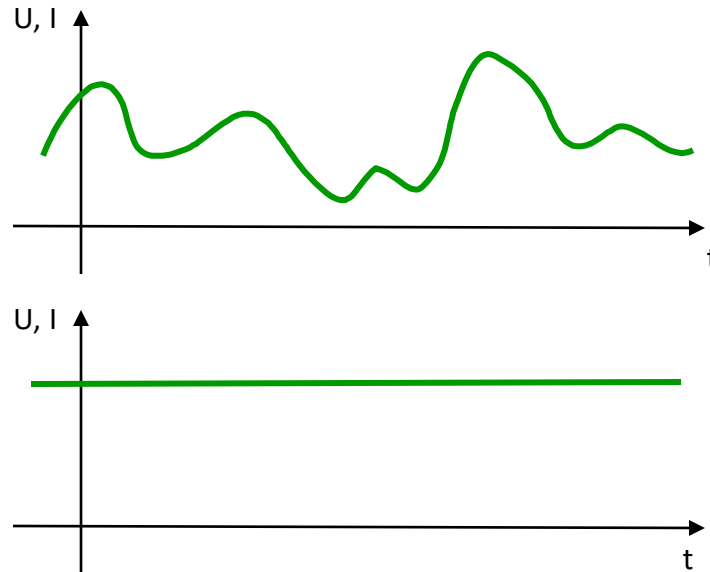
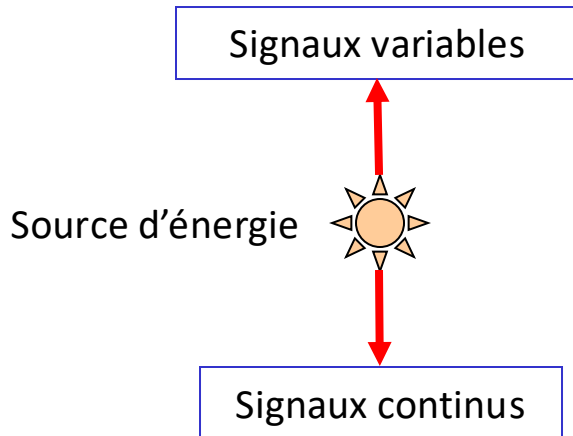
# Relations entre les différentes notions



# Les signaux

C'est quoi un signal????

- Une **information** (le signal véhicule un **message**)
- Un **phénomène** à l'origine de sa génération (de l'énergie est nécessaire pour le produire : cours d'**électrotechnique**)
- Notion dynamique:  $I$  (charges en déplacements)
- Notion statique:  $U$  (répartition de charges)



# Les sources (tension - courant)

## Manifestation de signaux électriques (Courant et Tension)

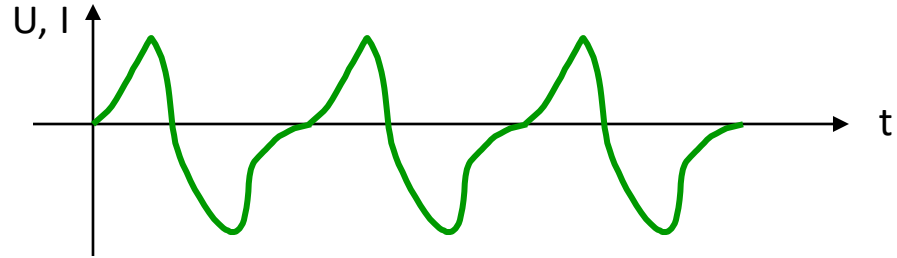
- Grand éventail de signaux. Cas particulier des **signaux sinusoïdaux**
- Superposition des signaux
- Aspects phénoménologiques
  - Qui produit ces signaux? **Sources** de Tension et de Courant
  - **Sources idéales** vs **sources réelles**
- Aspects énergétiques

## Formules importantes aujourd'hui :

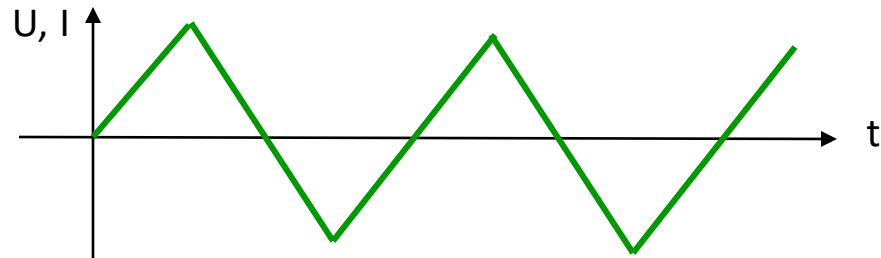
- $U = R.I$  (Loi d'ohm)
- $P = U.I$  (Puissance électrique)

# Signaux alternatifs/périodiques

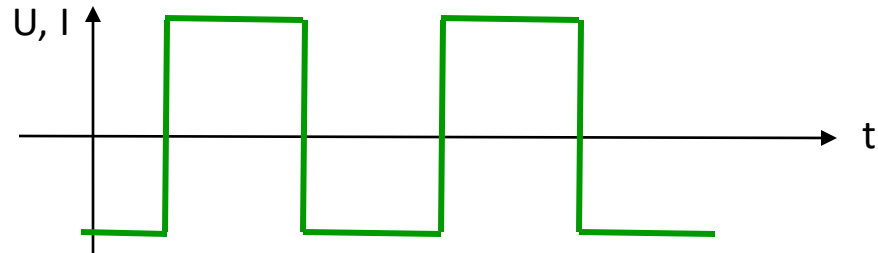
Quelconque



Triangle



Carré



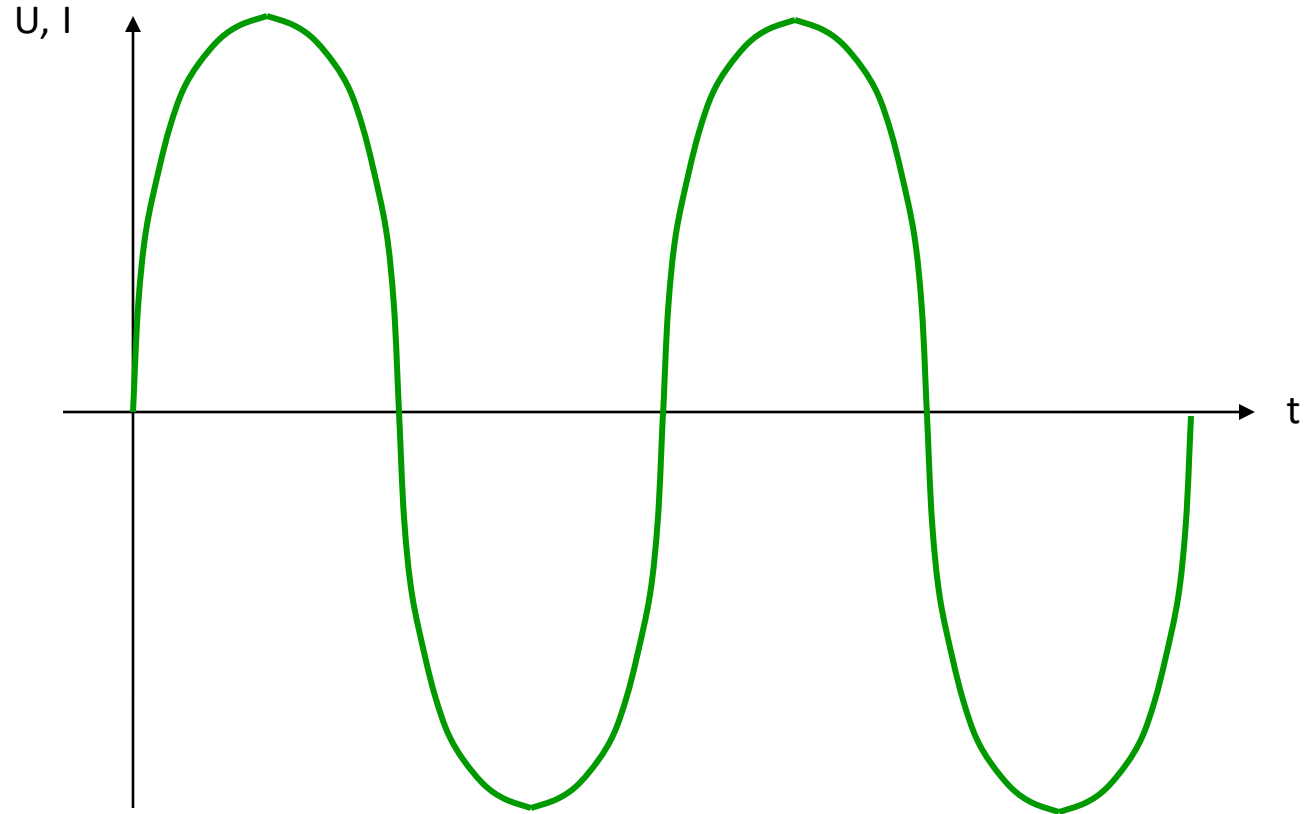
# Signaux sinusoïdaux

Valeurs crêtes

Valeurs crêtes-crêtes  
(ou crêtes à creux)

Valeurs moyennes

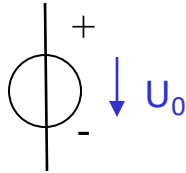
Valeurs efficaces



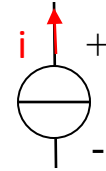
# Comment créer ces signaux?

Il faut des sources d'énergie:

Source de tension



Source de courant



Premières conventions

**Signaux continus** représentés avec des Majuscules :  $U, V, I$

**Signaux variables** représentés avec des minuscules :  $u(t), v(t), i(t), \underline{u}, \underline{v}, \underline{i}$

*Courant d'électrons inverse du courant électrique*

# Complément terminologique

Mots clefs

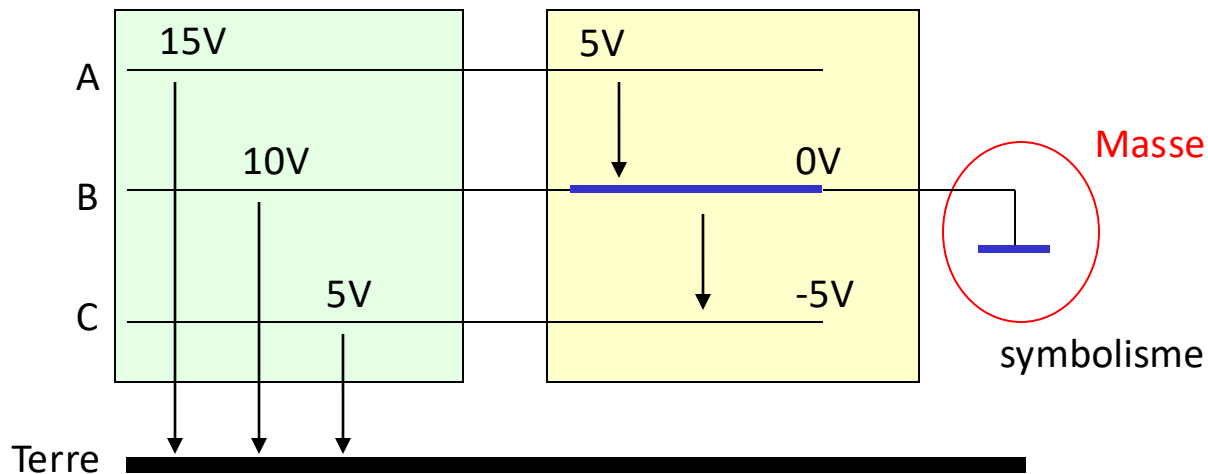
Potentiel, différence de potentiel, tension

important

Référence: Terre, Masse

Equipotentielle

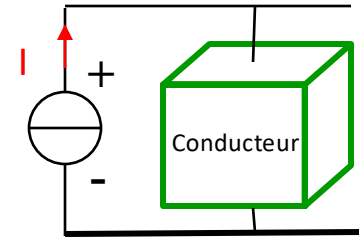
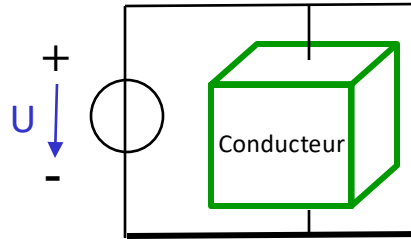
Court-circuit, circuit ouvert



# Établissement d'un courant

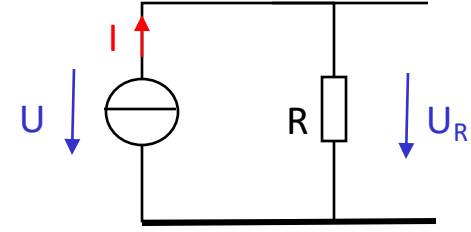
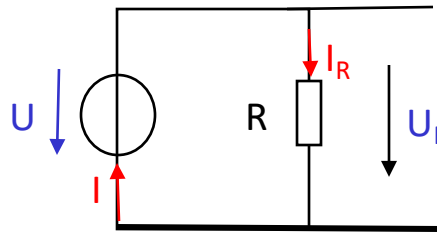
Condition pour observer un courant?

- Une source d'énergie
- Un circuit fermé



Relation entre I et U?

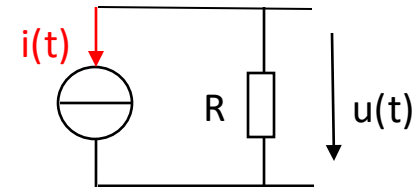
- La loi d'ohm  $U = RI$
- Principe de causalité



Si courant électrique et tension de mêmes sens alors ils sont de mêmes signes

Danger!!!!!!!!!!

Bien observer les circuits



Justification de ces conventions???

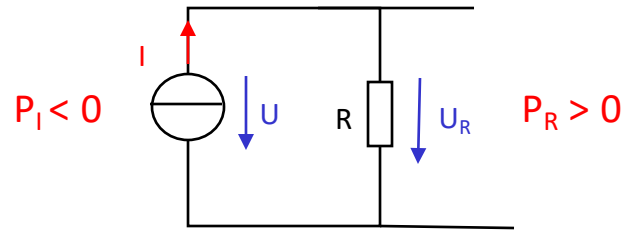
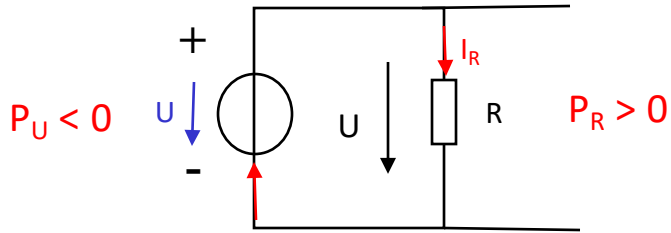
# Petite parenthèse puissance et convention

$P < 0$  : Donne – perd

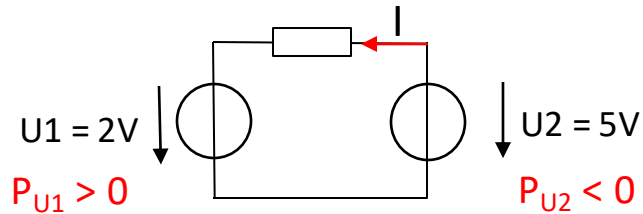
vs

$P > 0$  : Absorbe – gagne

Or,  $P = U.I$



Attention!!!

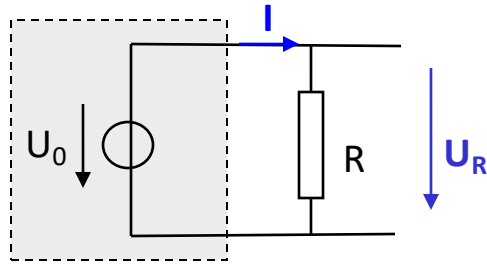


Joue le rôle de récepteur

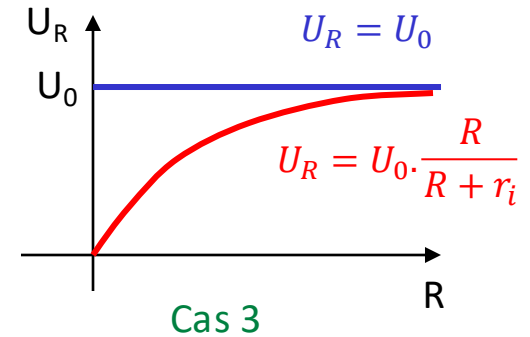
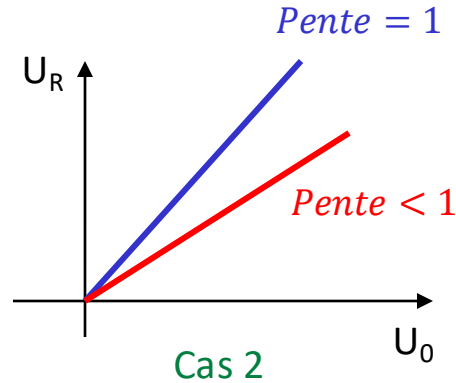
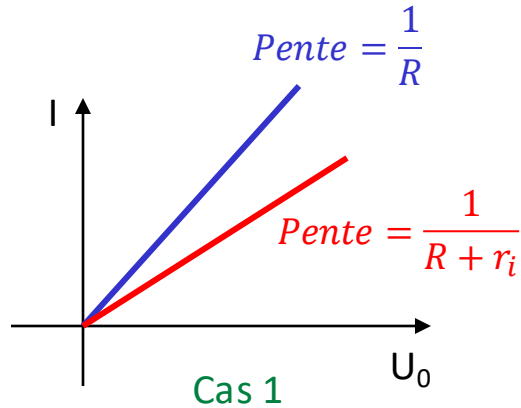
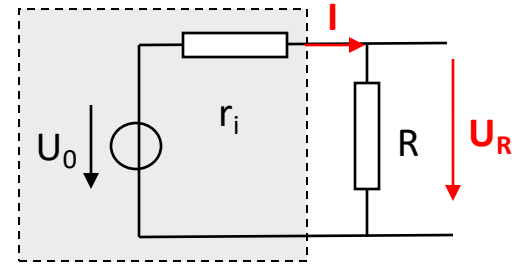
Joue le rôle de source

# Analyse sources de tension idéale et réelle

Source idéale

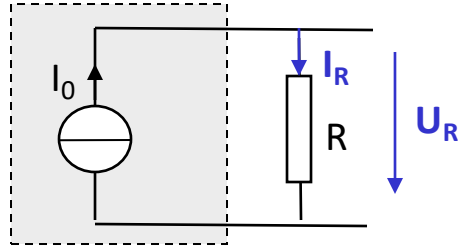


Source réelle

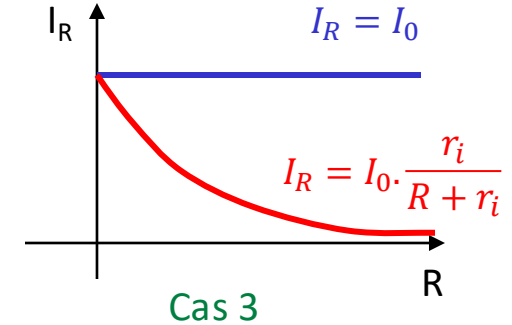
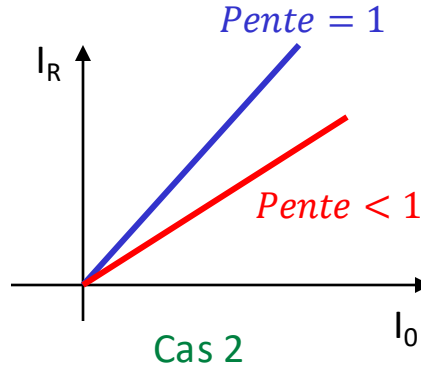
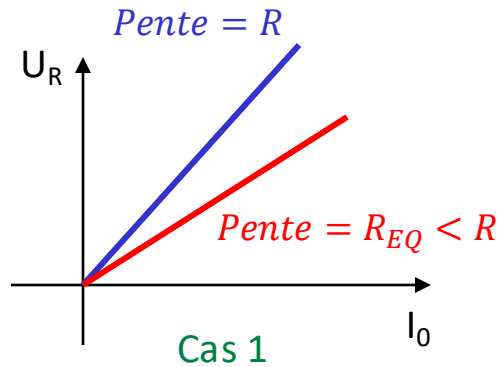
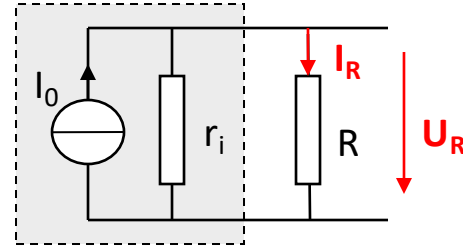


# Analyse sources de courant idéale et réelle

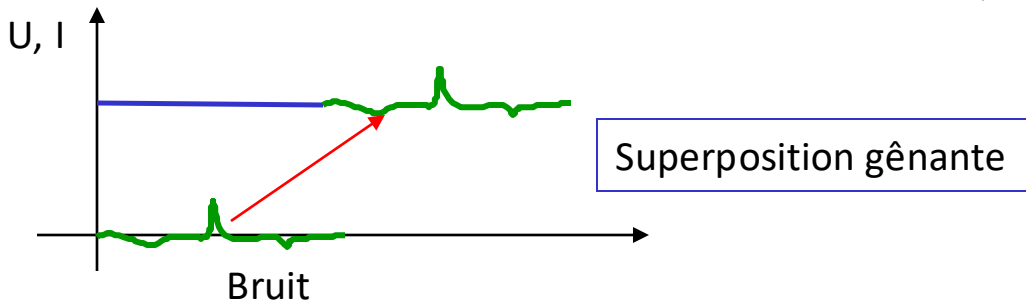
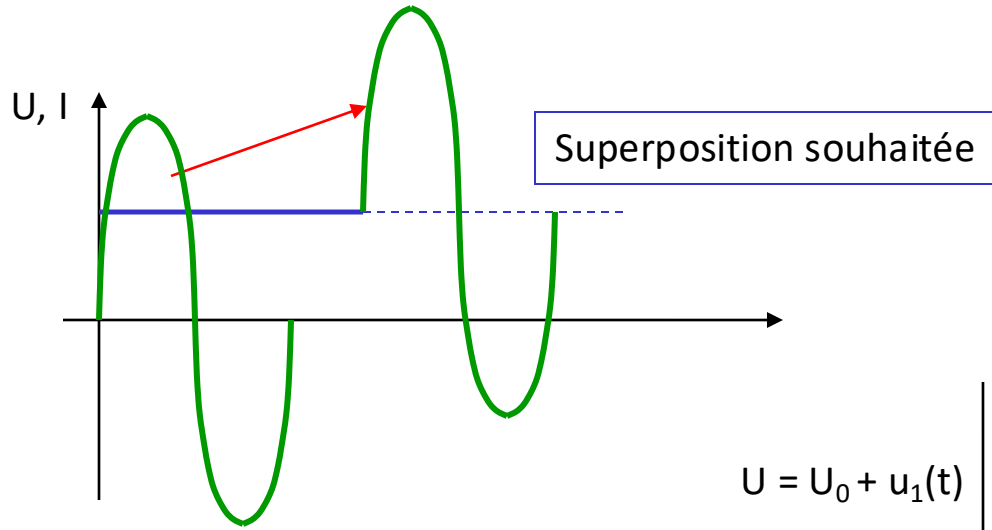
Source idéale



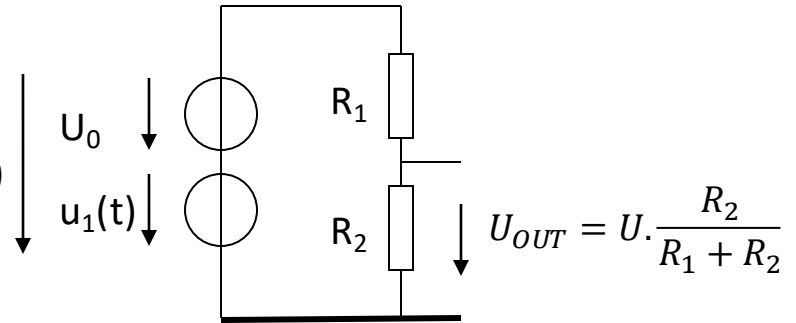
Source réelle



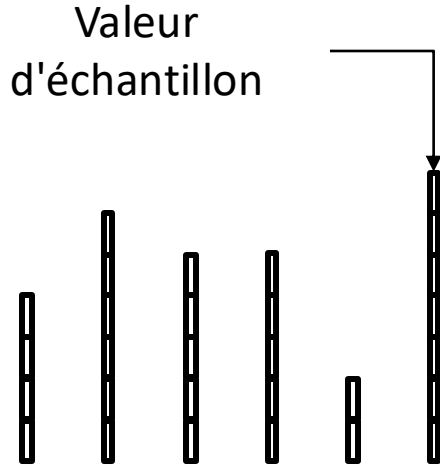
# Superposition de signaux



$$U = U_0 + u_1(t)$$



# Valeurs moyennes (Domaines discrets)



Somme totale des échantillons

$$SOMME\_TOTALE = \sum_i VALEUR_i$$

Valeur moyenne des échantillons

$$VALEUR\_MOYENNE = \frac{SOMME\_TOTALE}{NB\_ECHANTILLONS}$$

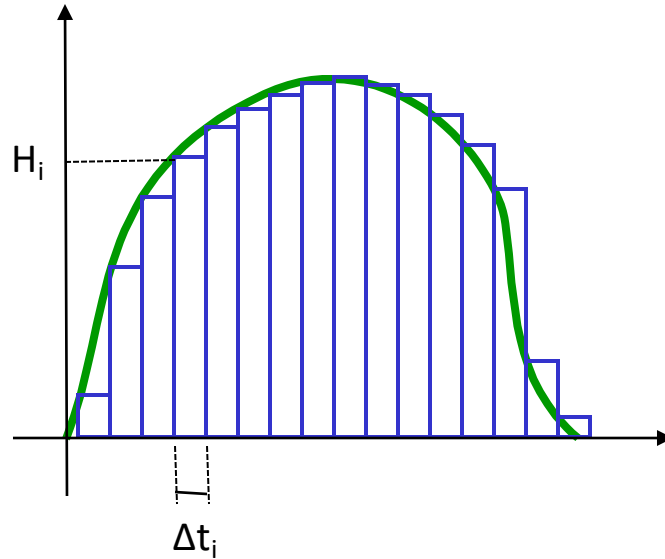
# Valeurs moyennes (Domaines continus)

1) Approximation de la surface de la courbe par un histogramme

Comparable au **domaine discret**

*Surface d'une barre  $S_i = H_i * \Delta t_i$ .*

**L'erreur** est grande car  $\Delta t_i$  grand



$$Surface\ Totale = \sum_i H_i * \Delta t_i \quad \text{et}$$

$$Somme\ Totale = \sum_i H_i \quad \text{et}$$

$$Moyenne = \frac{Surface\ Totale}{NB\ \acute{e}chantillons * \Delta t} = \frac{Surface\ Totale}{Temps\ Total}$$

$$Moyenne = \frac{Somme\ Totale}{NB\ \acute{e}chantillons}$$

# Valeurs moyennes (Domaines continus)

2) Le "pas" de calcul est plus fin

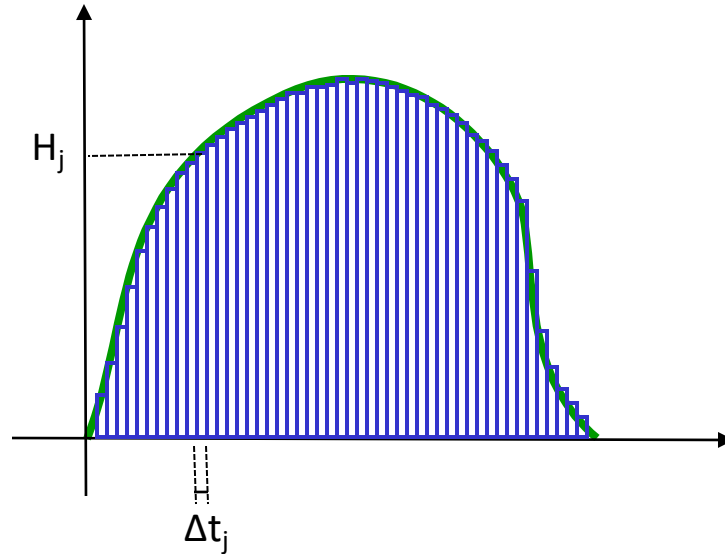
Toujours comparable au **domaine discret**

*Surface d'une barre*  $S_i = H_i * \Delta t_i$ .

**L'erreur** est petite car  $\Delta t_i$  petit

$$\text{Surface Totale} = \sum_i H_i * \Delta t_i \quad \text{et}$$

$$\text{Somme Totale} = \sum_i H_i \quad \text{et}$$



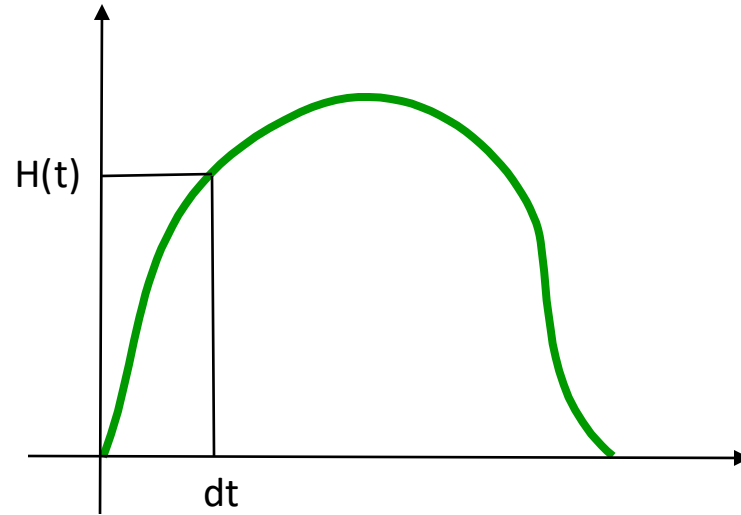
$$\text{Moyenne} = \frac{\text{Surface Totale}}{\text{NB échantillons} * \Delta t} = \frac{\text{Surface Totale}}{\text{Temps Total}}$$

$$\text{Moyenne} = \frac{\text{Somme Totale}}{\text{NB échantillons}}$$

# Valeurs moyennes (Domaines continus)

3) Le "Pas" de calcul est infinitésimal

**domaine continu**



Surface d'une barre infinitésimale  $dS = H(t) * dt$

**L'erreur est nulle**

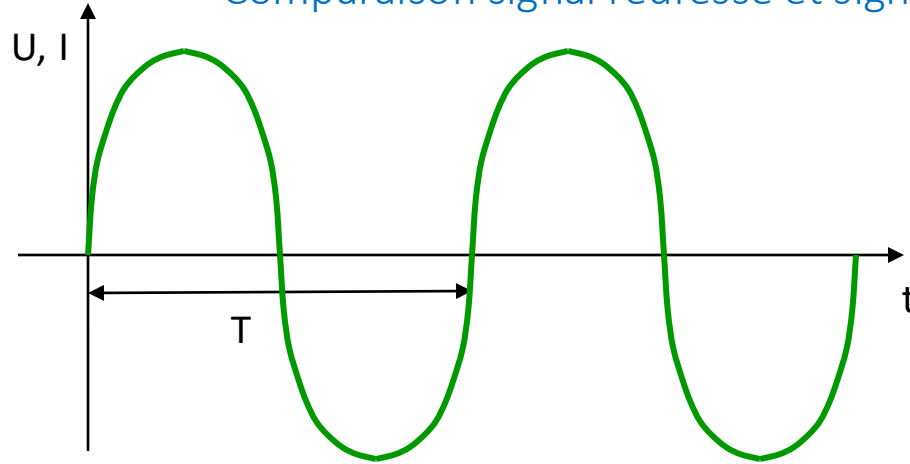
$$\text{Moyenne} = \frac{\text{Surface totale}}{\text{Période d'analyse}}$$

$$\text{Surface totale} = \int_0^T H(t) \cdot dt$$

$$\text{Moyenne} = \frac{1}{T} \int_0^T H(t) \cdot dt$$

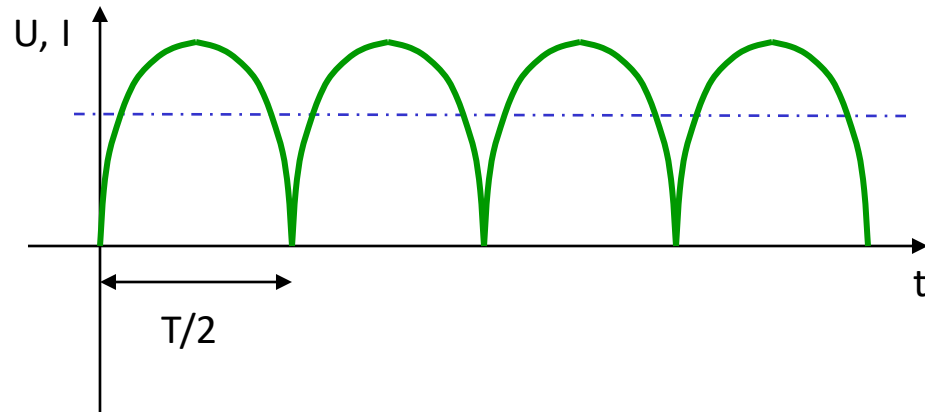
# Application:

Comparaison signal redressé et signal non redressé



Valeur moyenne  
d'un signal non redressé

Valeur moyenne  
d'un signal redressé



# Analyse

$$\begin{aligned} \text{Surface} &= \int_0^{T/2} V(t). dt = \int_0^{T/2} A. \sin(\omega t). dt = \int_0^{T/2} A. \sin(2\pi f t). dt \\ &= -\frac{A}{2\pi f} [\cos(2\pi f t)]_0^{T/2} = -\frac{AT}{2\pi} [\cos\pi - \cos 0] = \frac{AT}{\pi} \end{aligned}$$

$V_{MOY} = \text{Surface} / \text{période d'analyse}$

Période d'analyse =  $T/2$

$$V_{MOY} = \frac{+AT}{\pi T/2} = \frac{2A}{\pi}$$

A.N. si  $A = 1 \text{ V} \Rightarrow V_{MOY} = 0.636 \text{ V}$

# Application (Calcul de la valeur efficace)

$$\text{Énergie} = \int_0^T \mathbf{P}(t) \cdot dt = \int_0^T U(t) \cdot I(t) \cdot dt = \int_0^T \frac{U^2(t)}{R} \cdot dt = \int_0^T RI^2(t) \cdot dt$$

*Somme de toutes les puissances* *Si appliquée à R*

**Valeur efficace**  
(liée à la notion de puissance)

$$\text{Énergie} = \int_0^T \frac{A^2 \sin^2(2\pi ft)}{R} \cdot dt = \int_0^T \frac{A^2 [1 - \cos(4\pi ft)]}{2R} \cdot dt$$

$$P(t) = U(t) \cdot I(t)$$

$$\frac{A^2}{R} \cdot \left[ \frac{t}{2} - \frac{\sin 4\pi ft}{8\pi f} \right]_0^T = \frac{A^2}{R} \left[ \frac{T}{2} - \frac{\sin 4\pi}{8\pi f} - \frac{0}{2} + \frac{\sin(0)}{8\pi f} \right] = \frac{A^2 T}{2R}$$

$$P_{EFF} = U_{EFF} \cdot I_{EFF} = \frac{U_{EFF}^2}{R} = R \cdot I_{EFF}^2$$

**$P_{EFF}$  comparable à la puissance moyenne**

$$P_{EFF} = \frac{\text{Énergie}}{T} = \frac{A^2}{2R} = \frac{U_{EFF}^2}{R} \quad \text{ou encore} \quad U_{EFF} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

A.N. si  $A = 1 \text{ V} \Rightarrow U_{EFF} = 0.707 \text{ V}$