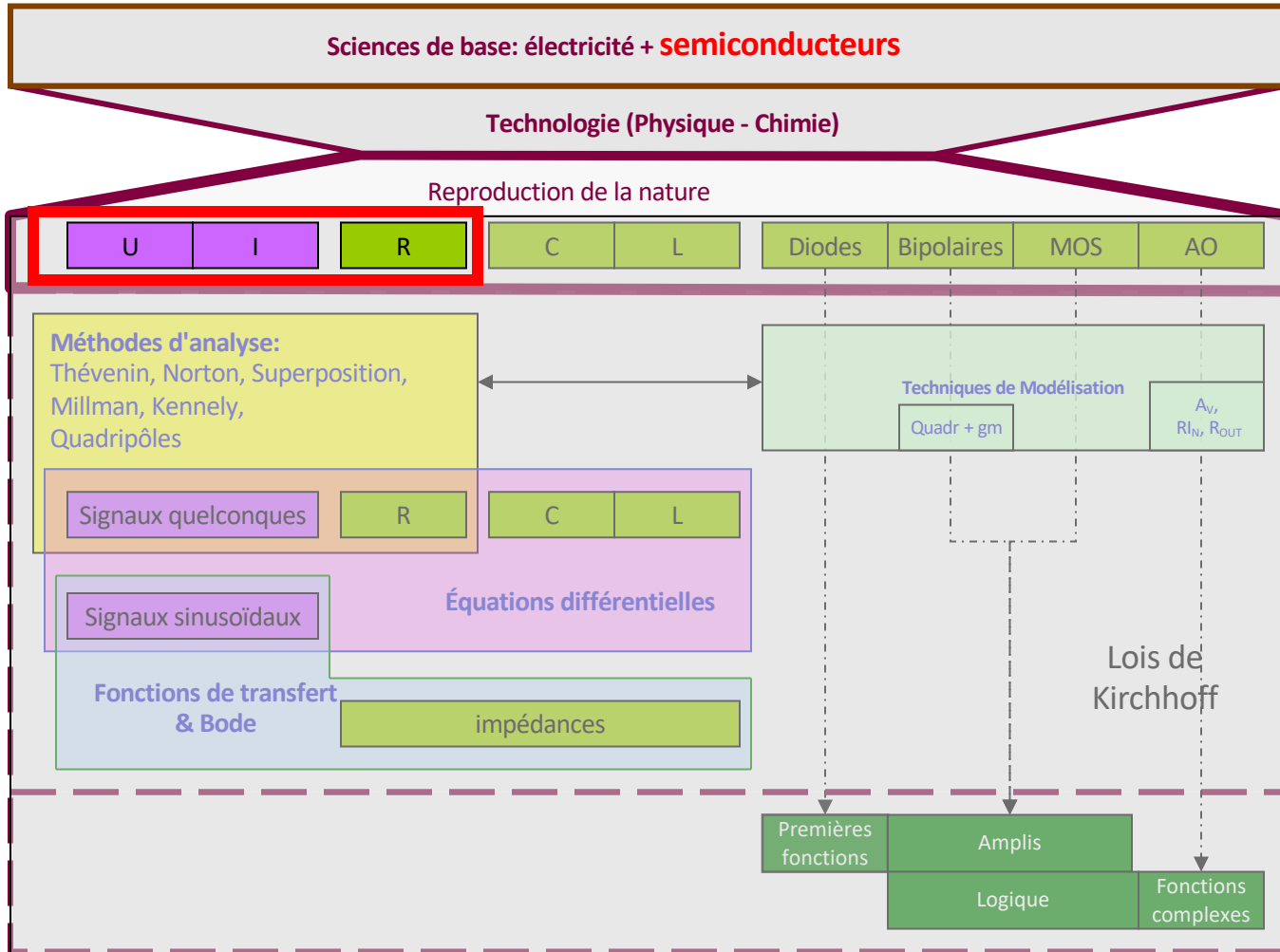


# Relations entre les différentes notions



# 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

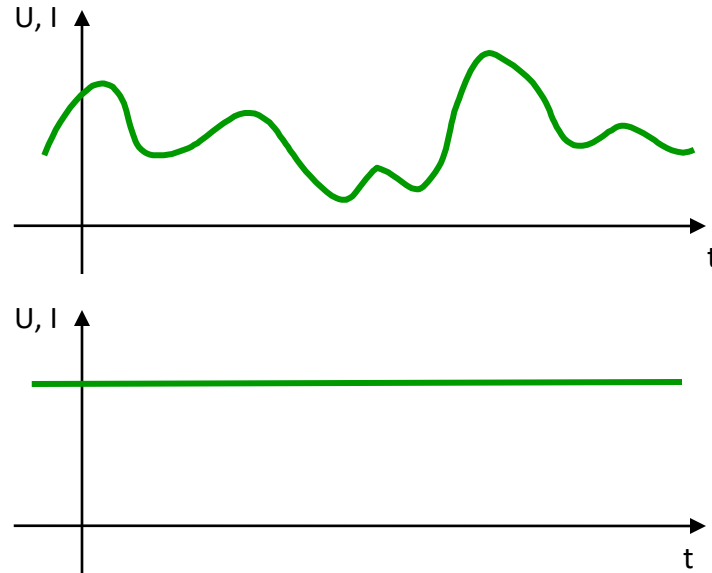
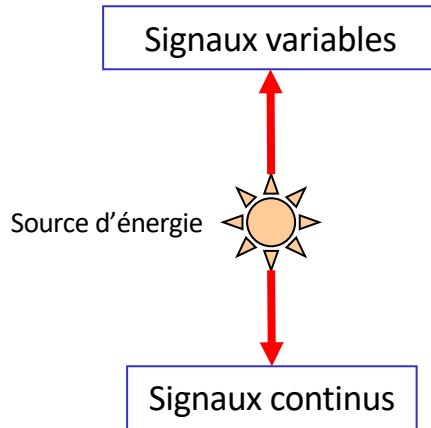
## Formules importantes aujourd'hui :

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

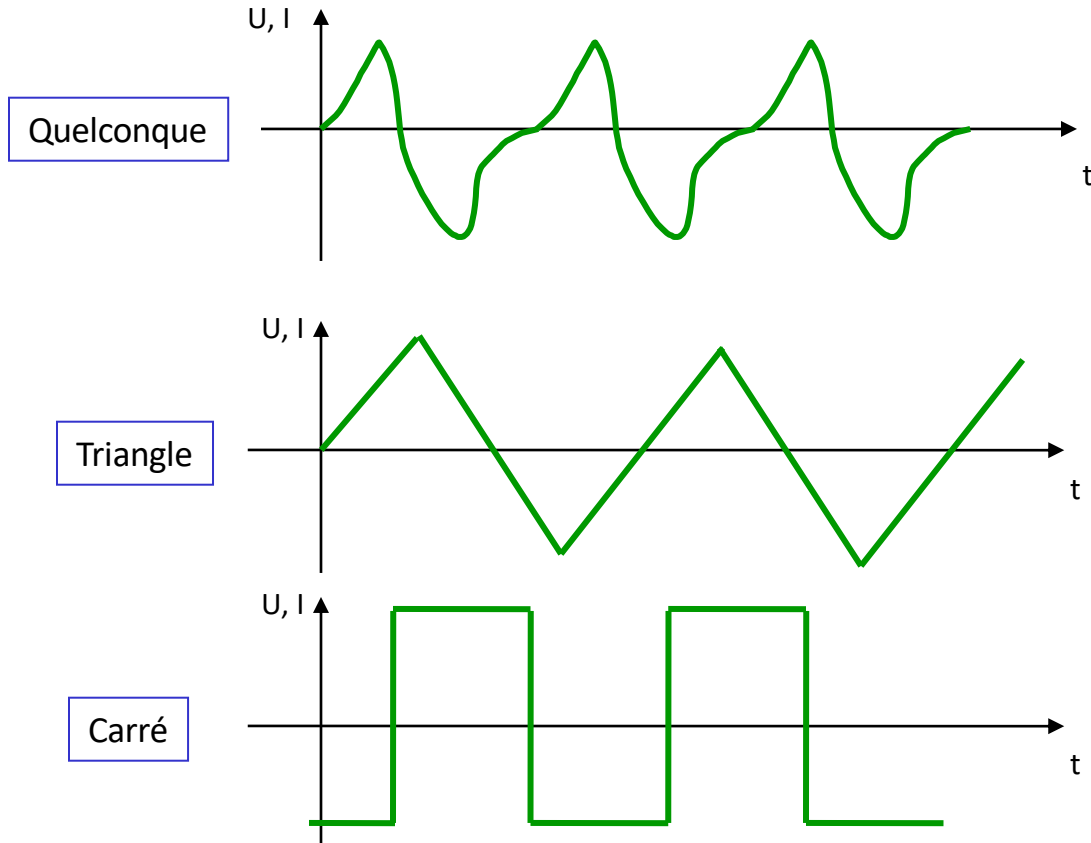
# Signaux

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)



# Signaux alternatifs/périodiques



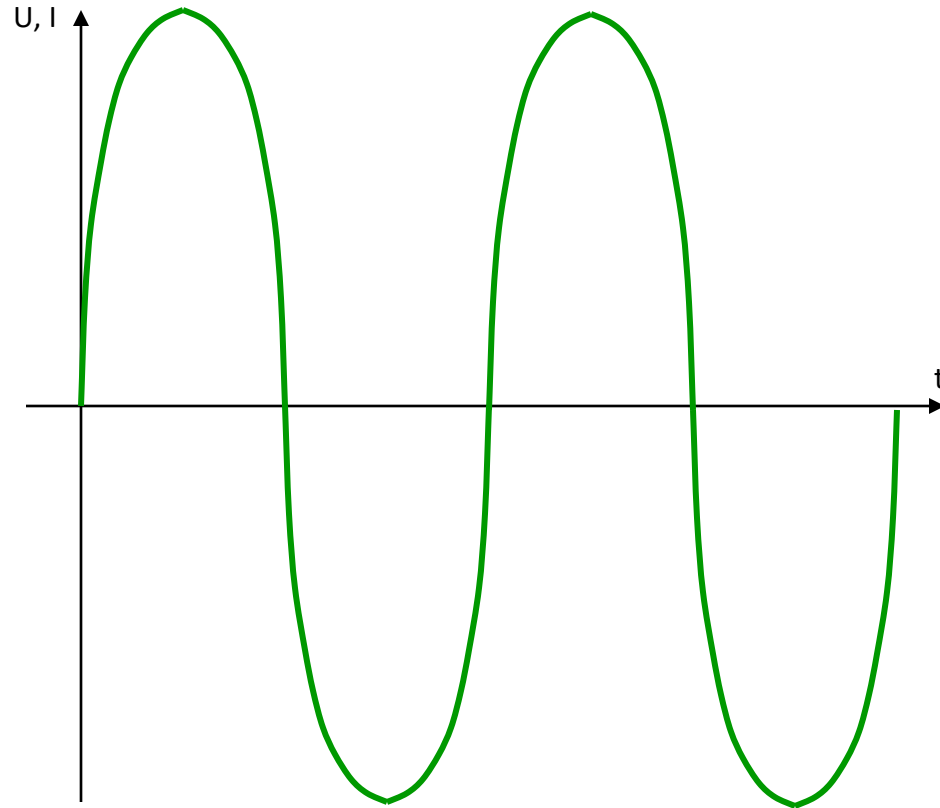
# Signaux sinusoïdaux

Valeurs crêtes

Valeurs crêtes-crêtes (ou  
crêtes à creux)

Valeurs moyennes

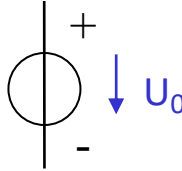
Valeurs efficaces



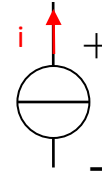
# Comment créer ces signaux?

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

Potentiel, différence de potentiel, tension

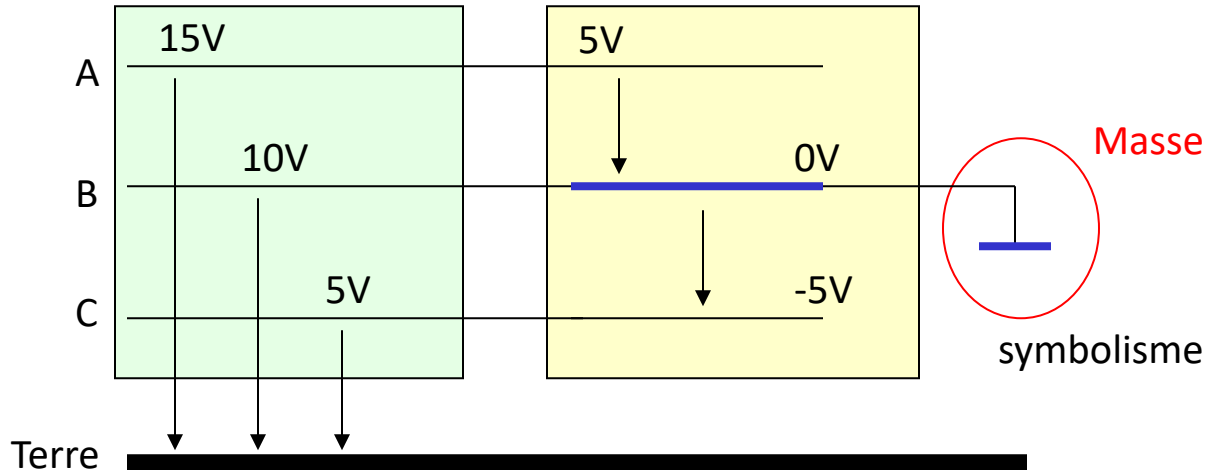
important

Mots clefs

Référence: Terre, Masse

Equipotentielle

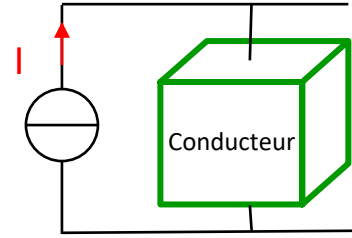
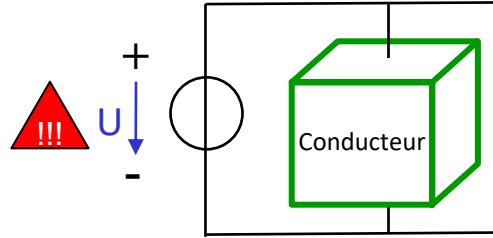
Court-circuit, circuit ouvert



# Établissement d'un courant

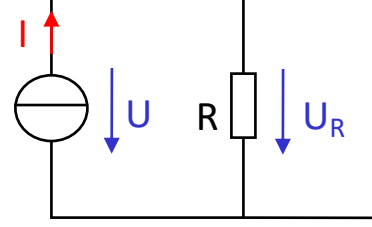
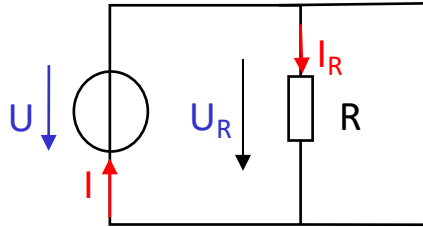
Condition pour observer un courant?

- Une source d'énergie
- Un circuit fermé



Relation entre  $I$  et  $U$ ?

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

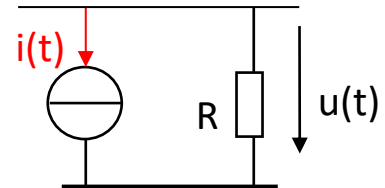


Si courant électrique et tension de mêmes sens alors ils sont de mêmes signes

Justification de ces conventions???

Danger!!!!!!!!!!

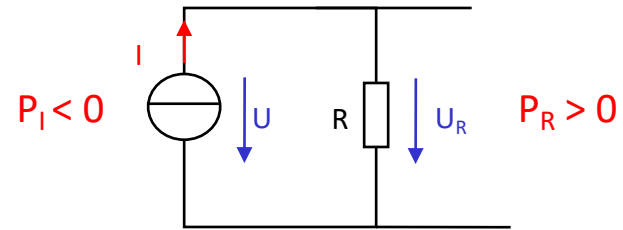
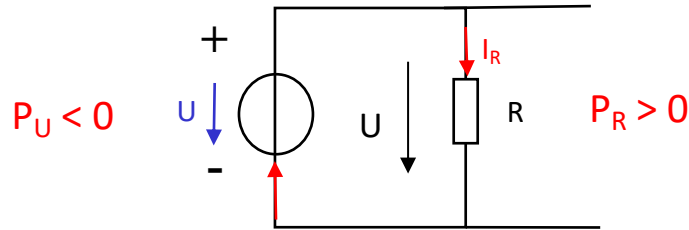
Bien observer les circuits



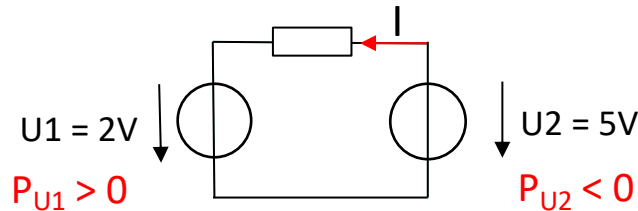


# Petite parenthèse puissance et convention

$P < 0$  : Donne – perd vs  $P > 0$  : Absorbe – gagne  
Or,  $P = U.I$



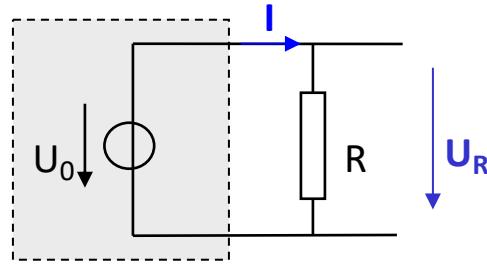
Attention!!!



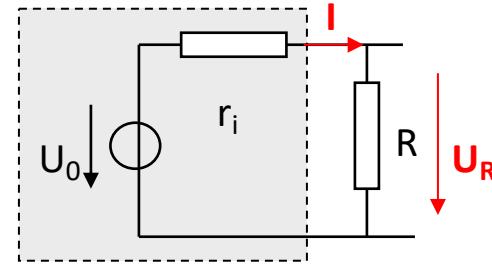
Joue le rôle de récepteur

Joue le rôle de source

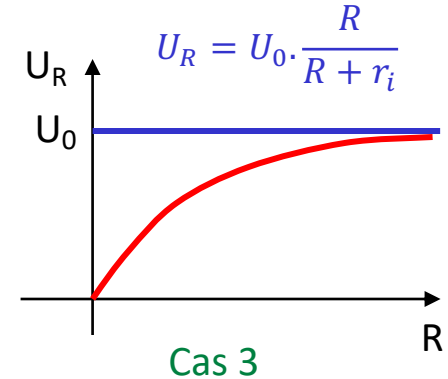
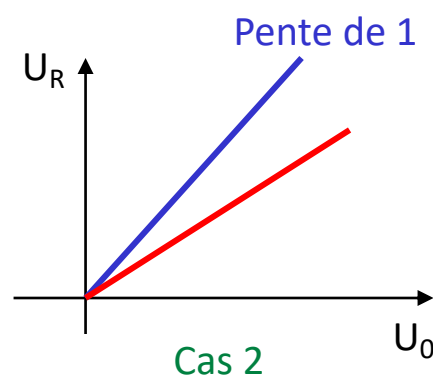
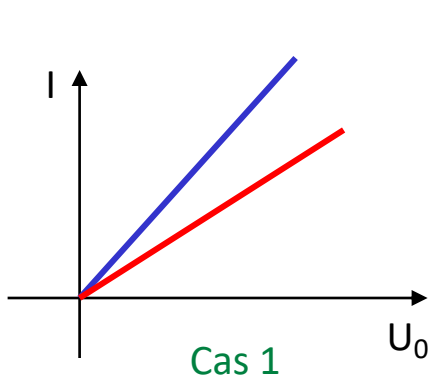
# Analyse sources de tension idéale et réelle



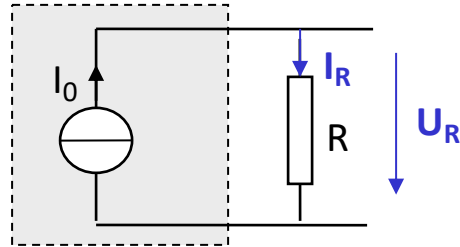
Idéale



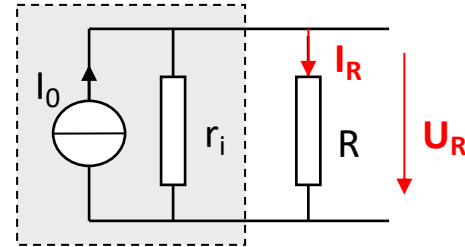
Réelle



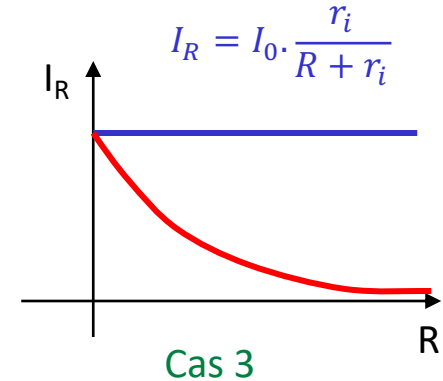
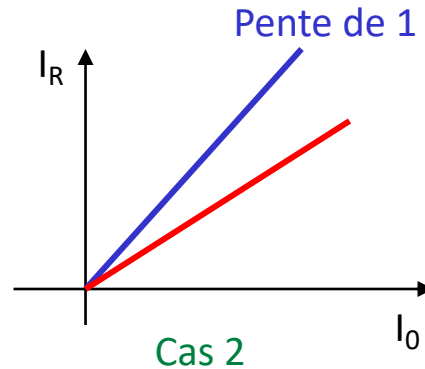
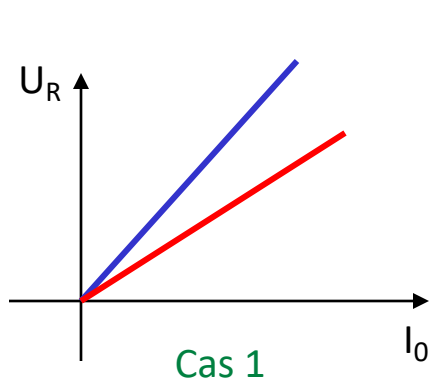
# Analyse sources de courant idéale et réelle



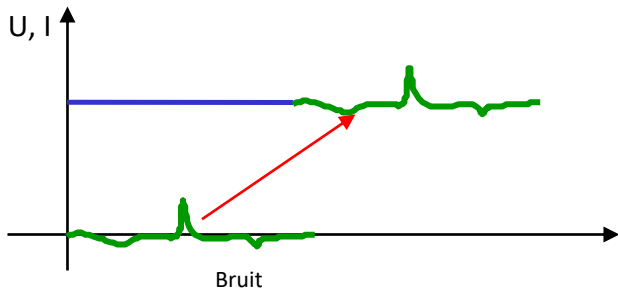
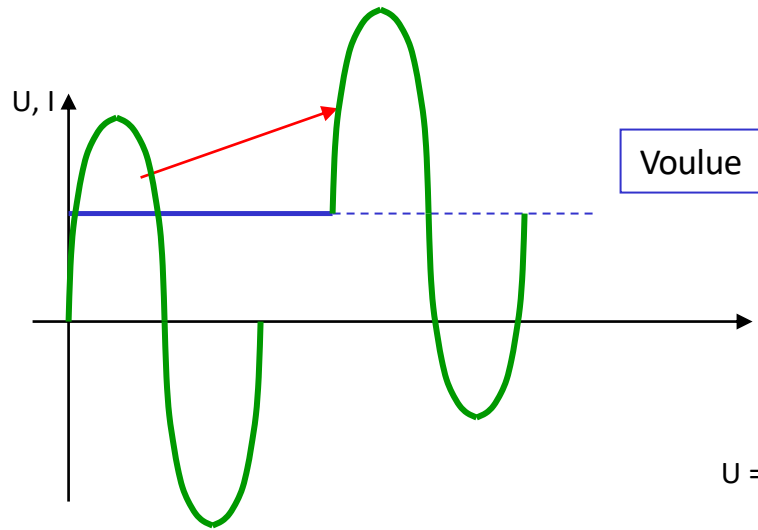
Idéale



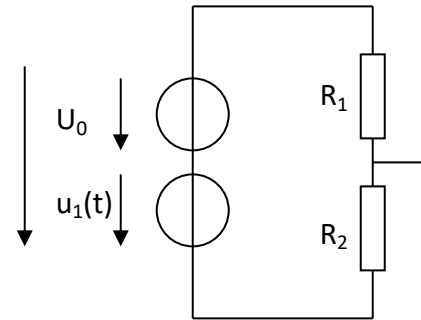
Réelle



# Superposition de signaux

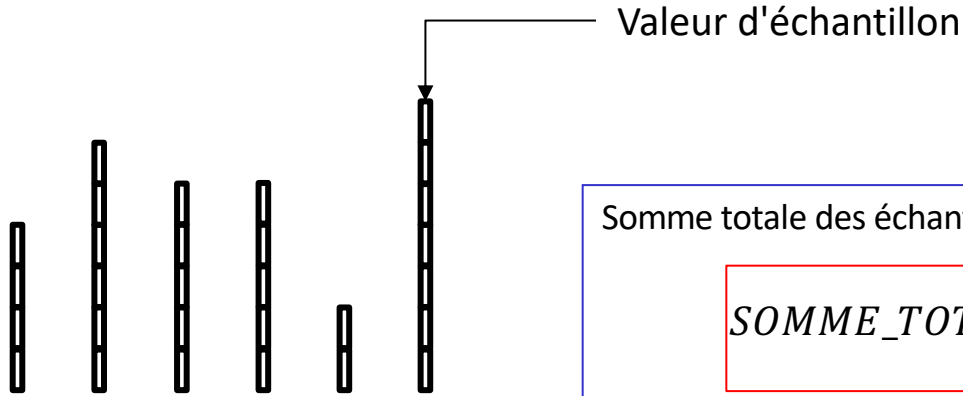


$$U = U_0 + u_1(t)$$



$$U_{OUT} = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

# Valeurs moyennes (Domaines discrets)



Somme totale des échantillons

$$SOMME\_TOTALE = \sum_i VALEUR_i$$

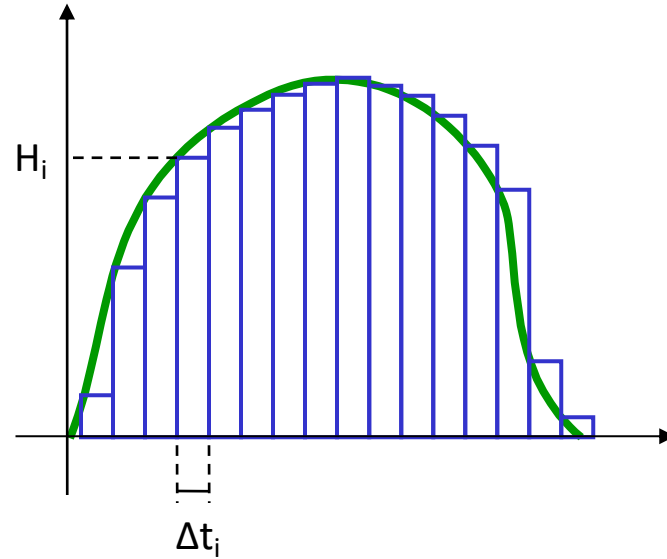
Valeur moyenne des échantillons

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

# 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!!!**

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

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

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

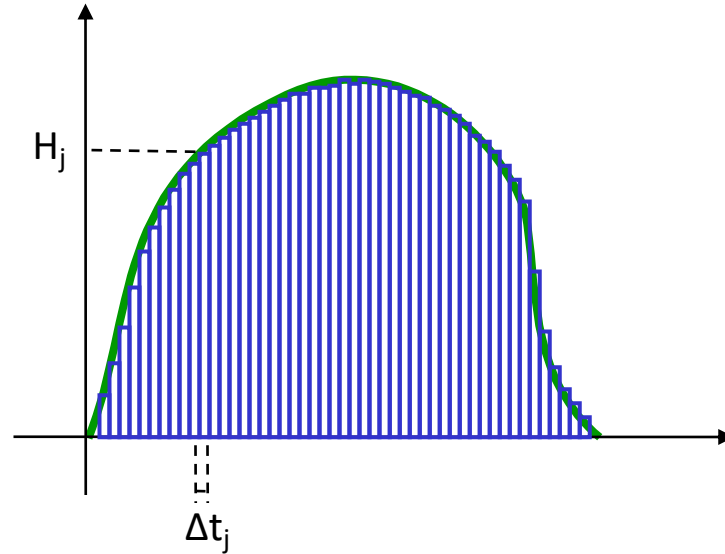
$$Moyenne = \frac{Somme\ Totale}{NB\ \text{échantillons}}$$

# 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!!!**



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

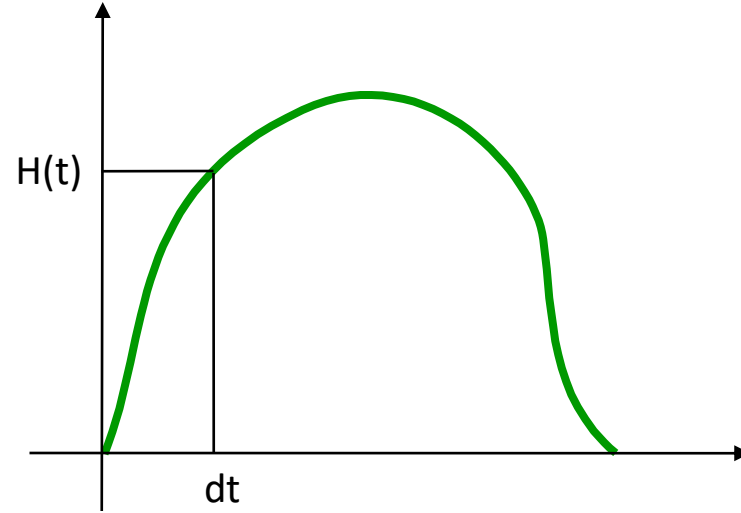
$$Somme\ Totale = \sum_i H_i \quad \text{et}$$

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

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

# 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

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

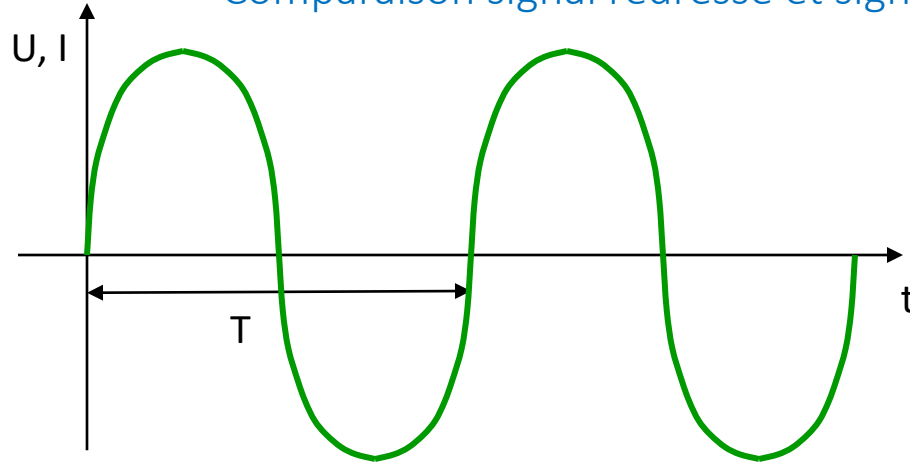
$$\text{Surface totale} = \int_0^T H(t).dt$$

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

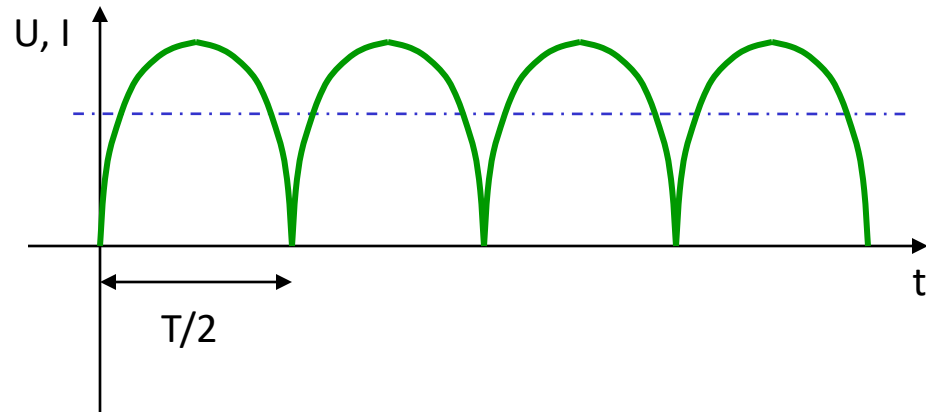


# Application:

Comparaison signal redressé et signal non redressé



Valeur moyenne  
d'un signal non redressé



Valeur moyenne  
d'un signal redressé

# Analyse

$$Surface = \int_0^{T/2} V(t).dt = \int_0^{T/2} A.\sin(\omega t).dt = \int_0^{T/2} A.\sin(2\pi ft).dt$$

$$-\frac{A}{2\pi f} [\cos(2\pi ft)]_0^{T/2} = -\frac{AT}{2\pi} [\cos\pi - \cos 0] = \frac{AT}{\pi}$$

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

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)

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

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

## Valeur efficace

(liée à la notion de puissance)

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

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

$P_{\text{EFF}}$  comparable à la puissance moyenne

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

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

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

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