

C15(19) DYNAMIQUE D'UN SYSTEME ELECTRIQUE

9

Circuit hydraulique	Circuit électrique
<p> <ul style="list-style-type: none"> le dénivelé entre A et C est $D_{AC} = z_A - z_C = D_{AB} + D_{BC}$ (loi des dénivelés ?) en A le débit du courant d'eau se conserve $d_{tot} = d_1 + d_2$ (loi de conservation de l'eau ?) </p>	<p> <ul style="list-style-type: none"> la tension entre A et C est $U_{AC} = V_A - V_C = U_{AB} + U_{BC}$ (loi des mailles) En A l'intensité du courant électrique se conserve $I_{tot} = I_1 + I_2$ (loi des nœuds) </p>

8

Loi des mailles	Mesure de tension et d'intensité	Loi des nœuds
<p>Dans une maille orientée, la somme des tensions fléchées dans le sens de parcours de la maille est égale à la somme des tensions fléchées dans l'autre sens.</p> <p>Dans la maille ABCDEA : $U_{AB} + U_{DE} + U_{CD} + U_{BC} = U_{AE}$</p>	<p style="text-align: center;">Mesure de tension et d'intensité</p> <ul style="list-style-type: none"> C12R1 Analogie hydraulique C12R2 Schémas électriques C12R3 Loi des nœuds C12R4 Loi des mailles C12R5 Le rhéostat 	<p>La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent.</p> <p>Au nœud A : $I = I_1 + I_2$</p>

C15V2

8

Loi d'Ohm	Point de fonctionnement P
<p>La caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine.</p> <p>La tension U aux bornes du dipôle et l'intensité I du courant qui le traverse sont proportionnelles.</p> <p> R : coefficient directeur $R = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$ </p> <p>Cette droite a pour équation : $U_{AB} = R \times I$</p>	<p>Le point de fonctionnement P est l'intersection des caractéristiques des deux dipôles du circuit.</p> <p>L'ordonnée de P indique la tension U aux bornes des dipôles quand le circuit fonctionne. L'abscisse de P indique l'intensité I du courant traversant les dipôles quand le circuit fonctionne.</p>

C15V3

6 Les capteurs électriques Ils peuvent être de température, de pression, de luminosité...

Chaîne de mesure

Entrée: Grandeur physique → Capteur → Sortie: Grandeur physique

EX: T (en °C) → thermistance → R_{th} (en Ω)

Courbe d'étalonnage

Microcontrôleur → Action: Allumer un voyant

Code de pilotage

```

// Définition des constantes
const int LED = 13; // Pin pour le LED
const int thermistance = 12; // Pin pour la thermistance
const int bouton = 2; // Pin pour le bouton

// Définition des variables
int valeur; // Variable pour la lecture de la thermistance
int boutonAppuyé; // Variable pour la lecture du bouton

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT); // Définir le LED
  pinMode(thermistance, INPUT); // Définir la thermistance
  pinMode(bouton, INPUT); // Définir le bouton
}

void loop() {
  valeur = analogRead(thermistance); // Lire la thermistance
  boutonAppuyé = digitalRead(bouton); // Lire le bouton
  digitalWrite(LED, boutonAppuyé); // Allumer le LED
}
  
```

C15V4

8 Caractéristique $U = f(I)$ d'une **source idéale** de tension continue.

$U = E$ (résistance interne nulle)

U et E en V

dont le symbole est :

La tension U est toujours la même.

Caractéristiques de sources de tension continue

Caractéristique $U = f(I)$ d'une **source réelle** de tension continue.

$U = E - r \times I$

U et E en V, r en Ω , I en A

dont le symbole peut être :

Modélisation : association en série d'une source idéale de tension et d'un conducteur ohmique. En raison de la résistance interne, la tension U n'est pas toujours la même.

C15V5

9

\mathcal{P}_{elec} en W → $\mathcal{P}_{elec} = U \times I$ (U en V, I en A)

\mathcal{E}_{elec} en J → $\mathcal{E}_{elec} = \mathcal{P}_{elec} \times \Delta t$ (\mathcal{P}_{elec} en W, Δt en s)

$\mathcal{P}_{entrée} = \mathcal{P}_{exploitable} + \mathcal{P}_{dégradée}$

Puissance en entrée $\mathcal{P}_{entrée}$ → Convertisseur → Puissance exploitable $\mathcal{P}_{exploitable}$

Puissance dégradée $\mathcal{P}_{dégradée}$

source réelle de tension : résistance interne **non nulle**

→ effet Joule : échauffement durant le fonctionnement

→ rendement < 1

Rendement :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{exploitable}}{\mathcal{P}_{entrée}}$$

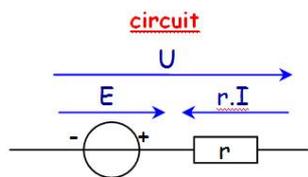
Sans unité $0 < \eta \leq 1$.

C15V6

4,5

Ex: source de tension idéale

C15V7

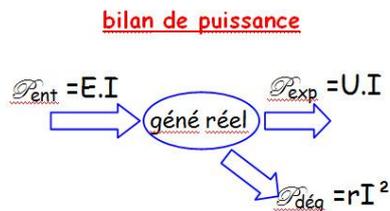


équations

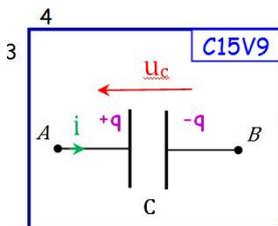
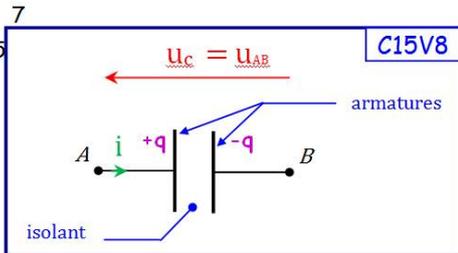
$$U = E - rI$$

$$U \cdot I = E \cdot I - r \cdot I^2$$

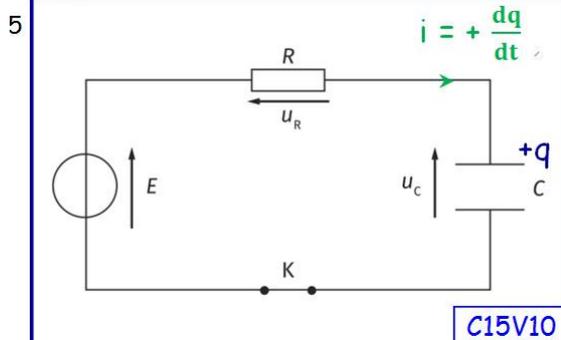
$$U \cdot I \cdot \Delta t = E \cdot I \cdot \Delta t - r \cdot I^2 \cdot \Delta t$$



3,5

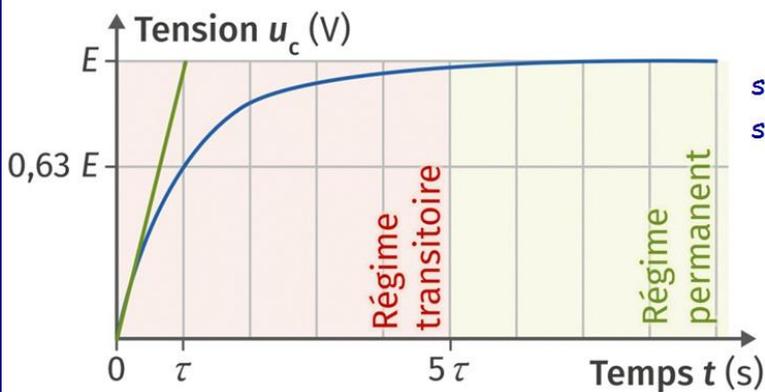


7,5



6

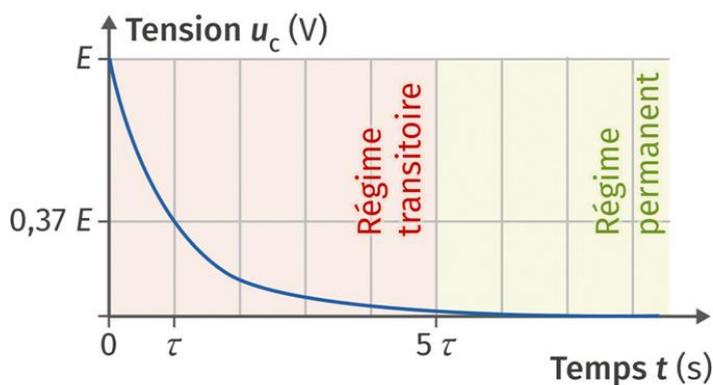
C15V11



si $t = 0$ $u_c(0) = E \cdot (1 - 1) = 0 \text{ V}$
 si $t \rightarrow \infty$ $u_c(\infty) = E \cdot (1 - 0) = E$

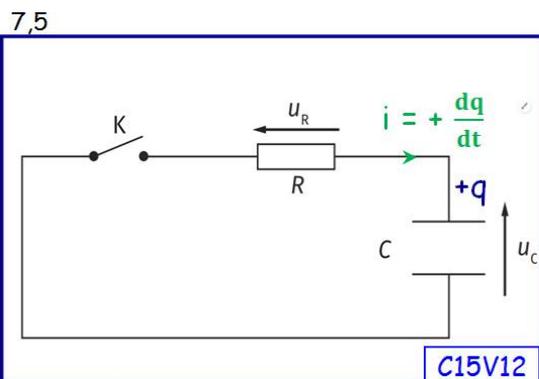
6

C15V13



si $t = 0$ $u_c(0) = E \cdot 1 = E$
 si $t \rightarrow \infty$ $u_c(\infty) = 0 \text{ V}$

5





C15V14

Lors du contact avec un doigt, un écran tactile se décharge localement. Cet effet permet de repérer la position touchée.

Le déplacement d'une des électrodes par rapport à l'autre modifie la capacité du condensateur. Exemples:

- Les capteurs de pression ou de déplacement sont constitués d'une armature mobile et d'une armature fixe permettant de repérer une variation de capacité due à une variation de distance entre les électrodes (microphones).
- L'accéléromètre utilise en général deux capteurs capacitifs de déplacement qui mesurent le déplacement d'un objet par rapport à un support (vibromètre à ondes sismiques, manette).

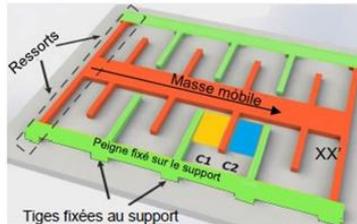


Schéma (a)

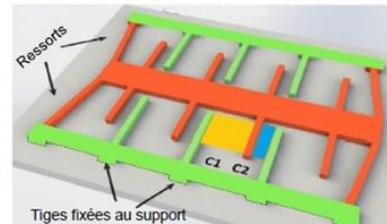
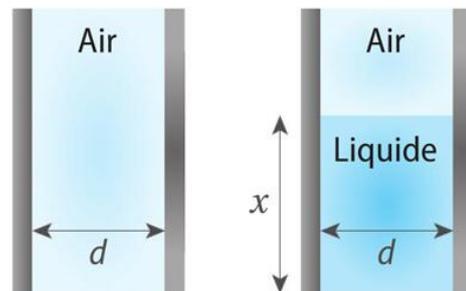


Schéma (b)

- a) Support n'étant pas soumis à une accélération : les deux condensateurs élémentaires ont la même capacité $C_1 = C_2$.
b) Support soumis à une accélération : C_1 diffère de C_2 .

La modification des caractéristiques du milieu entre les électrodes modifie la capacité du condensateur. Exemples:

- Les capteurs d'humidité ou de température par détection d'une variation des caractéristiques de l'isolant (comme une céramique) entre les électrodes.
- Les capteurs de proximité : si un objet s'approche de l'extrémité du capteur, la valeur de C est modifiée (contrôle de remplissage dans des flacons ou des cuves opaques).



Principe d'un capteur capacitif de remplissage.