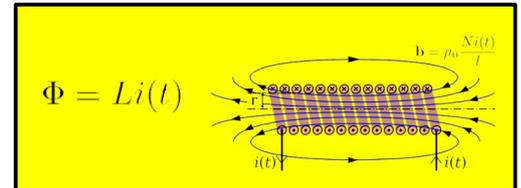


Objectif : L'élève doit être capable de mesurer une inductance selon leurs associations. Il en déduira la tension et le courant.

### Les selfs

Une bobine est un dipôle constitué par un enroulement cylindrique d'un fil conducteur. Chaque boucle de conducteur est appelée spire. Un conducteur parcouru par un courant  $i(t)$  crée un champ magnétique, de flux  $\Phi$ , tel que :



#### I – Constitution d'un condensateur

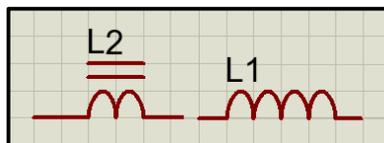
##### 1.1 – Présentation

Une self (appelée aussi inductance ou bobinage) est un composant dit passif. Il ne s'agit ni plus ni moins que d'un fil conducteur enroulé autour d'un support ou enroulé à l'air libre (sans support aucun). L'unité de mesure s'exprime en Henry (H).



##### 1.2 - Symboles

Le symbole de cette grandeur est la lettre L.



##### 1.3 – Constitution

Certaines selfs sont montées sur un support plastique rempli d'air, d'autres sur un support plastique dans lequel peut se déplacer une ferrite (appelé noyau ferrite), d'autres encore sont montées sur un tore ou sur un batton (généralement en ferrite). Le nombre de spires (tours de fil) et l'espace qui sépare chacune d'elle, ainsi que le type de support et ce qu'il contient (air ou ferrite) sont déterminants dans les caractéristiques principales de la self.



Bobine à air



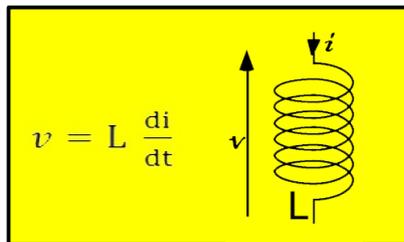
Bobine à noyau ferrite

Inductor	Fixed	Shape
Bobine à air		
Bobine à noyau fer doux		
Bobine à noyau ferrite		

**II – Propriété d'une self**

2.1 – Caractéristique d'une self

Lorsque le courant traverse la bobine, un champ électromagnétique est formé. Le champ électromagnétique change si le sens du courant change. Cette modification du champ électromagnétique induit une tension (v) aux bornes de la bobine et est donnée par l'équation ci-dessous :



Où  $i$  est le courant traversant l'inductance en ampères.

La tension aux bornes de l'inductance sera nulle si le courant qui la traverse reste constant. Cela signifie que lorsqu'un courant continu et constant traverse l'inductance, il se comporte comme une bobine court-circuitée. S'il y a un léger changement de direction ou d'intensité du courant, l'inductance apparaîtra.

2.2 – Bobines en série

Dans une inductance en série, on peut voir sur le schéma que le courant dans chaque inductance est égal. Ainsi, la chute de tension totale aux bornes des inductances est la somme de la chute de tension de chaque inductance individuelle. Supposons que  $L$  soit l'inductance totale du circuit. Donc chute de tension totale  $V_{SINE}$  sera :

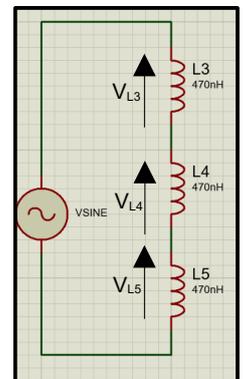
$$V_{SINE} = V_{L3} + V_{L4} + V_{L5}$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} = L3 \cdot \frac{di}{dt} + L4 \cdot \frac{di}{dt} + L5 \cdot \frac{di}{dt}$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} = (L3 + L4 + L5) \cdot \frac{di}{dt}$$

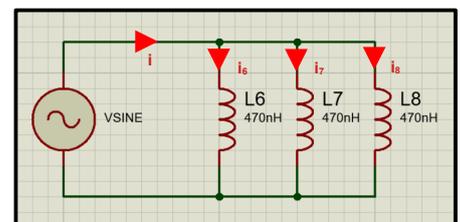
$$L \cdot \frac{di}{dt} = (L3 + L4 + L5) \cdot \frac{di}{dt}$$

$$L = L3 + L4 + L5$$



2.3 – Bobines en dérivation

Dans une connexion parallèle, nous pouvons conclure à partir du schéma que le courant total circulant dans le circuit est la somme du courant de la bobine individuelle. La tension aux bornes de chaque inductance est la même.



Si la tension d'alimentation est  $V$  alors,  $i = i_6 + i_7 + i_8$

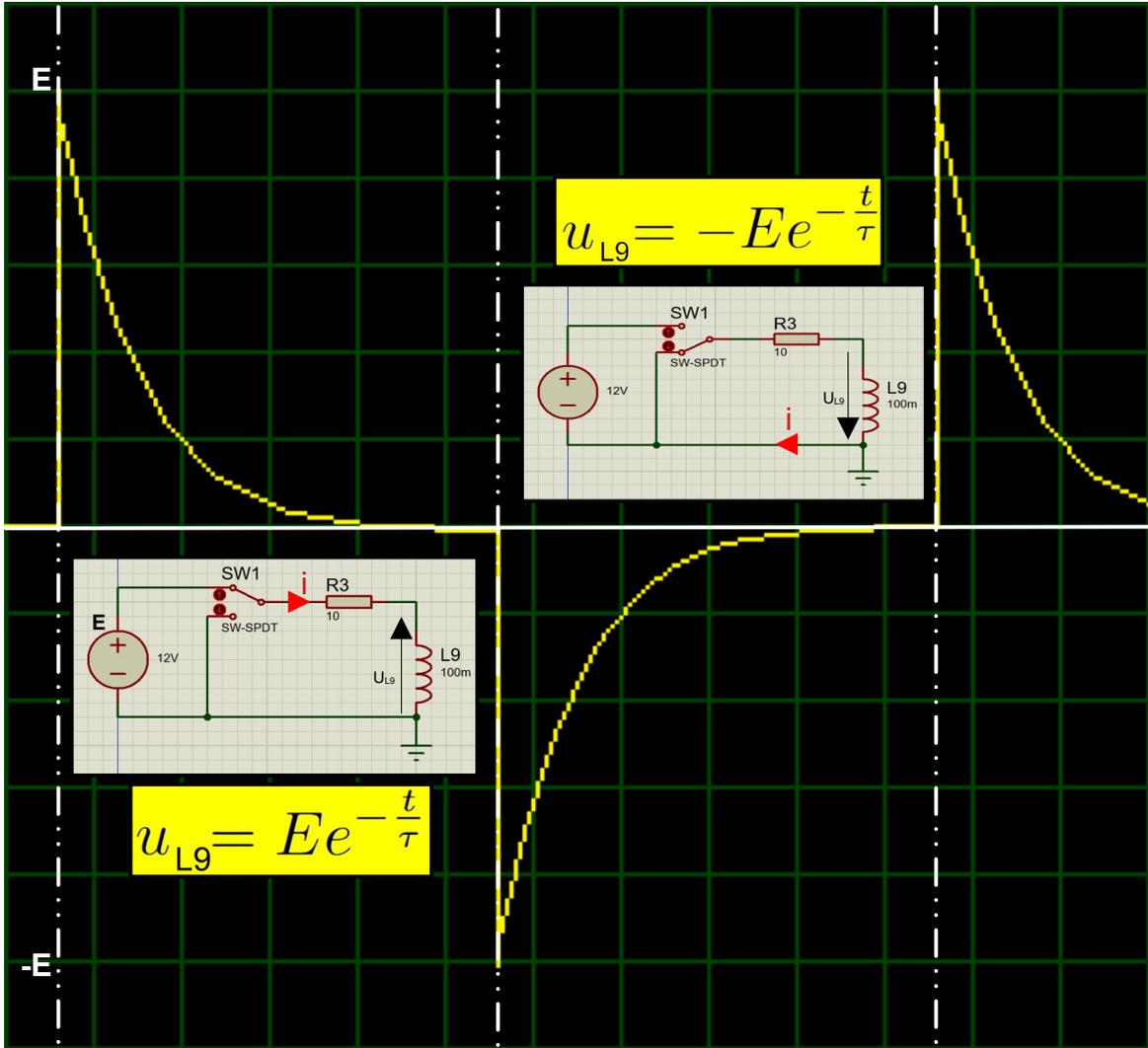
$$\frac{v \cdot dt}{L} = \frac{v \cdot dt}{L6} + \frac{v \cdot dt}{L7} + \frac{v \cdot dt}{L8}$$

$$\frac{1}{L} v \cdot dt = v \cdot dt \left( \frac{1}{L6} + \frac{1}{L7} + \frac{1}{L8} \right)$$

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L6} + \frac{1}{L7} + \frac{1}{L8}$$

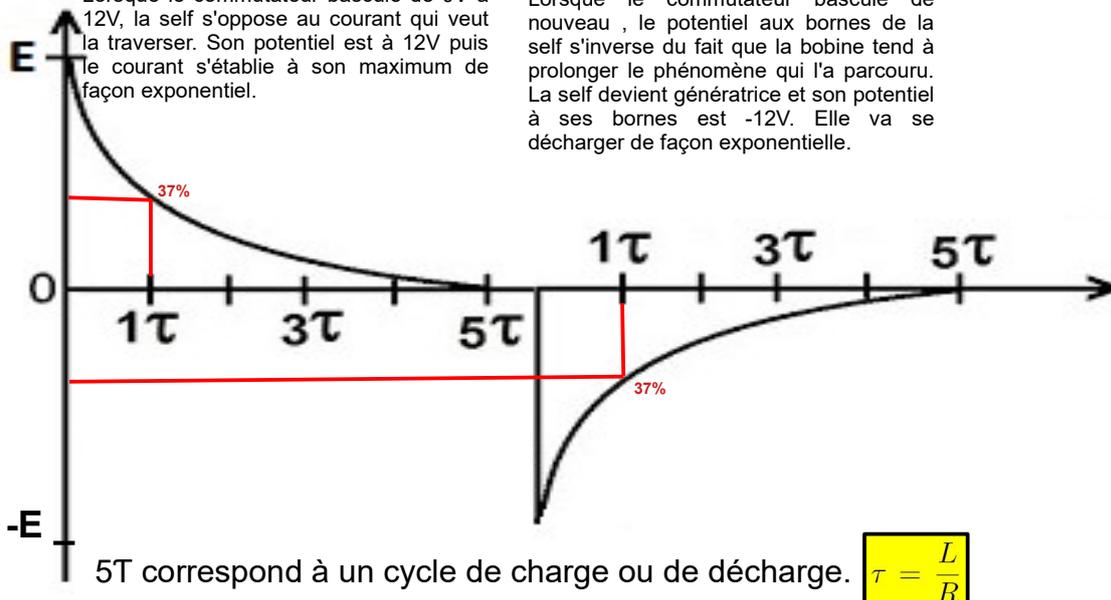
IV – Utilisation d'une self

4.1- Fonction temporisation



Lorsque le commutateur bascule de 0V à 12V, la self s'oppose au courant qui veut la traverser. Son potentiel est à 12V puis le courant s'établit à son maximum de façon exponentielle.

Lorsque le commutateur bascule de nouveau, le potentiel aux bornes de la self s'inverse du fait que la bobine tend à prolonger le phénomène qui l'a parcouru. La self devient génératrice et son potentiel à ses bornes est -12V. Elle va se décharger de façon exponentielle.

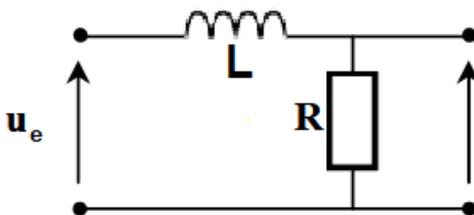


4.2 – Fonction filtrage

Une self est résistif selon la fréquence d'utilisation. Nous ne parlons pas de résistance mais d'impédance. L'impédance d'une self est calculée de la manière suivante :

$$Z_L = L\omega \quad \text{avec } \omega = 2\pi f$$

■ Filtre passe-bas passif

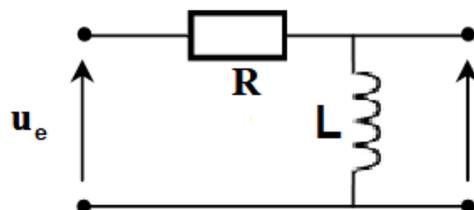


La tension aux bornes de la résistance ( montage ci-contre ) représente la tension de sortie  $u_s$  du filtre. La self atténue les variations rapides de tension, les "hautes fréquences" seront donc atténuées tandis que les "basses fréquences" seront transmises.

Si  $f = 0$  donc  $X_L = 0\Omega$  alors  $u_s = u_e$     Si  $f = \infty$  donc  $X_L = \infty$  alors  $u_s = 0V$

Nous avons donc affaire à un  
**FILTRE PASSE BAS**

■ Filtre passe-haut passif



La tension aux bornes de la self ( montage ci-contre ) représente la tension de sortie  $u_s$  du filtre. La self absorbe les variations lentes de tension, les "hautes fréquences" seront donc transmises tandis que les "basses fréquences" seront atténuées.

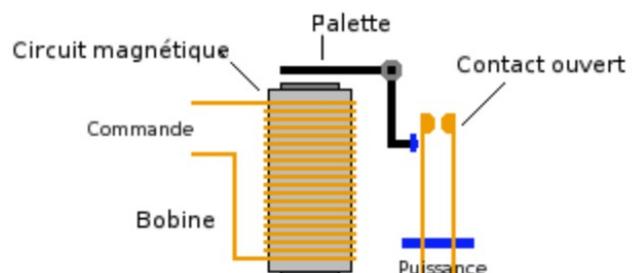
Si  $f = 0$  donc  $X_L = 0\Omega$  alors  $u_s = 0V$     Si  $f = \infty$  donc  $X_L = \infty$  alors  $u_s = u_e$

Nous avons donc affaire à un  
**FILTRE PASSE HAUT**

4.3 – Le relais

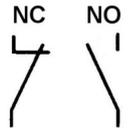
Un relais est un interrupteur qui se commande avec une tension continue ou alternative de faible puissance. La partie interrupteur sert à piloter des charges secteur de forte puissance (plusieurs dizaines d'ampères).

Un relais est composé principalement d'une self appelé électroaimant. Lorsqu'il est alimenté, la self se transforme en aimant. Une force est transmise à un système de commutation électrique : les contacts.



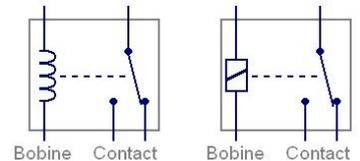
L'électroaimant (la bobine) peut être, suivant les spécifications et besoins, alimenté en TBT (Très Basse Tension) (moins de 12 V, 24 V, 48 V) continu ou alternatif ou en BT (Basse Tension) (230 V, 400 V).

Le système de commutation peut être composé d'un ou plusieurs interrupteurs simple effet appelés contacts normalement ouverts (NO) ou normalement fermés (NF ou NC). Ces commutateurs sont adaptés aux courants et à la gamme de tensions à transmettre à la partie puissance.



Divers systèmes mécaniques ou pneumatiques peuvent créer un retard à l'enclenchement ou au relâchement (on dit alors que les relais sont "temporisés").

Dans les systèmes mettant en œuvre une grande puissance, on appelle les relais des "contacteurs".



**Inconvénient du relais**

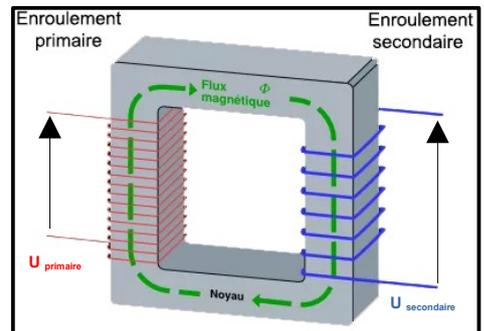
- Il peut être relativement bruyant.
- Il a une durée de vie limitée car les pièces en mouvement s'usent. Quand on doit commander très souvent un élément on utilise plutôt des composants électroniques (relais statique, transistors, ...)

**4.4 – Le transformateur**

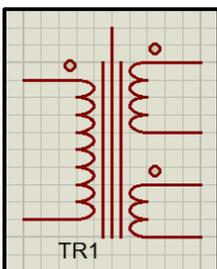
Un transformateur électrique est un convertisseur qui permet de modifier les valeurs de la tension et de l'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative en un système de tension et de courant de valeurs différentes mais de même fréquence et de même forme. Il effectue cette transformation avec un excellent rendement.

Exemple: Un transformateur dont le primaire comporte 230 spires alimenté par une tension sinusoïdale de 230 V de tension efficace, le secondaire qui comporte 12 spires présentera à ses bornes une tension sinusoïdale dont la valeur efficace sera égale à 12 V.

$$\frac{U_{\text{secondaire}}}{U_{\text{primaire}}} = \frac{\text{Nombre de spires secondaire}}{\text{Nombre de spires primaire}}$$



De la même manière que pour diminuer une tension, il est possible de l'augmenter. Le nombre de spires au secondaire sera donc supérieur au nombre de spire primaire.



Autre possibilité, le secondaire est composé de plusieurs bobinages. Ainsi, le même transformateur peut générer plusieurs tensions.