

La relation entre TENSION et COURANT d'un récepteur

Le but de cette fiche est de bien vous montrer que les relations courant – tension d'un récepteur ne sont pas les mêmes en fonction des dipôles utilisés (résistance, condensateur ou bobine).

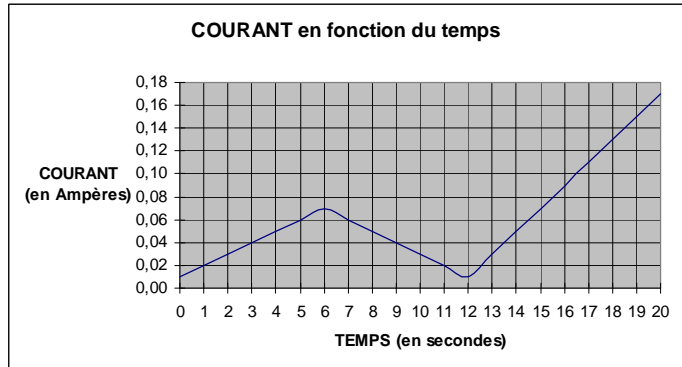
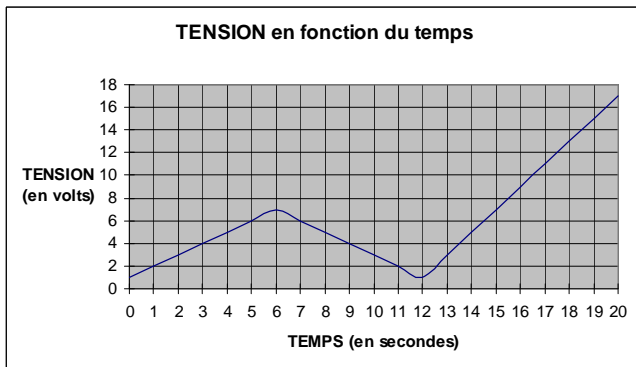
Nous ne retiendrons que les résultats essentiels concernant la tension et le courant de chaque dipôle. Pour plus d'informations sur chaque dipôle, reportez-vous à vos cours dans vos livres scolaires.

Le résistor (communément appelé résistance)

La tension aux bornes d'une résistance et le courant qui la traverse obéissent à la loi d'Ohm. C'est-à-dire :

$$U = R \cdot I$$

Concrètement, si l'on fait varier la tension d'une certaine manière aux bornes d'une résistance et que l'on note cette variation en fonction du temps (courbe 1), on obtient une courbe de variation du courant (courbe 2) avec une forme parfaitement identique à celle de la tension. La tension et le courant varient de manière proportionnelle aux bornes d'un récepteur ohmique et ce coefficient de proportionnalité est appelé résistance du résistor (R en Ohms).



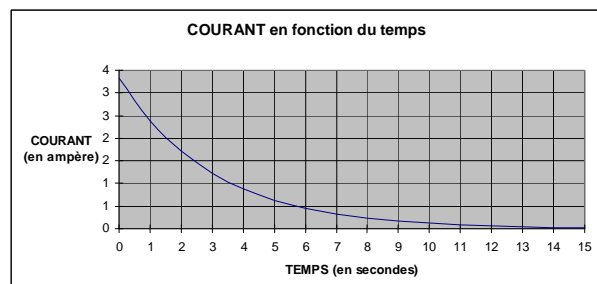
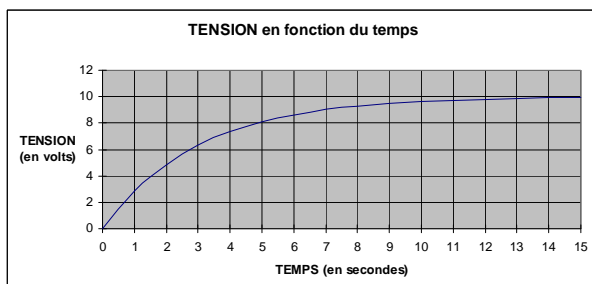
$$u(t) = R \cdot i(t) \quad \text{et} \quad i(t) = \frac{u(t)}{R}$$

Pour plus d'informations sur la loi d'Ohm, reportez-vous à votre cours de première S.

Le condensateur (circuit RC série)

Si l'on CHARGE un condensateur (charge = condensateur en récepteur) et que l'on mesure à tout instant la tension aux bornes de ce condensateur au cours de cette charge, l'on obtient la courbe 3 ci-dessous. La tension augmente rapidement puis se stabilise à une valeur maximum.

Si en même temps l'on mesure le courant qui arrive au condensateur, on obtient la courbe 4 ci-dessous. Le courant est maximum au départ puis tend vers 0 en fin de charge.



Il est évident que les variations de courant ne sont - pas - proportionnelles aux variations de tension. La loi qui lie le courant et la tension d'un condensateur en charge est :

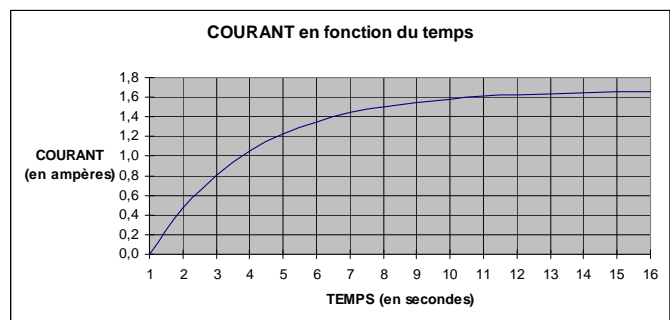
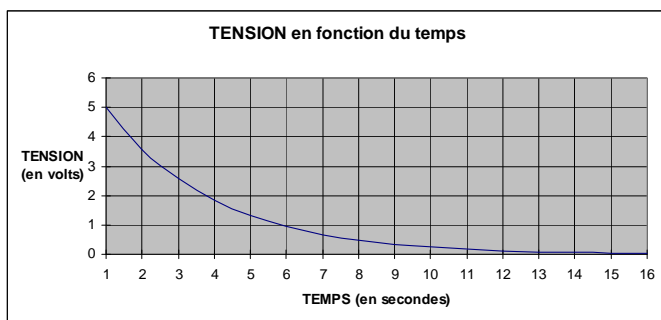
$$i(t) = C \cdot \frac{d u(t)}{dt} \quad \text{ou encore} \quad u(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

Cette loi fait intervenir la dérivée ou l'intégration de l'une des fonctions pour obtenir l'autre.

Pour plus d'informations sur les circuits RC, reportez-vous à votre cours de Terminale S.

La bobine (circuit RL série)

De même, lorsque que l'on ferme un circuit de manière à établir un courant dans une bobine, l'on peut observer que la tension aux bornes de cette bobine est maximum à la fermeture du circuit puis tend vers un minimum après un certain temps (courbe 5). Le courant lui varie inversement. Il est minimum à la fermeture de circuit (la bobine s'oppose à l'établissement du courant), puis se stabilise à une valeur maximum constante (courbe 6). En fait, les courbes obtenues pour la bobine ressembleront à celles du condensateur mais la courbe de TENSION de la bobine (courbe 5) ressemble à la courbe du COURANT du condensateur (courbe 4).



Là aussi, les variations de tension et courant ne sont pas proportionnelles et les lois que relie le courant et la tension dans un circuit RL série sont :

$$\text{Dans un circuit RL : } u(t) = L \frac{d i(t)}{dt} \quad \text{ou encore} \quad i(t) = \frac{1}{L} \int u(t) dt$$

Pour plus d'informations sur les circuits RL, reportez-vous à votre cours de Terminale S.

Conclusion

Il faut bien garder en tête que mis à part les récepteurs ohmiques qui obéissent à la loi d'Ohm, les variations de courant et tension aux bornes d'un récepteur ne suivent pas des relations simples, sauf cas particuliers. Pour établir les fonctions du temps qui vous donneront ces variations de tension et courant pour chaque récepteur, il vous faudra utiliser les propriétés spécifiques de chaque récepteur et certainement utiliser d'autres lois comme la loi des mailles (loi d'additivité des tensions) ou encore la loi des nœuds, et vos maths !

Bonnes recherches !

E