

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Comparaison visuelle, à l'établissement du courant, de l'éclairement d'une lampe mise en série avec une résistance ou un condensateur, ou une bobine, alimentés par un générateur de courant continu.</p>		
<p>Illustrations expérimentales par quelques montages simples : oscillateurs de relaxation, temporisation, etc.</p> <p>Illustration de l'utilisation des condensateurs (alimentation continue, condensateur de découplage, stimulateur cardiaque, etc.)*</p> <p>Charge d'un condensateur à courant constant.</p> <p>Mise en évidence de l'énergie emmagasinée.</p> <p>Exemples d'application du stockage de l'énergie par des condensateurs (principe du flash).</p> <p>Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation d'un oscilloscope et/ou d'un système d'acquisition informatisé avec traitement de l'information, - visualisation des tensions aux bornes du générateur, du condensateur et du conducteur ohmique, - influence des paramètres R et C, - mesure de la constante de temps, - influence de la tension du générateur. 	<p>1 - Cas d'un dipôle RC</p> <p>1.1 Le condensateur</p> <p>Description sommaire, symbole. Charges des armatures. Intensité : débit de charges</p> <p>Algébrisation en convention récepteur i, u, q. Relation charge-intensité pour un condensateur $i = dq/dt$, q charge du condensateur en convention récepteur. Relation charge-tension $q = Cu$; capacité, son unité le farad (F).</p> <p>1.2 - Dipôle RC</p> <p>Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension : tension aux bornes du condensateur, intensité du courant; étude expérimentale et étude théorique (résolution analytique). Énergie emmagasinée dans un condensateur. Continuité de la tension aux bornes du condensateur. Connaître la représentation symbolique d'un condensateur.</p>	<p>Connaître la représentation symbolique d'un condensateur. En utilisant la convention récepteur, savoir orienter un circuit sur un schéma, représenter les différentes flèches-tension, noter les charges des armatures du condensateur. Connaître les relations charge-intensité et charge-tension pour un condensateur en convention récepteur; connaître la signification de chacun des termes et leur unité. Savoir exploiter la relation $q = Cu$.</p> <p>Effectuer la résolution analytique pour la tension aux bornes du condensateur ou la charge de celui-ci lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension. En déduire l'expression de l'intensité dans le circuit. Connaître l'expression de la constante de temps et savoir vérifier son unité par analyse dimensionnelle. Connaître l'expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur. Savoir que la tension aux bornes d'un condensateur n'est jamais discontinue. Savoir exploiter un document expérimental pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les tensions observées, - montrer l'influence de R et de C sur la charge ou la décharge, - déterminer une constante de temps lors de la charge et de la décharge. <p>Savoir-faire expérimentaux</p> <p>Réaliser un montage électrique à partir d'un schéma. Réaliser les branchements pour visualiser les tensions aux bornes du générateur, du condensateur et du conducteur ohmique. Montrer l'influence de l'amplitude de l'échelon de tension, de la résistance et de la capacité sur le phénomène observé lors de la charge et de la décharge du condensateur.</p>
<p>Vérification expérimentale, pour des $i(t)$ de formes imposées, de l'expression de la tension aux bornes d'une bobine.</p> <p>Illustration de l'utilisation des bobines (lissage, etc.)*</p> <p>Exemples d'application du stockage de l'énergie dans une bobine (production d'une étincelle, etc.).</p>	<p>2. Cas du dipôle RL</p> <p>2.1 La bobine</p> <p>Description sommaire d'une bobine, symbole. Tension aux bornes d'une bobine en convention récepteur :</p> $u = ri + L \frac{di}{dt}$ <p>Inductance : son unité le henry (H).</p>	<p>Connaître la représentation symbolique d'une bobine. En utilisant la convention récepteur, savoir orienter le circuit sur un schéma et représenter les différentes flèches-tension. Connaître l'expression de la tension aux bornes d'une bobine; connaître la signification de chacun des termes et leur unité. Savoir exploiter la relation.</p>

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Mise en évidence expérimentale de l'énergie emmagasinée par une bobine.</p> <p>Établissement du courant dans un circuit RL : - utilisation d'un oscilloscope et /ou d'un système d'acquisition informatisé avec traitement de l'information, - visualisation des tensions aux bornes du générateur, de la bobine et d'un conducteur ohmique supplémentaire, - influence des paramètres R et L, - mesure de la constante de temps, - influence de la tension du générateur.</p>	<p>2.2 Dipôle RL Réponse en courant d'une bobine à un échelon de tension : étude expérimentale et étude théorique (résolution analytique) Énergie emmagasinée dans une bobine. Continuité de l'intensité du courant dans un circuit qui contient une bobine.</p>	<p>Effectuer la résolution analytique pour l'intensité du courant dans un dipôle RL soumis à un échelon de tension. En déduire la tension aux bornes de la bobine. Connaître l'expression de la constante de temps et savoir vérifier son unité par analyse dimensionnelle. Connaître l'expression de l'énergie emmagasinée. Savoir qu'une bobine s'oppose aux variations du courant du circuit où elle se trouve et que l'intensité de ce courant ne subit pas de discontinuité Savoir exploiter un document expérimental pour : - identifier les tensions observées - montrer l'influence de R et de L lors de l'établissement et de la disparition du courant - déterminer une constante de temps.</p> <p>Savoir-faire expérimentaux Réaliser un montage électrique à partir d'un schéma. Réaliser les branchements pour visualiser les tensions aux bornes du générateur, de la bobine et du conducteur ohmique supplémentaire. Montrer l'influence de l'amplitude de l'échelon de tension, de R et de L sur le phénomène observé.</p>
<p>Observation d'une décharge oscillante amortie.</p> <p>Illustration expérimentale de l'entretien des oscillations (réalisation d'un oscillateur sinusoïdal).</p> <p>Étude expérimentale de la décharge d'un condensateur dans une bobine inductive : - évolution de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps, - régimes oscillant (pseudo-période) et apériodique, - influence de la résistance, - régime oscillant avec amortissement faible ; période propre, - entretien des oscillations.</p>	<p>3 - Oscillations libres dans un circuit RLC série Décharge oscillante d'un condensateur dans une bobine. Influence de l'amortissement : régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique. Période propre et pseudo-période. Interprétation énergétique : transfert d'énergie entre le condensateur et la bobine, effet Joule. Résolution analytique dans le cas d'un amortissement négligeable. Expression de la période propre $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ Entretien des oscillations.</p>	<p>Définir et reconnaître les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique. Savoir tracer l'allure de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps pour les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique. Dans le cas d'un amortissement négligeable, effectuer la résolution analytique pour la tension aux bornes du condensateur ou la charge de celui-ci. En déduire l'expression de l'intensité dans le circuit. Connaître l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leur unité. Savoir que le dispositif qui entretient les oscillations fournit l'énergie évacuée par transfert thermique. Savoir interpréter en terme d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique et entretenu. Savoir exploiter un document expérimental pour : - identifier les tensions observées, - reconnaître un régime - montrer l'influence de R et de L ou C sur le phénomène d'oscillations - déterminer une pseudo-période.</p> <p>Savoir-faire expérimentaux Réaliser un montage électrique à partir d'un schéma. Réaliser les branchements pour visualiser les tensions aux bornes du condensateur et de la résistance supplémentaire éventuelle. Montrer l'influence de R, L et C sur le phénomène observé. Mesurer une pseudo-période et une période. Utiliser un oscilloscope : - le régler : mode balayage, finesse du trait, réglage du "zéro", choix de la sensibilité verticale et choix d'une base de temps, sélection des voies ; - repérer les tensions observables simultanément dans un circuit ; - visualiser et déterminer les caractéristiques d'une tension ; - visualiser l'image d'une intensité ; - visualiser simultanément deux tensions.</p>

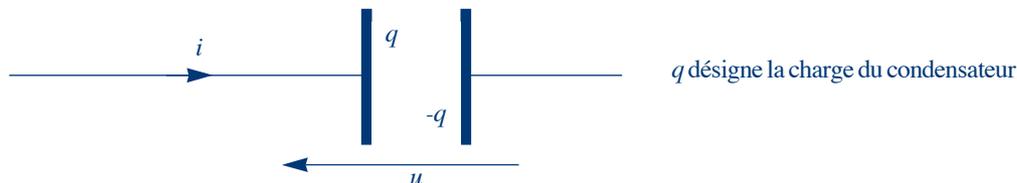
*Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Commentaires

L'objectif de la manipulation introductive est de montrer, d'un point de vue qualitatif, l'influence d'un conducteur ohmique, d'un condensateur et d'une bobine sur l'établissement du courant dans un circuit. Les trois dipôles pourront être montés en dérivation.

1 - Aucun développement sur la technologie des condensateurs n'est demandé. Le symbole du condensateur électrochimique est hors programme. L'orientation d'un circuit sera indiquée par une flèche sur un fil de jonction, surmontée de i . On insistera auprès des élèves sur le fait que si le courant passe dans le sens de la flèche, alors i est positif et que si le courant passe en sens opposé, alors i est négatif.

Les conventions choisies seront celles du schéma ci-dessous :



Après avoir rappelé que l'intensité est un débit de charges électriques, on introduira $i = dq/dt$ uniquement pour le condensateur, q étant la charge du condensateur à l'instant t .

L'expression $q = Cu$ pourra être introduite à partir de l'expérience de la charge d'un condensateur à courant constant.

L'expression de la capacité d'un condensateur plan est hors programme.

Les associations de condensateurs sont hors programme.

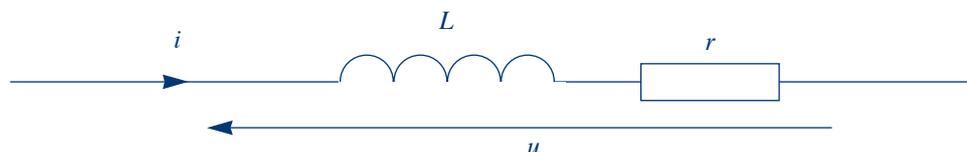
On étudiera aussi bien la charge que la décharge d'un condensateur en utilisant un oscilloscope à mémoire ou un système d'acquisition de données. Dans cette partie on évitera d'utiliser des tensions crêteaux pour ne pas se heurter aux difficultés liées à l'utilisation du matériel (offset) ou conceptuelles ($-E$, $+E$).

La constante de temps sera déterminée par une méthode au choix de l'enseignant.

L'expression de l'énergie pourra être établie mais sa démonstration n'est pas exigible. On indiquera que le stockage et le déstockage de l'énergie ne peuvent jamais s'effectuer instantanément. Par conséquent, la tension aux bornes d'un condensateur ne subit pas de discontinuité.

2 - L'inductance pourra être introduite avec un courant en dents de scie, dans des conditions où le terme ri est négligeable devant Ldi/dt .

La force électromotrice $e = -L di/dt$ est hors programme ainsi que le modèle équivalent de la bobine qui l'utilisait. La bobine sera représentée par le schéma ci-dessous, en convention récepteur :



On pourra faire remarquer que l'introduction d'un noyau de fer doux augmente l'inductance d'une bobine. Cependant la validité de la relation $u = ri + L di/dt$ n'est assurée que pour une bobine sans noyau de fer doux. En travaux pratiques seule l'étude de l'établissement du courant est exigée. On pourra utiliser un oscilloscope à mémoire ou un système d'acquisition de données.

Pour montrer qualitativement qu'une bobine s'oppose aux variations de l'intensité du courant dans le circuit où elle se trouve, on pourra utiliser un générateur de fonctions.

La constante de temps sera déterminée par une méthode au choix de l'enseignant.

L'expression de l'énergie pourra être établie mais sa démonstration n'est pas exigible. On indiquera que le stockage et le déstockage de l'énergie ne peuvent jamais s'effectuer instantanément. Par conséquent, l'intensité du courant dans un circuit qui contient une bobine ne subit pas de discontinuité.

3 - L'étude formelle de l'amortissement est hors programme.

On étudiera la décharge d'un condensateur dans une bobine en utilisant un oscilloscope à mémoire ou un système d'acquisition de données afin d'éviter des tensions crêteaux.

Le dispositif utilisé pour l'entretien des oscillations n'est pas à étudier. Seule sa fonction doit être connue des élèves et les oscillations entretenues doivent toujours être sinusoïdales. Cette étude sera l'occasion de montrer aux élèves comment créer une tension sinusoïdale de période choisie.

D - Évolution temporelle des systèmes mécaniques (5 TP - 22 HCE)

Objectifs

Cette partie constitue l'aboutissement de l'enseignement de mécanique commencé en classe de seconde. L'appropriation des lois de Newton, à travers les différents exemples de mouvements étudiés, permet aux élèves de pratiquer les différents aspects de la démarche scientifique :

- modéliser un système et utiliser les lois de la dynamique pour prévoir son comportement, en utilisant une résolution analytique et/ou une méthode numérique itérative ;
- réaliser des mesures quantitatives et les confronter aux prédictions d'une théorie, dans le but éventuel d'améliorer la modélisation.

La variété des systèmes étudiés doit illustrer la généralité de la théorie.

Dans chaque cas considéré, ce qui est appelé "résolution analytique" dans la colonne des compétences exigibles comprend : l'établissement de l'équation différentielle, la vérification qu'une solution analytique proposée la satisfait, et la détermination des constantes à partir des paramètres du circuit et des conditions initiales.