
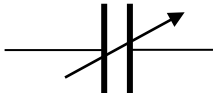
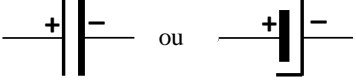
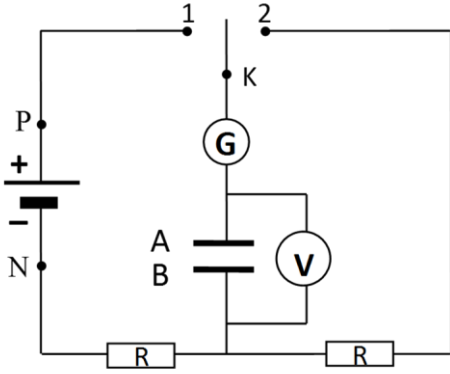

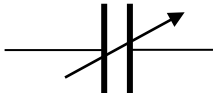
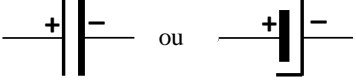

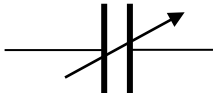
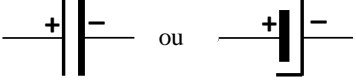
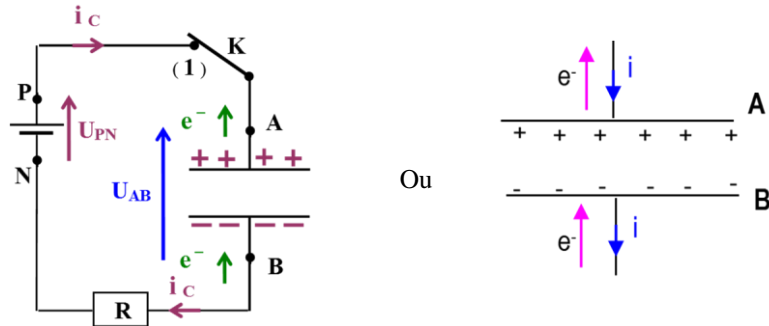


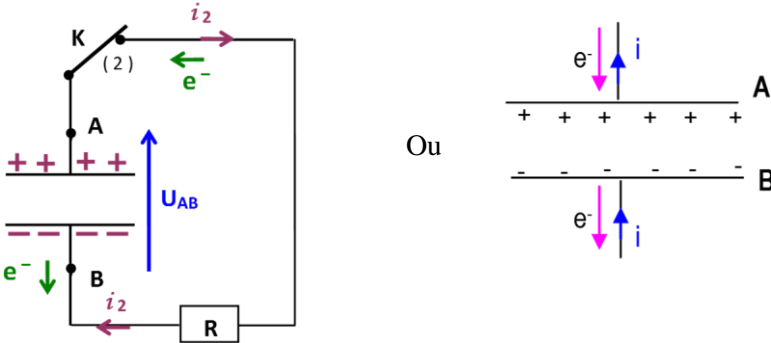
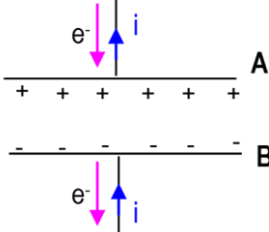
Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du Professeur	Activités des élèves	Trace écrite
Présentation	Questions /réponses	Rappels/pré requis	Par leurs réponses, les élèves amènent le professeur à donner le titre de la leçon	LE CONDENSATEUR
Développement	Questions –réponses Observations Questions –réponses	Administration de la situation d'apprentissage Lisez la situation. Quelles actions les élèves veulent mener ? Activité : Définition et symboles d'un condensateur Le professeur donne la définition d'un condensateur	Les élèves lisent la situation. Ils veulent : <ul style="list-style-type: none"> - s'informer sur les condensateurs - établir les lois d'association - calculer l'énergie stockée par un condensateur 	<p>1. Définition et symboles d'un condensateur</p> <p>1.1. Définition</p> <p>Un condensateur est un dipôle constitué de deux plaques conductrices dont les surfaces en regard sont très proches et séparées par une substance isolante. Les plaques conductrices sont appelés les armatures du condensateur. La substance isolante, appelée le diélectrique, peut-être de l'air (<i>du vide</i>), du verre, du mica, <i>de la céramique</i>, ...</p>

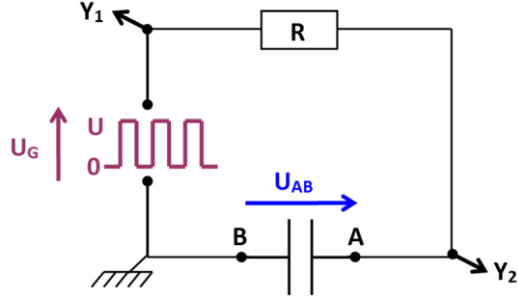
<p>Développement (suite)</p>	<p>Observations</p> <p>Questions –réponses</p>	<p>Le professeur présente différents types de condensateurs</p>		<div data-bbox="1200 121 1518 360" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1536 121 2033 392" data-label="Diagram"> </div> <p>Il existe différents types de condensateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les condensateurs non polarisés <i>(Ce sont des condensateurs à lames minces dont les armatures sont des feuilles d'aluminium ou d'étain très minces séparées d'une feuille de papier paraffinée qui constitue le diélectrique. Il se branche dans n'importe quel sens dans le circuit car non polarisé)</i> - Les condensateurs à capacité variable <i>Condensateurs variables à lames d'air, ce sont des condensateurs dont on fait varier la capacité en déplaçant l'une des armatures à n'importe quel moment. Ils sont utilisés dans la radiocommunication (récepteurs radio), appareil de mesure, générateurs de fréquence (sinusoïdale). Ils aussi non polarisés</i> - Les condensateurs électrolytiques polarisés <i>Les armatures sont en aluminium et séparées par un électrolyte gélifié. Ils sont utilisés en électronique pour le filtrage des tensions redressées. On les met dans un circuit en respectant leur polarité</i>
-------------------------------------	--	---	--	---

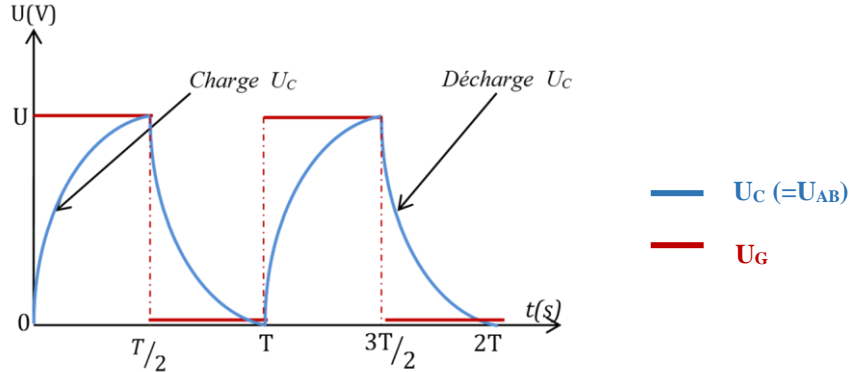
<p>Développement (suite)</p>	<p>Questions –réponses</p>	<p>Le professeur donne les symboles des différents types de condensateurs</p> <p>Activité : Charge et décharge d'un condensateur</p>		<p>1.2. Symboles des différents types de condensateurs</p> <table border="1" data-bbox="1189 161 2123 628"> <thead> <tr> <th>Types de condensateur</th> <th>Symboles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensateur non polarisé</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Condensateur à capacité variable</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Condensateur électrolytique polarisé (ou condensateur électrochimique)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Charge et décharge d'un condensateur</p> <p>2.1. Dispositif expérimental</p>  <p><i>Le générateur a une tension nominale 6 V. Les 2 résistances sont de 1000 Ω</i></p> <p>2.2. Charge d'un condensateur</p> <p>2.2.1. Expérience et observation</p> <p>Le commutateur K est en position 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'aiguille du galvanomètre dévie vers la droite (<i>vers les valeurs positives de l'intensité du courant</i>) pendant un court instant et revient à zéro (<i>sa position initiale</i>) 	Types de condensateur	Symboles	Condensateur non polarisé		Condensateur à capacité variable		Condensateur électrolytique polarisé (ou condensateur électrochimique)	
Types de condensateur	Symboles											
Condensateur non polarisé												
Condensateur à capacité variable												
Condensateur électrolytique polarisé (ou condensateur électrochimique)												
	<p>Expérimentation</p>	<p>Soyez attentif et observez l'expérience.</p>	<p>Les élèves observent attentivement l'expérience.</p>									
	<p>Travail de groupe</p>	<p>Le commutateur K est en position 1 :</p> <p>Qu'observez-vous sur le galvanomètre ?</p>	<p>L'aiguille du galvanomètre dévie vers la droite pendant un court instant et revient à zéro</p>									

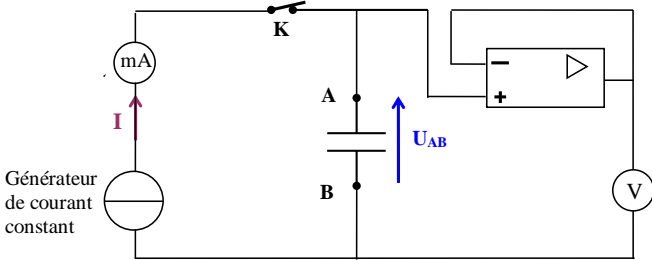
<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p> <p>Questions-réponses</p>	<p>Quelle la tension aux bornes du condensateur pendant cette même durée ?</p> <p>Que montre la déviation de l'aiguille du galvanomètre</p> <p>Le professeur précise que l'armature A se charge positivement et l'armature B se charge négativement</p>	<p>La tension passe de 0 à 6 V</p> <p>Le passage d'un courant électrique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le voltmètre indique une tension qui passe de 0 à 6 V aux bornes du condensateur pendant cette même durée. - L'ouverture de K ne modifie pas cette tension aux bornes du condensateur (<i>c'est à dire si on enlève le condensateur du circuit, la tension de 6 V (= U_{PN}) se maintient à ses bornes</i>) <p>2.2.2. Interprétation</p> <p>Lorsque K est en position 1, sous l'action du générateur, des électrons se déplacent de l'armature A vers l'armature B. (dans la branche AB)</p> <p>Il en résulte que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ un courant transitoire (d'intensité positive) appelée courant de charge ($i_C > 0$) traverse le circuit de A vers B. (<i>d'où la déviation de l'aiguille du galvanomètre</i>) ♦ l'armature A se charge positivement ($Q_A > 0$) (<i>car des électrons quittent l'armature A</i>) ♦ l'armature B se charge négativement ($Q_B < 0$) (<i>car des électrons arrivent sur l'armature B</i>) <p>Comme il part autant d'électrons de A qu'il en arrive en B pendant la même durée, on a : $Q_A = -Q_B$</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ une différence de potentiel, entre les deux armatures, qui est à l'origine de la tension aux bornes du condensateur ($U_C = U_{AB} = V_A - V_B$) <p>Le courant de charge i_C s'annule dès que la tension aux bornes du condensateur est égale à la tension aux bornes du générateur ($U_{AB} = U_{PN}$) (<i>d'où le retour de l'aiguille du galvanomètre à zéro</i>)</p> <p>La tension aux bornes du condensateur reste alors constante (<i>même hors du circuit</i>) : le condensateur est alors dit chargé</p> <p><i>(Illustration (à ne pas faire prendre) (à faire prendre))</i></p> 
-------------------------------------	--	---	--	--

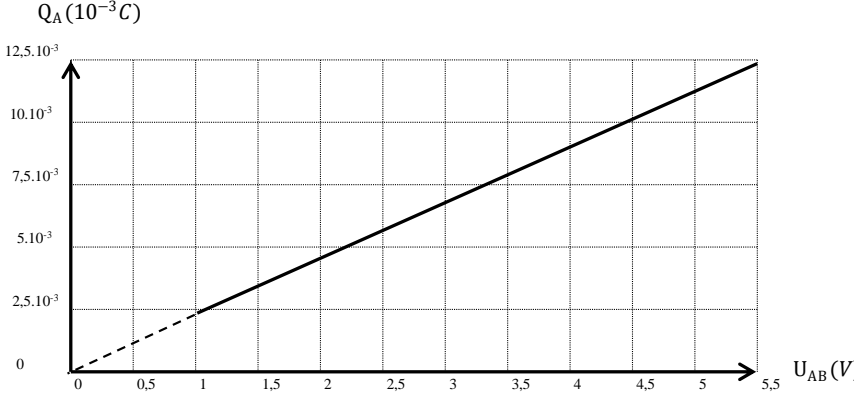
<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p>	<p>Tirez-en une conclusion</p>	<p>Dans un circuit contenant un générateur le condensateur se charge</p>	<p>(donc lors de la charge, Q_A augmente donc $\frac{dQ_A}{dt} > 0$ (avec $\frac{dQ_A}{dt}$: variation de Q_A par rapport au temps) d'où $i_C > 0$ car $i_C = \frac{dQ_A}{dt}$ puisque : $i = \frac{dq}{dt}$ (voir 2^{nde} C))</p> <p>2.2.3. Conclusion Dans un circuit contenant un générateur le condensateur se charge. Lors de la charge, le condensateur se comporte comme un récepteur électrique. Les armatures (A et B) d'un condensateur chargé portent des charges électriques de signes opposés et égales en valeur absolue ($Q_A = -Q_B$). La charge totale (Q) d'un condensateur (à la fin de la charge) est la quantité d'électricité portée par une armature (par définition c'est porté par l'armature positive) : $Q = Q_A = -Q_B$ (ou $Q = Q_A = Q_B$) N.B. : le temps de charge d'un condensateur dépend des résistances dans le circuit et de sa capacité, et ce temps est : $\tau = RC$ (de même pour la décharge)</p> <p>2.3. Décharge d'un condensateur 2.3.1. Expérience et observation</p> <p><u>Le commutateur K est en position 2 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - L'aiguille du galvanomètre dévie vers la gauche (dans l'autre sens) (vers les valeurs négatives de l'intensité du courant) pendant un court instant et revient à zéro (sa position initiale) - Le voltmètre indique une tension qui passe de 6 à 0 V aux bornes du condensateur pendant cette même durée. - L'ouverture de K ne modifie pas cette tension aux bornes du condensateur (c'est à dire si on enlève le condensateur du circuit, la tension de 0 V demeure à ses bornes) <p>2.3.2. Interprétation Lorsque K est en position 2, les électrons en excès sur l'armature B se déplacent (reviennent) vers l'armature A. (car ces électrons en excès n'ont qu'une seule envie : atteindre la plaque positive, mais cela est impossible à travers le condensateur à cause de l'isolant donc il circule à travers le circuit (les fils) pour y aller) Il en résulte que :</p>
	<p>Questions-réponses</p>	<p>Qu'observez-vous sur le galvanomètre ?</p> <p>Quelle la tension aux bornes du condensateur pendant cette même durée</p>	<p>L'aiguille du galvanomètre dévie dans l'autre sens) pendant un court instant et revient à zéro</p> <p>Elle passe de 6 à 0 V</p>	

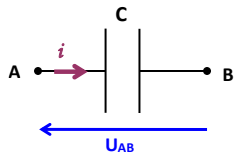
<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p> <p>Questions-réponses</p>	<p>Que montre la déviation de l'aiguille du galvanomètre</p> <p>Le professeur précise que Les charges Q_A et Q_B des armatures diminuent progressivement en valeur absolue jusqu'à s'annuler</p> <p>Tirez-en une conclusion</p>	<p>Le passage d'un courant électrique</p> <p>Dans un circuit ne contenant pas de générateur le condensateur se décharge</p>	<p>♦ un courant transitoire (d'intensité négative) appelée courant de décharge ($i_d < 0$) traverse le circuit de B vers A. (d'où la déviation de l'aiguille du galvanomètre)</p> <p>♦ Les charges Q_A et Q_B des armatures diminuent progressivement (en valeur absolue) jusqu'à s'annuler (car pendant la même durée, il y'a autant d'électrons partant de B que d'électrons arrivant en A). Les armatures redeviennent alors neutres.</p> <p>♦ La différence de potentiel entre les deux armatures ($V_A - V_B$) (et donc la tension U_{AB} aux bornes du condensateur) s'annule. (est égale à zéro)</p> <p>Le courant de décharge i_d s'annule dès que la tension aux bornes du condensateur s'annule ($U_{AB} = 0 V$) (d'où le retour de l'aiguille du galvanomètre à zéro)</p> <p>La tension aux bornes du condensateur reste alors nulle (même hors du circuit) : le condensateur est dit déchargé</p> <p><i>(Illustration (à ne pas faire prendre) (à faire prendre))</i></p>  <p>The diagram shows a circuit with a switch K (2) connected to a capacitor with plates A and B. Plate A is positively charged (+) and plate B is negatively charged (-). A resistor R is in the circuit. Current i_2 flows from B to A through the resistor. Electrons e^- flow from A to B. The voltage across the capacitor is U_{AB}.</p> <p>Or</p>  <p>The simplified representation shows two parallel plates, A and B. Plate A has positive charges (+) and plate B has negative charges (-). Electrons e^- are shown moving from A to B, and current i is shown moving from B to A.</p> <p>(donc lors de la décharge, Q_A diminue donc $\frac{dQ_A}{dt} < 0$ (avec $\frac{dQ_A}{dt}$: variation de Q_A par rapport au temps) d'où $i_c < 0$ car $i_c = \frac{dQ_A}{dt}$ puisque : $i = \frac{dq}{dt}$ (voir 2^{nde} C))</p> <p>2.3.3. Conclusion</p> <p>Dans un circuit ne contenant pas de générateur le condensateur se décharge. Lors de la décharge, le condensateur se comporte comme un générateur. Les armatures (A et B) d'un condensateur déchargé sont neutres (ne portent pas de charges électriques excédentaires) ($Q_A = Q_B = 0$). La charge totale (Q) d'un condensateur déchargé est donc nulle ($Q = 0$)</p>
-------------------------------------	--	---	---	--

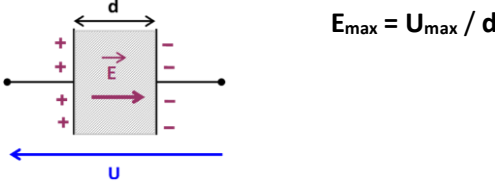
<p>Développement (suite)</p>	<p>Expérimentation</p>	<p>Soyez attentif et observez l'expérience.</p>	<p>Les élèves observent attentivement l'expérience.</p>	<p>Remarque :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un condensateur peut accumuler des charges (pendant la charge) ou les restituer (pendant la décharge). Lors de la charge ou de la décharge d'un condensateur, il existe un courant transitoire qui s'annule lorsque le condensateur est chargé ou déchargé - A chaque instant de la charge et de la décharge du condensateur, les deux armatures portent des charges opposées : $Q_A = -Q_B$ (dont la valeur absolue est la charge totale du condensateur) <p>Pendant la charge : $i = \frac{dq}{dt}$ avec $i > 0$ Pendant la charge : $i = \frac{dq}{dt}$ avec $i < 0$</p> <p>2.4. Visualisation à l'oscilloscope de la charge et de la décharge d'un condensateur</p> <p>2.4.1. Schéma du montage</p>  <p>Le générateur délivre une tension carrée (ou tension en créneaux) La voie Y_1 visualise la tension U_G aux bornes du générateur. La voie Y_2 visualise la tension U_{AB} ($= U_C$) aux bornes du condensateur.</p> <p>2.4.2. Oscillogramme (courbe obtenue ou observation)</p> <p>(voir figure 1 sur le cours physique)</p>
-------------------------------------	------------------------	---	---	--

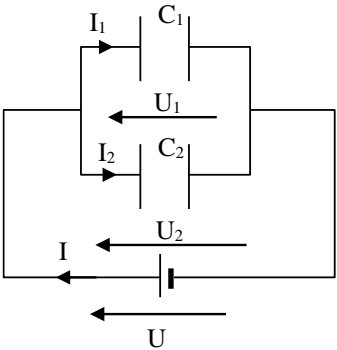
<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p>			
	<p>Questions-réponses</p>	<p>Le professeur interprète la courbe obtenue</p>		<p>2.4.3. Interprétation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lorsque U_G passe à U (atteint ou égale à U), le condensateur se charge. La tension U_{AB} augmente progressivement pour se stabiliser à la valeur U (tension du générateur). - Lorsque U_G passe à 0 (atteint ou égale à 0 ou s'annule), le condensateur se décharge (à travers la résistance R). La tension U_{AB} diminue alors progressivement jusqu'à s'annuler
<p>Evaluation (15 min)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p>Activité d'application</p> <p>Le professeur donne un temps de recherche aux élèves et contrôle leurs productions</p> <p>Le professeur envoie un élève au tableau pour chaque exercice.</p> <p>Le professeur valide la réponse avant la prise de note par les autres élèves.</p>	<p>Chaque élève cherche les exercices au brouillon.</p> <p>Chaque élève prend la solution dans son cahier.</p>	<p>ACTIVITE D'APPLICATION N°1</p> <p>Les armatures A et B d'un condensateur sont telles que l'armature A porte une charge électrique $q_A = 2,2 \mu C$ ($1 \mu C = 10^{-6} C$)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Donne la charge électrique q_B de l'armature B 2- Dis si l'armature A possède un défaut ou un excès d'électrons 3- Donne la charge Q de ce condensateur

<p>Développement (suite)</p>	<p>Expérimentation</p> <p>Travail de groupe</p> <p>Questions- réponses</p>	<p>Activité : Capacité d'un condensateur</p> <p>Soyez attentif et observez l'expérience.</p> <p>Relevez la tension U_{AB} en fonction du temps et complétez le tableau</p>	<p>Les élèves observent attentivement l'expérience.</p> <p>Les élèves exécutent</p>	<p>3. Capacité d'un condensateur (charge à courant constant)</p> <p>3.1. Expériences et résultats</p>  <ul style="list-style-type: none"> ♦ mA mesure l'intensité du courant I qui traverse le condensateur ♦ V mesure la tension U_{AB} aux bornes du condensateur ♦ L'A.O. monté en suiveur permet d'adapter l'impédance du voltmètre utilisé pour mesurer la tension U_{AB} ♦ Mettre le commutateur de l'A.O. de « décharge manuelle » <p>Le condensateur est chargé à l'aide du générateur de courant constant. On fixe $I = 0,5 \text{ mA}$. On relève à intervalle de temps régulier la tension U_{AB} aux bornes du condensateur. On calcule la charge électrique Q portée par le condensateur : $Q = I \times t$.</p> <table border="1" data-bbox="1189 946 1975 1147"> <tr> <td>t (s)</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>U_{AB} (V)</td> <td>1,1</td> <td>2,2</td> <td>3,3</td> <td>4,4</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>$Q_A = It$ (C)</td> <td>$2,5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$7,5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$10 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$12,5 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> </table> <p>3.2. Tracé de la courbe $Q_A = f(U_{AB})$</p> <p>Echelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> Abscisse : 1 cm \longrightarrow 1 V Ordonnée : 1 cm \longrightarrow $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ 	t (s)	5	10	15	20	25	U_{AB} (V)	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	$Q_A = It$ (C)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$12,5 \cdot 10^{-3}$
t (s)	5	10	15	20	25																	
U_{AB} (V)	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5																	
$Q_A = It$ (C)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$12,5 \cdot 10^{-3}$																	

<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p>	<p>Tracez la courbe $Q_A = f(U_{AB})$.</p> <p>Donnez l'allure de la courbe</p> <p>Que cela traduit-il ?</p> <p>Donnez l'équation de cette courbe</p> <p>Le professeur précise que Le coefficient de proportionnalité est la capacité du condensateur puis donne l'unité de capacité.</p>	<p>Les élèves exécutent</p> <p>La courbe est une portion de droite qui passe par l'origine du repère</p> <p>La charge électrique Q_A portée par le condensateur est proportionnelle à la tension U_{AB} à ses bornes.</p> $Q_A = a U_{AB}$	<p>(voir figure 2 sur le cours physique)</p>  <p>3.3. Exploitation de la courbe</p> <p>La courbe est une portion de droite qui passe par l'origine du repère (<i>en la prolongeant</i>). Elle a pour équation : $Q_A = a U_{AB}$.</p> <p>La charge électrique Q_A portée par le condensateur est proportionnelle à la tension U_{AB} à ses bornes.</p> <p>Le coefficient de proportionnalité a (pente de la courbe) est appelée la capacité du condensateur, noté C et exprimé en Farad (F). (<i>Farad vient de Michael Faraday : physicien chimiste Britannique</i>)</p> <p>Donc : $Q_A = C U_{AB}$.</p> <p>On a ici : $C = \frac{\Delta Q}{\Delta U_{AB}} = \frac{(12,5-5) \cdot 10^{-3}}{5,5-2,2} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ F}$</p> <p>Remarque : On utilise généralement les sous multiples du Farad :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ le microFarad (μF) : $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ ♦ le nanoFarad ($n\text{F}$) : $1 n\text{F} = 10^{-9} \text{ F}$ ♦ le picoFarad ($p\text{F}$) : $1 p\text{F} = 10^{-12} \text{ F}$ <p>(la capacité est une caractéristique du condensateur ; elle ne dépend ni de la durée de charge ni de la tension appliquée entre les armatures.)</p>
-------------------------------------	--------------------------	--	--	--

<p>Développement (suite)</p>	<p>Tirez-en une conclusion</p>	<p>La charge électrique Q portée par un condensateur, de capacité C, ayant à ses bornes une tension U est : $Q = CU$</p>	<p>3.4. Conclusion La charge électrique Q portée par un condensateur, de capacité C, ayant à ses bornes une tension U, est :</p> <div style="text-align: center;"> $\boxed{Q = C U} \iff U = \frac{Q}{C} \quad \text{et} \quad C = \frac{Q}{U}$ <p style="margin-left: 20px;"> \downarrow \downarrow \downarrow (C) (F) (V) </p> </div> <p>(les relations du condensateur sont : Et on a : $Q = CU$ et : $i = \frac{dQ}{dt}$)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Remarque : Capacité d'un condensateur plan Un condensateur est plan lorsque ses armatures sont planes (et horizontales). Sa capacité est proportionnelle à la surface S (en m^2) commune aux armatures en regard et inversement proportionnelle à la distance d (ou épaisseur du diélectrique en m) qui les sépare. Elle dépend de la nature du diélectrique</p> <p>♦ Si le diélectrique est le vide, on a : $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$</p> <p>Avec ϵ_0 : constante diélectrique ou permittivité du vide</p> <p>Et $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \approx 8,84 \cdot 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$.</p> <p>♦ Pour un diélectrique quelconque, on a : $C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$</p> <p>Avec ϵ_r : permittivité relative du diélectrique</p> <p>3.5. Limite d'utilisation d'un condensateur La capacité d'un condensateur dépend de différents paramètres : sa géométrie, son diélectrique.</p> <p>♦ La tension nominale d'un condensateur est sa tension normale d'utilisation (Elle permet un fonctionnement adéquat du condensateur : c'est la plus petite tension à partir de laquelle le condensateur fonctionne)</p>
<p>Travail de groupe</p>	<p>Questions- réponses</p>	<p>Le professeur définit la tension nominale d'un condensateur</p>	
<p>Travail de groupe</p>			

<p>Développement (suite)</p>	<p>Questions- réponses</p>	<p>Le professeur définit la tension de claquage d'un condensateur</p> <p>Le professeur définit le champ disruptif d'un condensateur</p>		<p>♦ La tension de claquage est la tension à partir de laquelle le condensateur est détruit. Le diélectrique est alors traversé par une décharge (<i>un éclair</i>) et perd son caractère isolant</p> <p>♦ Le champ disruptif est le champ électrostatique maximal que le condensateur peut supporter (<i>c'est le champ électrostatique correspond à la tension de claquage</i>)</p> <div data-bbox="1355 295 1848 478" style="text-align: center;">  <p>$E_{\max} = U_{\max} / d$</p> </div>
<p>Evaluation (15 min)</p>	<p>Questions- réponses</p>	<p>Activité d'application</p> <p>Le professeur donne un temps de recherche aux élèves et contrôle leurs productions</p> <p>Le professeur envoie un élève au tableau pour chaque exercice.</p> <p>Le professeur valide la réponse avant la prise de note par les autres élèves.</p>	<p>Chaque élève cherche les exercices au brouillon.</p> <p>Chaque élève prend la solution dans son cahier</p>	<p>ACTIVITE D'APPLICATION N°2</p> <p>Un groupe d'élèves dispose d'un condensateur dont les armatures sont notées A et B et qui porte la charge $Q_A = 48 \mu C$ lorsque la tension à ses bornes $U = V_A - V_B$ vaut 40 V.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Calcule la valeur de sa capacité 2- Le groupe branche entre les armatures, à l'instant $t = 0$, un générateur d'intensité constante $I = 5 \mu A$ circulant de A vers B. <p>Calcule les valeurs de la charge Q_A et de la tension U aux instants $t_1 = 5 \text{ s}$ et $t_2 = 10 \text{ s}$</p>

<p>Développement (suite)</p>	<p>Démonstration</p>	<p>Activité : Lois d'association de deux condensateurs</p> <p>Le professeur démontre la relation $C = C_1 + C_2$</p>		<p>4. Lois d'association de deux condensateurs 4.1. Association en parallèle</p>  <p>◆ Etude théorique (Démonstration)</p> <p>Pour chaque condensateur C_1 : $Q_1 = C_1 \cdot U_1$ Pour chaque condensateur C_2 : $Q_2 = C_2 \cdot U_2$ Pour chaque condensateur C : $Q = C \cdot U$ D'après la loi des nœuds, $I = I_1 + I_2$ or $I = \frac{Q}{t}$</p> <p>C'est-à-dire : $\frac{Q}{t} = \frac{Q_1}{t} + \frac{Q_2}{t}$ et $\frac{1}{t}Q = \frac{1}{t}(Q_1 + Q_2)$ alors $Q = Q_1 + Q_2$</p> <p>D'où : $C \cdot U = C_1 \cdot U_1 + C_2 \cdot U_2$ or $U = U_1 = U_2$ (loi des tensions en parallèle)</p> <p>Et $C \cdot U = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U = (C_1 + C_2) \cdot U$ donc $C = C_1 + C_2$</p>
-------------------------------------	----------------------	--	--	---

Développement (suite)

Démonstration

Le professeur vérifie expérimentalement la relation $C = C_1 + C_2$

◆ **Vérification expérimentale**

Dans le montage précédent (charge à courant constant), on remplace le condensateur respectivement par un condensateur 1, un condensateur 2, et par leur association en dérivation et on relève à chaque fois la tension à ses bornes puis on calcule la capacité correspondante

On fixe $t = 15 \text{ s}$ et $I = 0,5 \text{ mA}$.

	Condensateur 1	Condensateur 2	Condensateur 1 et Condensateur 2 en parallèle
U (V)	3,75	2,5	1,5
$C = \frac{It}{U} (= \frac{Q}{U})$	2.10^{-3}	3.10^{-3}	5.10^{-3}

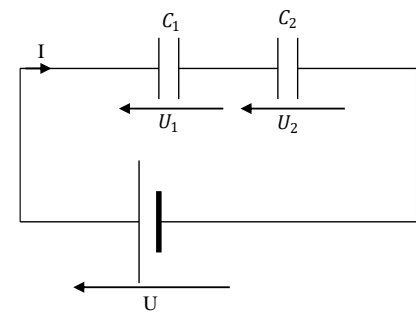
On a bien : $C = C_1 + C_2$

L'association en parallèle de deux condensateurs de capacité C_1 et C_2 est équivalente à un condensateur unique de capacité C tel que :

$$C = C_1 + C_2$$

Pour n condensateurs, on a $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

4.2. Association en série



Pour chaque condensateur C_1 : $Q_1 = C_1 \cdot U_1$ (à ne pas faire prendre)


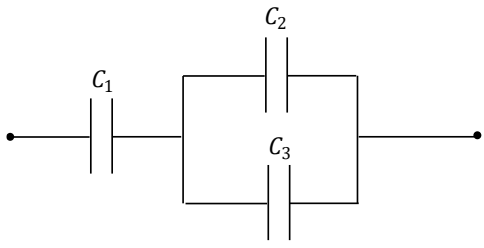
Pour chaque condensateur C_2 : $Q_2 = C_2 \cdot U_2$

Pour chaque condensateur C : $Q = C \cdot U$

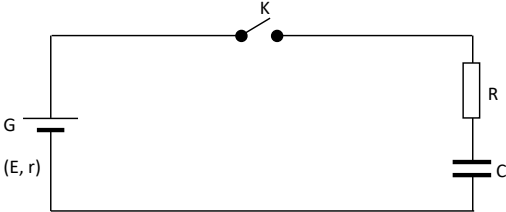
D'après la loi des tensions, $U = U_1 + U_2$ alors $\frac{Q}{C} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}$

Or $Q = It$; $Q_1 = I_1 t$; $Q_2 = I_2 t$ comme en série alors $I_1 = I_2 = I$

donc $Q = Q_1 = Q_2$ et $Q \cdot \frac{1}{C} = Q(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2})$ d'où : $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

<p>Développement (suite)</p>		<p>Le professeur donne la relation $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$.</p>		<p>L'association en série de deux condensateurs de capacité C_1 et C_2 est équivalente à un condensateur unique de capacité C tel que :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px;"> $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ </div> <p style="margin-left: 150px;">$Car \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$</p> <p>Pour n condensateurs, on a : $\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$</p> <p><u>ACTIVITE D'APPLICATION N°3</u></p> <p>Calcule, dans chacun des cas ci-dessous, la capacité équivalente C</p>
<p>Evaluation (15 min)</p>	<p>Questions- réponses</p>	<p><u>Activité d'application</u></p> <p>Le professeur donne un temps de recherche aux élèves et contrôle leurs productions</p> <p>Le professeur envoie un élève au tableau pour chaque exercice.</p> <p>Le professeur valide la réponse avant la prise de note par les autres élèves.</p>	<p>Chaque élève cherche les exercices au brouillon.</p> <p>Chaque élève prend la solution dans son cahier.</p>	<p>1.) </p> <p>On donne : $C_1 = 1,5 \mu\text{F}$ et $C_2 = 0,6 \mu\text{F}$</p> <p>2.) </p> <p>On donne : $C_1 = 5 \mu\text{F}$; $C_2 = 20 \mu\text{F}$ et $C_3 = 2 \mu\text{F}$</p> <p>5. <u>Energie stockée par un condensateur</u></p> <p>5.1. <u>Mise en évidence</u></p> <p>5.1.1. <u>Expérience et observation</u></p>
	<p>Expérimentation</p>			

<p>Développement (suite)</p>	<p>Questions- réponses</p> <p>Questions- réponses</p>	<p>Que se passe-t-il à la fermeture de l'interrupteur ?</p> <p>D'où le moteur reçoit-il l'énergie ?</p> <p>Tirez-en une conclusion</p> <p>Le professeur cite quelques utilisations des condensateurs en tant que réservoir d'énergie</p> <p>Le professeur donne l'expression de l'énergie stockée par un condensateur</p>	<p>le moteur se met en marche</p> <p>Il reçoit de l'énergie du condensateur</p> <p>Un condensateur chargé stocke de l'énergie électrique</p>	<div data-bbox="1267 108 1682 288" data-label="Diagram"> </div> <p>Condensateur initialement chargé</p> <p>Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, le moteur se met en marche (<i>tourne</i>). Il reçoit donc de l'énergie provenant du condensateur initialement chargé</p> <p>Remarque : on peut remplacer le moteur par une D.E.L ou un générateur de mélodie.</p> <p>5.1.2. Conclusion Un condensateur chargé stocke (emmagasine) de l'énergie électrique.</p> <p>5.2. Quelques utilisations du condensateur comme réservoir d'énergie Le condensateur est utilisé comme réservoir d'énergie dans :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le flash d'appareil photo - L'alimentation de petits moteurs, de D.E.L (<i>en amphi quand courant est coupé pour retrouver la sortie</i>), de générateurs de mélodie <p>Le condensateur a d'autres utilisations notamment dans les circuits électriques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La minuterie (<i>temporisation</i>) - Le lissage de courant alternatif redressé - Filtrage de fréquence (<i>poste radio et T.V</i>) - Séparer les 2 formes de courant existant (<i>courant continu : qu'il bloque et courant alternatif : qu'il laisse passer</i>) <p>5.3. Expression de l'énergie stockée par un condensateur L'énergie stockée par un condensateur chargé de capacité C et de charge Q est:</p> <div data-bbox="1301 1137 1899 1265" data-label="Equation-Block"> $(J) \leftarrow W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \rightarrow (C) \text{ et } (F)$ </div> <p>Or $Q = CU$ d'où : $E = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU$</p>
-------------------------------------	---	---	--	---

<p>Développement (suite)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p><u>Activité d'application</u></p> <p>Le professeur donne un temps de recherche aux élèves et contrôle leurs productions</p>	<p>Chaque élève cherche les exercices au brouillon.</p>	<p><u>ACTIVITE D'APPLICATION N°4</u></p> <p>Un condensateur de capacité $22 \mu\mathcal{F}$ est chargé sous une tension de 15 V.</p> <p>1-) Calcule la charge de ce condensateur 2-) Calcule son énergie stockée</p>
<p>Evaluation (15 min)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p>Le professeur envoie un élève au tableau pour chaque exercice.</p> <p>Le professeur valide la réponse avant la prise de note par les autres élèves.</p> <p><u>SITUATION D'EVALUATION</u></p> <p>Le professeur donne un temps de recherche aux élèves et contrôle leurs productions</p>	<p>Chaque élève prend la solution dans son cahier</p>	<p><u>SITUATION D'EVALUATION</u> (voir T.C.)</p> <p>Au cours d'une séance de T.P., un groupe d'élèves décide de charger un condensateur de capacité $C = 1000 \mu\mathcal{F}$ à l'aide d'un générateur G de f.é.m $E = 15 \text{ V}$ puis de déterminer son énergie emmagasinée. Pour cela, il réalise le montage schématisé ci-dessous.</p>
<p>Evaluation (30 min)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p>Le professeur envoie un élève au tableau pour chaque exercice.</p> <p>Le professeur valide la réponse avant la prise de note par les autres élèves.</p>	<p>Chaque élève cherche les exercices au brouillon.</p> <p>Chaque élève prend la solution dans son cahier</p>	<p></p> <p>1. Calcule, immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K du circuit :</p> <p>1.1. La tension aux bornes du condensateur 1.2. L'intensité du courant dans le circuit 1.3. La tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance $R = 15 \text{ k}\Omega$</p> <p>2. Détermine, en fin de charge :</p> <p>2.1. La tension aux bornes du conducteur ohmique 2.2. La tension aux bornes du condensateur 2.3. La charge du condensateur 2.4. L'énergie emmagasinée dans le condensateur</p>