

Terminale Spécialité Physique-Chimie		Thème : Ondes et signaux		M.KUNST-MEDICA MAJ 07/2024			
<u>Chapitre 12 : Dynamique d'un circuit électrique</u>							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie							
<u>Activité expérimentale n°12.2 : Réparation d'un ventilateur</u> (à partir du cahier Python – Belin éducation)							
Questions		Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1		Réaliser					/1,5
Appel n°2		Réaliser					/2
Appel n°3		Réaliser					/2
Appel n°4		Calculer, raisonner, valider					/1 /1 /1 /1
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer					/0,25
Total 1 :	Remarques :		/9,75				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.
Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

CLASSE :		NOMS – PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
				
				
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/10		/10		/10		

Les ventilateurs contiennent des condensateurs qui permettent un démarrage plus rapide de leur moteur. En pleine canicule, le ventilateur d'un particulier tombe en panne. En essayant de le réparer avec sa fille, il s'aperçoit que c'est le condensateur de 2,0 μF qui ne fonctionne plus.
N'ayant pas de magasin de bricolage à proximité, ils décident de fabriquer eux-mêmes un condensateur.

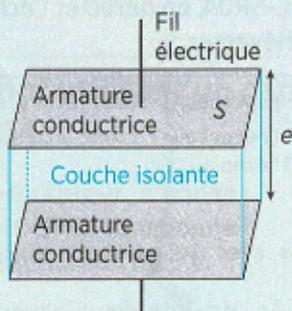
Comment fabriquer un condensateur et adapter sa géométrie à la capacité recherchée ?

Documents mis à disposition :

Présentation du microcontrôleur : Pages 112 à 119 du cahier Python et Arduino de Belin éducation

Caractéristiques d'un condensateur

Un condensateur est un dispositif électrique capable de stocker des charges électriques. Il est constitué de deux armatures conductrices de surface S séparées par un matériau isolant appelé diélectrique, d'épaisseur e .

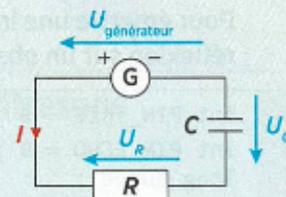


La quantité de charges stockée par un condensateur est proportionnelle à la tension à ses bornes. Le coefficient de proportionnalité est appelé capacité du condensateur, notée C (en F).

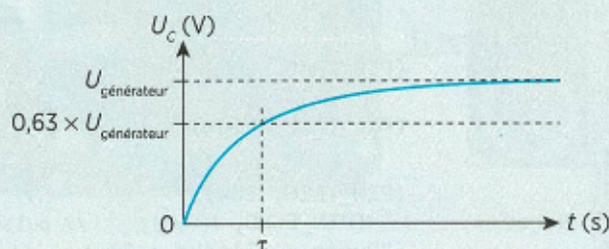
$C = \epsilon \times \frac{S}{e}$ avec S la surface des armatures (en m^2), ϵ la permittivité du diélectrique (en $F \cdot m^{-1}$) et e la distance entre les deux armatures (en m).

Constante de temps

Un circuit RC en série est caractérisé par sa constante de temps τ (en s) : $\tau = R \times C$ avec R la résistance (en Ω) et C la capacité du condensateur (en F).



Pour un condensateur initialement déchargé, τ correspond à la durée nécessaire pour que la tension U_C aux bornes du condensateur atteigne 63 % de la valeur de la tension du générateur lors de la charge.



Matériel mis à disposition :

- Du papier d'aluminium
- Du film alimentaire étirable
- Un microcontrôleur (carte Arduino)
- Une breadboard
- Des fils de connexion.
- Un conducteur ohmique de 100 k Ω
- Du scotch, des ciseaux, de la colle, des gants de manipulation.

Étape 1 : Fabrication de deux condensateurs maison

- **Découper** deux rectangles de 8,0 cm \times 6,5 cm dans du papier d'aluminium
- **Découper** un rectangle légèrement plus grand dans du film alimentaire, puis **coller** les feuilles d'aluminium sur chacune des faces du film alimentaire.

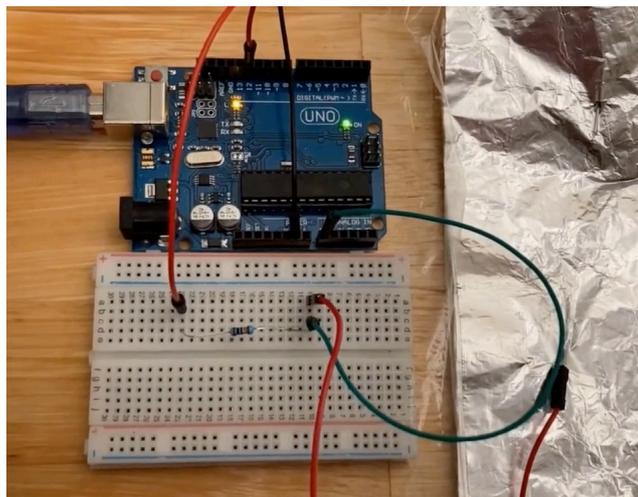
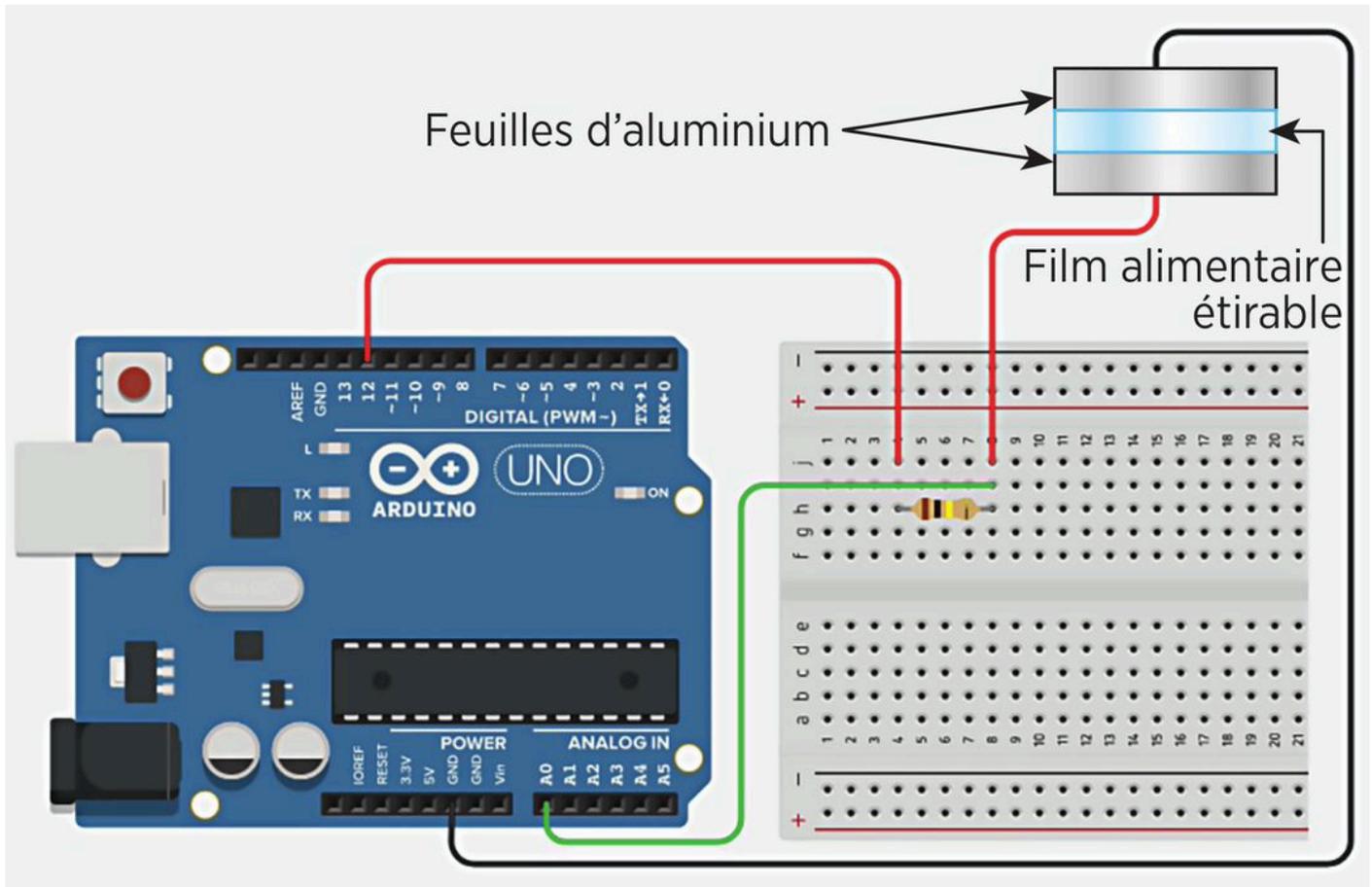
- **Découper** deux rectangles de 29 cm \times 35 cm dans du papier d'aluminium
- **Découper** un rectangle légèrement plus grand dans du film alimentaire, puis **coller** les feuilles d'aluminium sur chacune des faces du film alimentaire.

- Placer un fil électrique sur chaque feuille d'aluminium et le fixer à l'aide d'un scotch.

Appel n°1 du professeur pour validation

Étape 2 : Montage Arduino.

- **Réaliser** un circuit en série comprenant le condensateur « maison » et un conducteur ohmique de 100 kΩ en série (voir montage ci-dessous).
- **Relier** la plaque de « sortie » du condensateur au GND de la carte Arduino et le conducteur ohmique à la broche 12. L'autre plaque est reliée à la broche analogique AO.
- **Connecter** la carte Arduino à l'aide du câble d'alimentation USB. Ouvrir le logiciel Arduino.



Appel n°2 du professeur pour validation

Étape 3 : Mesurer la constante de temps d'un circuit RC.

- On double clic sur le sketch Arduino fourni et on accepte la désignation du dossier proposé.
- Dans « Outils », on vérifie que le port COM est sélectionné, et que la carte branchée est bien reconnue.
- Téléverser le sketch dans la carte Arduino.

```
1 #define analogPin 0 // définit la broche analogique (A0) de mesure de Uc
2 #define chargePin 12 // définit la broche permettant la charge du condensateur
3 unsigned long t0 ; // temps initial
4 unsigned long Tau ; // temps caractéristique du dipôle RC
5 void setup() {
6 pinMode(chargePin, OUTPUT) ; // définit la broche 12 d'alimentation en sortie
7 digitalWrite(chargePin, LOW) ; // applique une tension nulle en entrée du circuit RC
8 Serial.begin(9600) ; // fixe le débit de communication pour la communication série
9 }
10 void loop() {
11 digitalWrite(chargePin, HIGH) ; // charge du condensateur : applique 5 V en entrée du circuit RC
12 t0 = micros() ; // début de la mesure du temps écoulé en microseconde
13 while(analogRead(analogPin) < 645) { // tant que le niveau lu est inférieur à 645 sur la broche
14 A0, boucler sans rien faire
15 }
16 Tau = micros() - t0 ; // calcule Tau en microseconde
17 Serial.print(Tau) ; // affiche la valeur de Tau
18 Serial.println("microsecondes") ; // affiche l'unité de Tau et retourne à la ligne
19 digitalWrite(chargePin, LOW) ; // applique une tension nulle en entrée du circuit RC
20 delay(10000) ; // attend 10 s avant de reprendre une nouvelle mesure
21 }
```

- Une fois le téléversement terminé, on ouvre le moniteur série pour y lire la valeur de la constante de temps pour un condensateur.
- Réaliser la manipulation pour les 2 condensateurs maison. Ne pas toucher les armatures du condensateur avec les mains (ou mettre des gants isolants pour le manipuler), sinon il se décharge et on obtient un temps caractéristique très long.

Questions :

1. **Noter** la valeur du temps caractéristique pour le « petit » condensateur maison.

.....

2. **Noter** la valeur du temps caractéristique pour le « grand » condensateur maison.

.....

.....

Appel n°3 du professeur pour validation

3. **En déduire** la valeur de la capacité C pour le « petit » condensateur maison.

.....

.....

.....

.....

.....

4. **En déduire** la valeur de la capacité C pour le « grand » condensateur maison.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Comment évolue la capacité C d'un condensateur en fonction de la surface S de ses armatures ?
Est-ce en accord avec la formule donnée dans les documents ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Les condensateurs « maison » fabriqués peuvent-ils remplacer le condensateur défectueux ?
Sinon, que faudrait-il faire pour que ce soit le cas ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°4 du professeur pour validation