

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

## TP : Condensateurs Plans

Un condensateur est constitué de 2 plaques (armatures) séparées par un isolant (air, plastique). Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges opposées sur les plaques. La valeur absolue  $Q$  de ces charges est proportionnelle à la valeur absolue de la tension qui lui est appliquée  $Q=C \cdot U$

Le but est d'étudier comment la capacité  $C$  d'un condensateur plan dépend de ses caractéristiques:

- Superficie  $S$  des armatures
- Distance  $d$  entre les armatures
- Diélectrique= matière isolante entre les armatures

Vous allez directement mesurer, à l'aide d'un multimètre, la capacité des condensateurs plans que vous construisez.

### 1. Influence de superficie $S$ : Fixer une distance: $d = 2 \text{ mm}$

- a. Utiliser 2 paires de plaques carrées. Trouver le lien mathématique entre la capacité  $C$  et la superficie  $S$ . Justifier à l'aide d'un calcul réalisé dans la dernière colonne.

Côté des plaques en m	S en $m^2$	C en ____	

**Conclusion et justification :**

- b. Construire un condensateur ( $d = 2 \text{ mm}$ ) en utilisant une grande et une petite plaque. Mesurer sa capacité et interpréter le résultat. Quelle surface compte ?

### 2. Influence de la distance $d$

Pour 2 ensembles de plaques distincts, étudier le lien mathématique entre la capacité  $C$  et la distance  $d$ . Justifier chaque fois à l'aide d'un calcul réalisé dans la dernière colonne.

Grandes plaques      Superficie: $S =$			Petites plaques      Superficie: $S =$		
d en m	C en ____		d en m	C en ____	
0,001					
0,002					

**Conclusion et justification :**

Les relations de proportionnalités indiquent que :

$$C = \epsilon \cdot \frac{S}{d}$$

Pour le vide ou l'air  $\epsilon = \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ (SI)}$  = permittivité électrique du **vide**

Pour d'autres isolants  $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$  avec  $\epsilon_r$  = permittivité relative du matériau

### 3. Influence du diélectrique

- Pour 2 ensembles de plaques, calculer la permittivité électrique  $\epsilon$  des diélectriques qui seront successivement introduits. En déduire  $\epsilon_r$  pour chaque diélectrique.  
Prendre  $\epsilon_{\text{air}}$  expérimental comme référence pour  $\epsilon_0$ .
- Calculer la moyenne de  $\epsilon_r$  pour chaque diélectrique sur base de vos 2 mesures.
- Comparer à des valeurs de référence que vous indiquerez (avec source)

diélectrique	Grandes plaques Superficie: $S =$				Petites plaques Superficie: $S =$				$\epsilon_{r,\text{moyen}}$	$\epsilon_{r,\text{ref}}$
	$d$ en m	$C$ en _____	$\epsilon$ en unité SI	$\epsilon_r$	$d$ en m	$C$ en _____	$\epsilon$ en unité SI	$\epsilon_r$		
air				1				1	-----	1
bois										2-3
verre										4-5
plastique										

### Association de condensateurs

Tout comme pour les résistances, il est possible d'associer 2 condensateur  $C_1$  et  $C_2$  en parallèle ou en série. L'association se comporte comme un condensateur unique de **capacité équivalente C**.

- Mesurer  $C_1$  et  $C_2$  avant de les monter en **parallèle** puis mesurer capacité équivalente  $C$ .  
Trouver un lien entre  $C, C_1$  et  $C_2$  et vérifiez-le par un calcul effectué dans la dernière colonne.

$C_1$ en _____	$C_2$ en _____	$C$ en _____	

**Conclusion (équation)**

- Mesurer  $C_1$  et  $C_2$  avant de les monter en **série** puis mesurer capacité équivalente  $C$ .  
Trouver un lien entre  $C, C_1$  et  $C_2$  et vérifiez-le par un calcul effectué dans la dernière colonne.

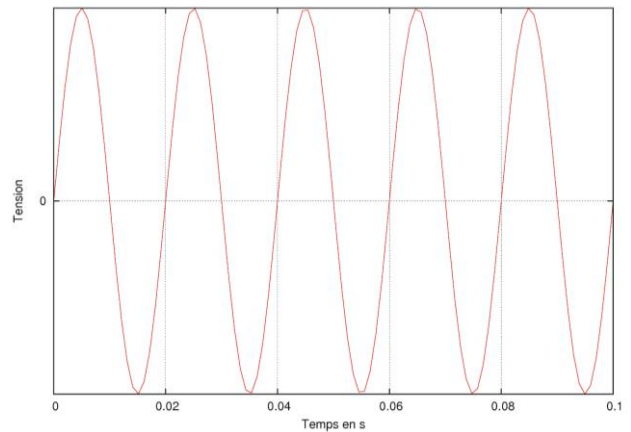
$C_1$ en _____	$C_2$ en _____	$C$ en _____	

**Conclusion (équation)**

## Partie 2: Condensateurs en courant alternatif

### Introduction

Comme un condensateur contient un diélectrique (=isolant), il ne laisse pas passer de courant continu. Par contre, l'expérience que vous allez réaliser, montre qu'un condensateur laisse passer le courant alternatif. Voici le diagramme donnant l'évolution d'une tension alternative sinusoïdale telle qu'elle est délivrée par une **prise domestique**.



On distingue la valeur moyenne efficace  $U=U_{\text{eff}}=230\text{V}$  mesurée par le voltmètre et la valeur maximale  $U_m=\sqrt{2}\cdot U =$  V visualisée sur la courbe.

On voit que la sinusoïde se répète après la **période**  $T = 0,02\text{s}$ .

Il en résulte que la **fréquence**  $f = \frac{1}{T} =$  = 50 Hz

### 1. Montage et mesures

Construire et représenter un montage permettant de mesurer simultanément la tension  $U$  aux bornes du condensateur ainsi que l'intensité  $I$  (en mA) du courant qui le traverse. Rajouter, en série avec le condensateur, une résistance de protection de  $100\ \Omega$  dans le circuit.

Le générateur que vous utilisez permet de modifier la tension  $U$  appliquée ainsi que la fréquence  $f$ .

### Monter que $U$ et $I$ sont proportionnel à fréquence $f$ constante

1. Fixer  $f =$  \_\_\_\_\_. Faire varier  $U$  et mesurer  $I$ . Compléter le tableau.

$U$ en V	$I$ en A	$\frac{U}{I}$ en $\frac{\text{V}}{\text{A}}$
0		
	Moyenne	
	Ecart-type	
	Erreur relative en %	

