

CONTEXTE DU SUJET

Marine est passionnée d'électronique et adore fureter dans l'établi de son grand-père, bricoleur hors-pair. Elle tombe sur une boîte pleine de condensateurs, composants électroniques capables de stocker et de libérer de l'énergie électrique dans un circuit. Un condensateur est caractérisé par sa **capacité électrique** notée C , exprimée en **farads (F)**. Elle représente la quantité de charges électrique portées par le condensateur pour une tension donnée.



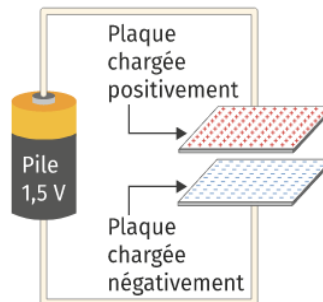
Figure 1 : Symbole d'un condensateur polarisé

Son grand-père lui lance le défi de réaliser des condensateurs faits maison en plaçant simplement deux feuilles d'aluminium face à face, espacées de 1cm. Pouvez-vous l'aider à comprendre ?

QUELQUES DOCUMENTS**Document 1 : Présentation du condensateur**

Le condensateur est un dipôle constitué de deux armatures parallèles en vis-à-vis, sur lesquelles il peut y avoir une accumulation de charges lorsque le condensateur est soumis à une tension électrique. L'une des plaques se charge positivement, l'autre négativement : on dit que le condensateur se charge.

[Animation :](#)
[Condensateur virtuel](#)



[Capsule vidéo](#)

**Document 2 : Définition de la capacité du condensateur**

Un condensateur initialement déchargé est branché à un générateur de courant continu d'intensité constante $I = 0,50 \text{ A}$. La charge Q est :

$$Q = I \cdot \Delta t$$

| Q : charge du condensateur (C)

| I : intensité traversant le condensateur (A)

| Δt : durée de charge (s)

Durant la charge, on mesure la tension u_C aux bornes du condensateur.

u_C (V)	0,1	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
t (ms)	0,35	1,82	3,61	7,18	10,80	14,32	18,09

Q et u_C sont proportionnelles, selon :

$$Q = C \cdot u_C$$

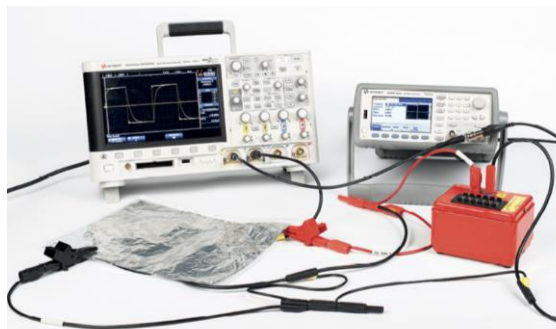
| C : capacité du condensateur (F)

| u_C : tension aux bornes du condensateur (V)

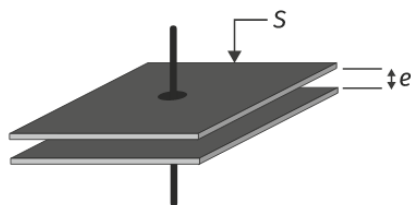
Document 3 : Condensateur « fait maison »

Il est possible de fabriquer soi-même un condensateur.

Pour cela, il faut découper deux feuilles d'aluminium de même format, les introduire dans des pochettes plastiques, les connecter à l'aide de pinces crocodiles et les positionner l'une sur l'autre.



Document 4 : Influence de e et S sur la capacité



Pour une surface des armatures $S = 10 \text{ cm}^2$

$e \text{ (cm)}$	0,1	0,2	0,5	1,0	5,0
$C \text{ (pF)}$	8,8	4,4	1,8	0,9	0,3

Pour une distance entre armatures $e = 1 \text{ cm}$:

$S \text{ (cm}^2\text{)}$	1	5	10	40	100
$C \text{ (pF)}$	0,09	0,4	0,9	3,5	8,9

S'APPROPRIER

1. Expliquer, à l'aide du doc 1, la différence entre un condensateur chargé et un condensateur déchargé.

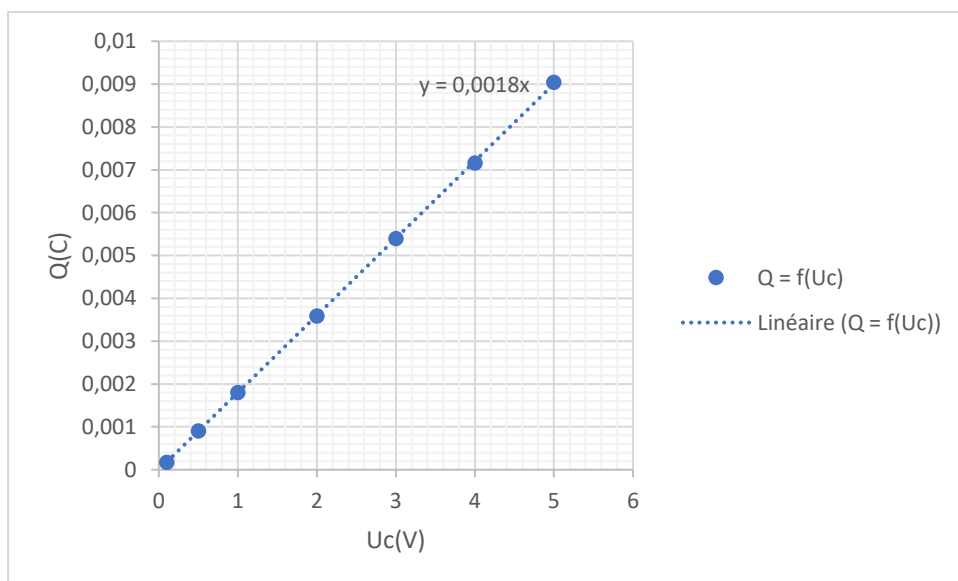
Un condensateur chargé a une tension non nulle à ses bornes, un condensateur déchargé se comporte comme un fil, sa tension est nulle.

2. A l'aide des données fournies dans le doc 2, déterminer la valeur de la capacité C du condensateur utilisé dans ce cas.

$u_c \text{ (V)}$	0,1	0,5	1	2	3	4	5
$t \text{ (s)}$	0,00035	0,00182	0,00361	0,00718	0,0108	0,01432	0,01809
$Q \text{ (C)}$	0,000175	0,00091	0,001805	0,00359	0,0054	0,00716	0,009045
$C \text{ (F)}$	0,00175	0,00182	0,001805	0,001795	0,0018	0,00179	0,001809

$C_{\text{moy}} = 0,0018 \text{ F}$

➔ On pourrait faire un graphique aussi



C est le coefficient directeur de la droite

3. A partir du doc 4, étudier la relation entre les caractéristiques géométriques du condensateur et sa capacité.

Lorsque e augmente pour une surface constante, C diminue, donc C est inversement proportionnel à l'écart entre les plaques.

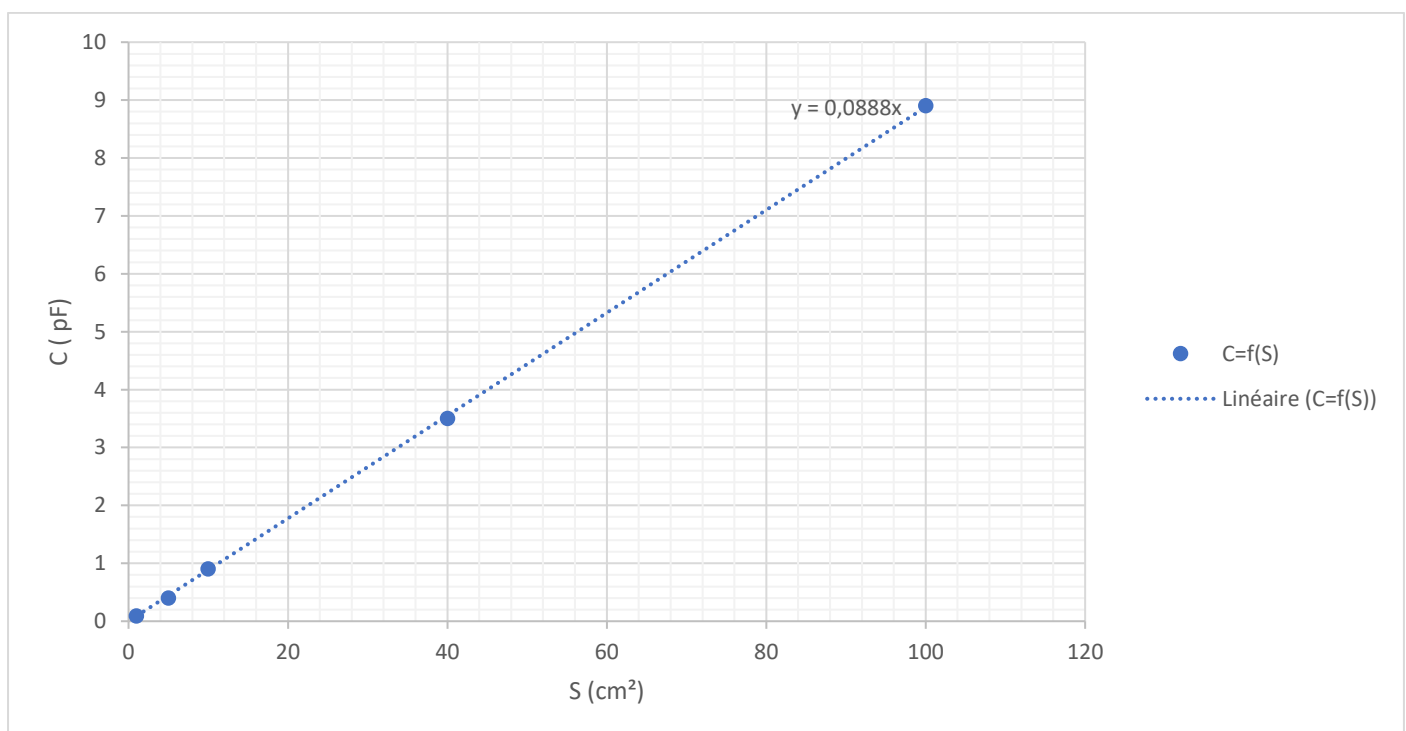
Lorsque S augmente pour un écart constant, C augmente donc C est proportionnel à la surface des plaques.

VALIDER

4. Marine dispose de 2 feuilles d'aluminium au format A4 (210 mm x 297 mm). Quelle sera la capacité du condensateur maison demandé par son grand-père ?

Pour un espace $e = 1$ cm

S (cm ²)	1	5	10	40	100
C (pF)	0,09	0,4	0,9	3,5	8,9



Avec les feuilles A4, $S = 21,0 \times 29,7 = 623,7$ cm²

En utilisant l'équation de la droite on obtient

$C = 0,0888 \times 623,7 = 55,4$ pF

5. Comment devra-t-elle modifier S et e pour augmenter la capacité de son condensateur maison si besoin ?

Il faudra augmenter S et/ou diminuer e