

[12]

Attention aux conversions des pertes et aux erreurs d'attention. C'est dommage. Essayez de soigner un peu plus votre copie, en justifiant plus les calculs par exemple et aux graphes coupés sur les feuilles.

Préparation du TP

• on a $Q_{int} = \oint_S \vec{D} \cdot d\vec{A}$ $\alpha \vec{D} = \epsilon_0 \epsilon_r \vec{E}$

$\Rightarrow Q_{int} = \oint_S \epsilon_0 \epsilon_r \vec{E} \cdot d\vec{A}$

$\Rightarrow \frac{Q_{int}}{\epsilon_0 \epsilon_r} = E A$

$\Rightarrow Q_{int} = E A \epsilon_0 \epsilon_r$ $\alpha E = \frac{U_c}{d}$

$\Rightarrow Q_{int} = \frac{U_c}{d} A \epsilon_0 \epsilon_r$

Cette expression est une relation linéaire en fonction de d^{-1}

• on a $Q = \frac{A \epsilon_0 \epsilon_r U_c}{d}$ $\alpha Q = U_c C_c$

Donc $C = \frac{A \epsilon_0 \epsilon_r}{d} = \frac{A \times 1 \times 8,85 \cdot 10^{-12}}{d}$

et $\epsilon_r = \frac{C d}{A \epsilon_0}$

• $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{d}{A \epsilon_0 \epsilon_r}$

et $U = Q \times \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) \Rightarrow U = Q \left(\frac{d/2}{A \epsilon_0 \epsilon_r} + \frac{d/2}{A \epsilon_0} \right)$

$\Rightarrow U = Q \frac{d/2}{A \epsilon_0} \left(\frac{1}{\epsilon_r} + 1 \right)$

où $C_1 = C_{plastique}$
 $C_2 = C_{air}$

Expérience 1 - charge en fonction des armatures

diamètre plaque : 26,5 cm

aire plaque : $\pi r^2 = \pi \times (13,25 \cdot 10^{-2})^2 = 0,055 \text{ m}^2$

Pour mesurer la charge du condensateur on utilise la formule $Q = U \times C$ où U est la tension sur la capacité mesurée et C est la capacité du condensateur 0,22 pF

Pour mesurer la capacité condensateur on utilise la formule trouvée dans la préparation : $C = \frac{A \epsilon_0 \epsilon_r}{d}$

Pour mesurer le champ électrique on utilise la formule $E = \frac{U_c}{d}$

$$p(x) = 5,344 \cdot 10^{-7} x + 3,156 \cdot 10^{-7}$$

Par identification $A \epsilon_0 \epsilon_r U_c = 5,344 \cdot 10^{-7} \text{ F} \cdot \text{V}$??

Donc $\epsilon_0 = \frac{5,344 \cdot 10^{-7}}{A \times U_c \times \epsilon_r} = 9,8 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$

ϵ_0 en $\text{F} \cdot \text{m}^{-1}$
 U_c en V
 A en m^2

$\Rightarrow \epsilon_0 U_c A$ en $\text{C} \cdot \text{m}$

Avec votre graphe, votre pente est en $\text{C} \cdot \text{mm}$ On la rend en $\text{C} \cdot \text{m}$, d'où

$1 \text{ Cmm} = 10^{-3} \text{ C} \cdot \text{m} \Rightarrow \text{pente} = 5,3 \times 10^{-10} \text{ C} \cdot \text{m}$

$\Rightarrow \epsilon_0 = 9,8 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ et vous y êtes...

Vous obtenez une très grosse différence (10^3) cela est dû au fait que notre pente est très faible à cause de la charge du condensateur qui commence trop haut.

Cela peut-être dû à un voltmètre analogique car les valeurs varient beaucoup.

Pensez à TOUJOURS vous mettre en SI !! Ça va vous éviter de vous casser les dents sur des puissances de 10 stupides.

Exercice 2 - charge en fonction de la tension appliquée au condensateur

$$q(t) = 7,354 \times 10^{-7}$$

$$j(\omega) = 7,354 \times 10^{-7} \text{ s} + 1,515 \times 10^{-7}$$

on a alors par identification $C_c = 7,354 \times 10^{-10} \text{ F}$

c'est bien d'avoir fait
attention aux puissances
de 10 ici! $\lambda = 1$

$$C_c = \frac{A \epsilon_0 \epsilon_r}{d} = \frac{0,55 \times 8,85 \times 10^{-12} \times 1}{3 \times 10^{-3}} = 1,62 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$(A = 0,055 \text{ m}^2 \text{!!!!})$

la encore la différence entre la valeur expérimentale et la valeur théorique
cela peut être dû au voltmètre analogique qui donne des valeurs beaucoup
trop grandes, à des erreurs de lecture; des arrondis, et à une
mauvaise utilisation des formules.

Toutes ces erreurs peuvent être la cause de ces ^{très grandes} différences.

Vous n'êtes pas bien loin. Ce n'est pas déconnant comme valeur, même si
on factorise 7 commence à être conséquent.

$$\epsilon_0 = \frac{C d}{A \epsilon_r} = 8,84 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$$

$$\frac{8,84 \times 10^{-12} - 8,85 \times 10^{-12}}{8,85 \times 10^{-12}} \times 100 = 0,1\%$$

vous avez un écart relatif de 0,1% entre la valeur calculée et la valeur
admise;

Essayez-vous de m'asseurer là !! On vous demande de déterminer ϵ_0
de votre courbe. Pas de la déduire de la valeur théorique. Ce que vous devez
faire, c'est démontrer que $\lambda = 1$...

Avec votre valeur: $\epsilon_0 = 6 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$

C'est cette valeur que je veux voir.

Expérience 3 - Mesure de la permittivité diélectrique du plastique 3

$$b = 1,10 \text{ cm}$$

$$f_{\text{air}}(x) = 5,54 \cdot 10^{-7} x + 3,498 \cdot 10^{-7}$$

$$f_{\text{air+plas}}(x) = 5,06 \cdot 10^{-7} x + 5,945 \cdot 10^{-7}$$

$$f_{\text{plas}}(x) = 2,14 \cdot 10^{-7} x + 6,32 \cdot 10^{-7}$$

$$C_{\text{air}} = 5,54 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$C_{\text{plas}} = 4,44 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$C_{\text{air+plas}} = 5,06 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

La plastique permet uniquement d'obtenir une capacité plus élevée pour les mêmes dimensions du condensateur.

(Les tensions mesurées sur le condensateur 0,22 pF sont plus élevées pour la même tension appliquée)

Ici, à cause d'un plateau à environ 10 V pour les valeurs mesurées, les derniers points de la courbe faussent le résultat. On obtient alors une pente plus faible, il aurait fallu les exclure lors du calcul.

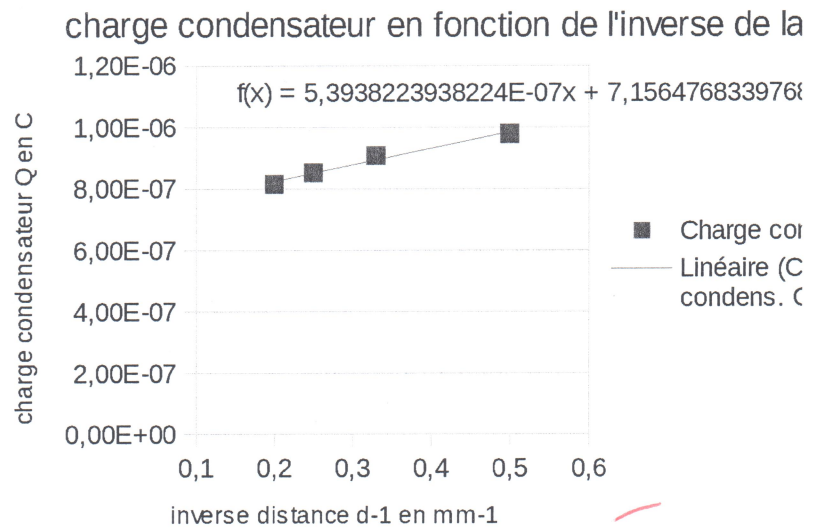
$$C_{\text{air+plastique}} = \frac{A}{2} \frac{1}{d} (\epsilon_{\text{air}} + \epsilon_{\text{plastique}})$$

Effectivement. Vous devriez trouver que $\epsilon_{\text{pl}} \gg \epsilon_{\text{air}} = 1$. C'est assez difficile à observer pourtant.

Expérience 1
 Novae
 Payer 02

Feuille1

distance entre les armatures d (mm)	Inverse de la distance mm-1	Tension sur capacité 0,22 microF Mesure 1
5	0,2	3,8
4	0,25	3,9
3	0,33	4,05
2	0,5	4,45



Expérience

Novac

payot G2

Zagad
Feuille1

Charge condens. Q en C Capacité condens. Cc en F champ électrique E en V/m

Mesure 2 moyenne

3,7	3,7	8,14E-07	9,73E-11	200000
3,85	3,875	8,53E-07	1,20E-10	250000
4,2	4,125	9,08E-07	1,62E-10	333333
4,45	4,45	9,79E-07	2,43E-10	500000

distance

33E-07

Charge condens. Q en C

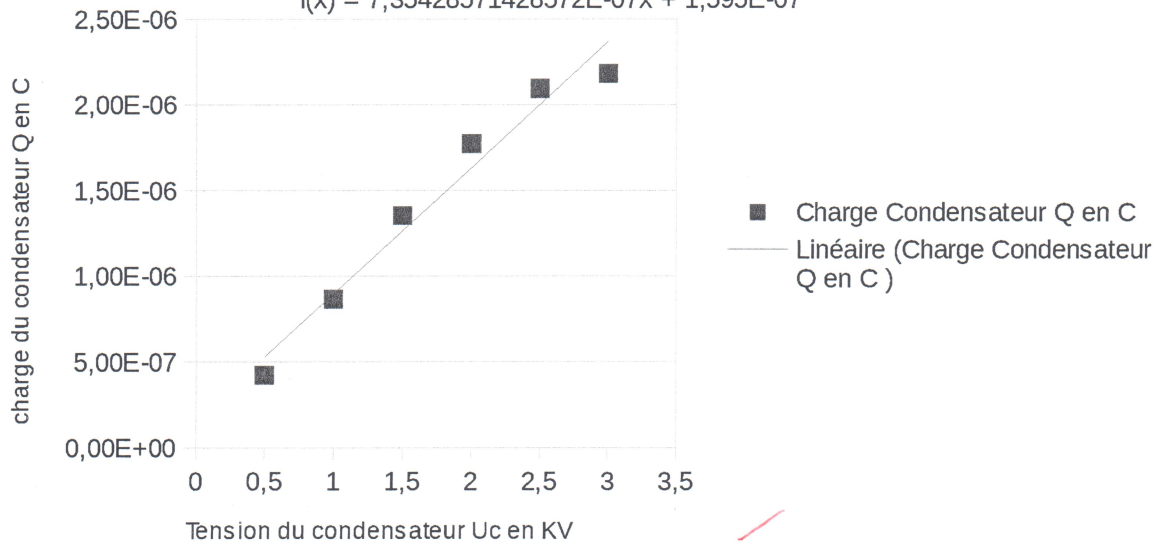
Charge

(en C)

Tension condensateur U_c , kV	Tension sur la capacité 0,22 microF, U en V		
	Mesure 1	Mesure 2	moyenne
0,5		1,9	1,95
1		3,85	4
1,5		6,1	6,2
2		8	8,1
2,5		9,4	9,6
3		9,8	10
			9,9

Charge du condensateur en fonction de la tension du condensateur

$$f(x) = 7,35428571428572E-07x + 1,595E-07$$



novac
payer
G2

Expérience 2

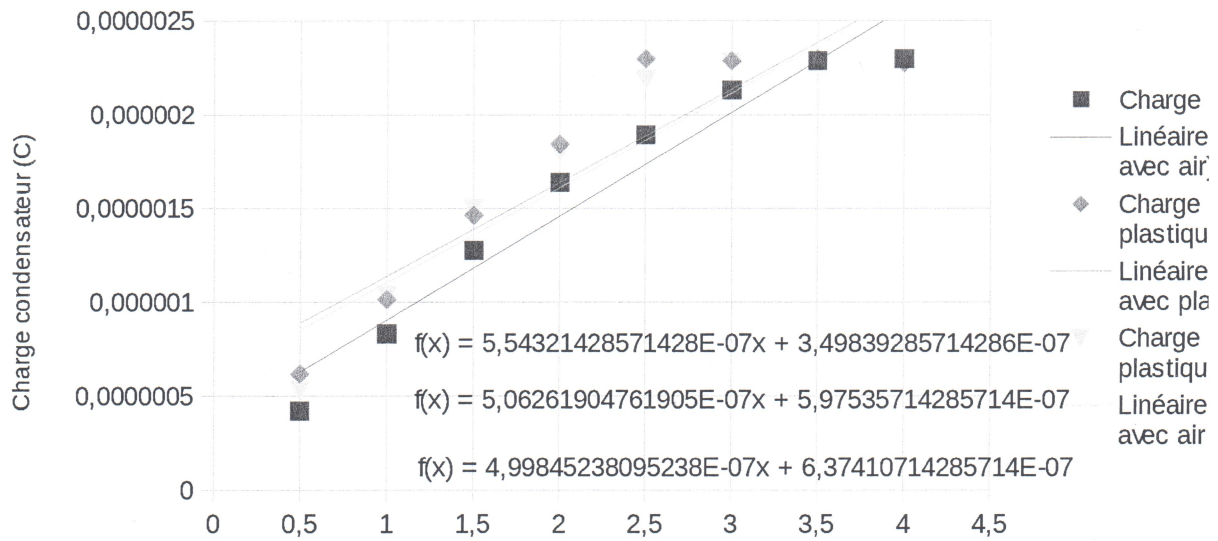
Feuille1

Charge Condensateur Q en C Champ Electrique E en V/m

4,24E-07	166667
8,64E-07	333333
1,35E-06	500000
1,77E-06	666667
2,09E-06	833333
2,18E-06	1000000

Tension conde	Air1	Air2	AirM	Charge Condensat	Plas1	Plas2	
	0,5	2	1,8	1,9	0,000000418	3	2,6
	1	3,65	3,9	3,775	8,305E-07	4,6	4,6
	1,5	5,95	5,65	5,8	0,000001276	6,7	6,6
	2	7,5	7,4	7,45	0,000001639	8,2	8,55
	2,5	8,6	8,6	8,6	0,000001892	10,5	10,4
	3	9,8	9,6	9,7	0,000002134	10,4	10,4
	3,5	10,5	10,3	10,4	0,000002288	10,5	10,4
	4	10,5	10,4	10,45	0,000002299	10,4	10,3

Charge du condensateur en fonction de la tension appliqué



Tension sur la capacité 0,22µF (en V)

appliquée sur le condensateur (en kV)

Expérience 3

Payer
Navac 02

Feuille1

PlasM	Charge Conde	Air+Plas1	Air+Plas2	Air+PlasM	Charge Condensateur Q en C avec air et plastique
2,8	0,000000616	2,5	2,3	2,4	0,000000528
4,6	0,000001012	4,8	4,6	4,7	0,000001034
6,65	0,000001463	6,6	7	6,8	0,000001496
8,375	1,8425E-06	8,2	8,2	8,2	0,000001804
10,45	0,000002299	9,8	10,1	9,95	0,000002189
10,4	0,000002288	10,5	10,2	10,35	0,000002277
10,45	0,000002299	10,4	10,3	10,35	0,000002277
10,35	0,000002277	10,4	10,4	10,4	0,000002288

ie

Condensateur Q en C avec air
(Charge Condensateur Q en C
)

Condensateur Q en C avec
e

(Charge Condensateur Q en C
istique)

Condensateur Q en C avec air et
e

(Charge Condensateur Q en C
et plastique)