

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Inventé par Ralph Diley en 1933, le film étirable a été commercialisé en 1949 pour une utilisation industrielle et en 1953 pour une utilisation dans les foyers. Depuis, l'utilisation du film étirable s'est généralisée pour filmer des palettes, regrouper des cartons ou des objets lors des déménagements ou encore pour filmer des aliments afin de les conserver plus longtemps.

Seul le film étirable alimentaire est traité pour éviter que des particules de plastique entrent en contact avec la nourriture et ainsi préserver la santé des consommateurs.



Le but de cette épreuve est d'estimer l'ordre de grandeur de l'épaisseur d'un film étirable alimentaire.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Les plastiques d'emballage

La grande majorité des plastiques d'emballage est fabriquée à partir de cinq polymères :

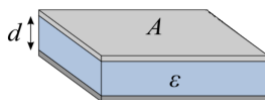
- le polyéthylène (PE) qui compose environ 50% des emballages plastiques alimentaires ; il est employé à basse densité pour la fabrication des films rétractables ou étirables pour la palettisation, à haute densité pour celle des bouteilles, bidons, conteneurs ;
- le polypropylène (PP) utilisé pour les films d'emballage des produits alimentaires secs ;
- le polyéthylène téréphtalate (PET) destiné aux bouteilles de boissons gazeuses, en raison de sa très faible perméabilité au dioxyde de carbone ;
- le polychlorure de vinyle (PVC) employé pour la fabrication des bouteilles d'eau ;
- le polystyrène (PS) surtout utilisé dans les emballages de produits laitiers (yaourts...).

D'après documentation de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)

Condensateur plan

Un condensateur plan est constitué de deux armatures conductrices planes face à face, séparées par un matériau isolant, appelé diélectrique.

L'aptitude d'un condensateur à accumuler des charges sous l'influence d'une tension électrique est caractérisée par sa capacité C . Cette capacité dépend de la distance d séparant les deux armatures conductrices et de la nature de l'isolant.



La capacité C (en F) d'un condensateur plan est égale à $C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$

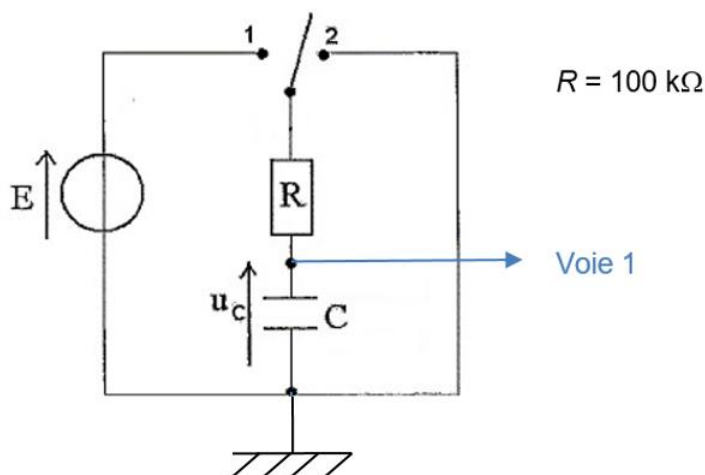
avec ϵ : permittivité de l'isolant (en $F \cdot m^{-1}$)

A : aire de la surface en regard des deux armatures (en m^2)

d : distance séparant les deux armatures conductrices (en m)

Charge du condensateur d'un dipôle RC

Pour étudier l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur d'un dipôle RC au cours de sa charge ou de sa décharge, on peut utiliser le montage schématisé ci-dessous :



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Fabrication d'un condensateur plan (20 minutes conseillées)

Proposer un protocole permettant, à l'aide du matériel disponible, de fabriquer un condensateur plan de dimensions 20 cm × 20 cm et dont le diélectrique est constitué de film alimentaire.

Prendre deux feuilles de papier aluminium de dimensions 20 cm × 20 cm. Placer entre les feuilles de papier aluminium, le film alimentaire.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

Construire le condensateur plan. Les deux catalogues fournis peuvent être utilisés pour écraser le condensateur et éliminer les bulles d'air.

A faire expérimentalement.

2. Détermination de la capacité du condensateur fabriqué (30 minutes conseillées)

Le temps caractéristique τ du dipôle RC est $\tau = R \cdot C$.

Proposer un protocole permettant, à l'aide du matériel disponible, de déterminer la capacité C du condensateur plan élaboré dans la partie précédente.

On place le condensateur fabriqué dans le circuit en le reliant au circuit avec des pinces crocodiles.

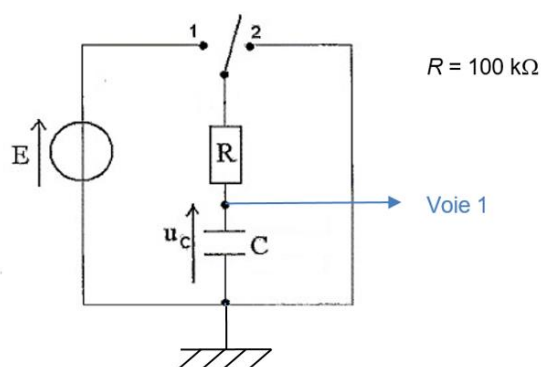
Pour suivre l'évolution de la tension, aux bornes du condensateur, on branche un oscilloscope aux bornes du condensateur.

On met l'interrupteur en position 1 pour mettre en charge le condensateur. Sachant que

On enregistre l'évolution de la tension aux bornes du condensateur.

Grace à la courbe de la tension du condensateur, on détermine la constante de temps τ .

Sachant que $\tau = RC$ on calcul $C = \frac{\tau}{R}$.



APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole validé.

A faire expérimentalement.

Effectuer les réglages adéquats, sachant que le temps de charge du condensateur est de l'ordre de 10 ms.

Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{\text{Valeur expérimentale}}{100 \times 10^{-3}}$$

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter la valeur obtenue ou en cas de difficulté	

3. Estimation de l'épaisseur du film alimentaire (10 minutes conseillées)

La permittivité du film plastique utilisé est $\epsilon =$

En exploitant les résultats précédents, estimer l'épaisseur du film alimentaire.

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

Avec d l'épaisseur du film alimentaire.

$$C \times d = \epsilon \cdot A$$

$$d = \frac{\epsilon \cdot A}{C} = \frac{\text{Valeur donnée le jour de l'examen} \times 20 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}}{\text{Valeur trouvée à la question précédente}}$$

Les fabricants indiquent que l'épaisseur d'un film alimentaire est de l'ordre d'une dizaine de micromètres.
Proposer une explication permettant d'expliquer l'écart avec la valeur trouvée.

On compare l'ordre de grandeur de l'épaisseur trouvée et une dizaine de micromètres. L'écart avec la valeur trouvée peut s'expliquer par :

- L'air qui a pu rester entre le film alimentaire et l'aluminium dans notre condensateur artisanal.
- L'incertitude sur la valeur de l'aire de la surface en regard des deux armatures (en m^2)
- L'incertitude sur la valeur de la permittivité du film plastique

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.