**Bac 2022 Amérique du Sud Jour 1** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org/)

**EXERCICE B (5 points)**

**Défibrillateur cardiaque implantable**

La défibrillation est une méthode utilisée afin de régulariser le rythme cardiaque. Elle consiste à appliquer un « choc électrique » très bref au cœur du patient. Un défibrillateur interne est un petit boîtier qui est implanté dans le thorax du patient. Ce boîtier comporte trois éléments fondamentaux :

* une pile au lithium permettant l’apport d’énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif.

Cette pile délivre une tension à vide *Ug* = 3,0 V ;

* des circuits électroniques permettant, entre autres choses, d’analyser le rythme cardiaque du patient, de reconnaître des troubles et de déclencher un choc en cas de nécessité ;
* des condensateurs qui permettent de stocker l’énergie qui sera délivrée lors d’un choc ;
* des électrodes qui relient le dispositif au cœur du patient.

Le défibrillateur peut être modélisé par le circuit ci-dessous.



Le fonctionnement du défibrillateur se décompose en deux phases :

* dans la première phase, l’interrupteur K1 est fermé pendant que K2 est ouvert ; au début de cette phase, pris comme origine des temps, le condensateur est déchargé ;
* dans la seconde phase, l’interrupteur K2 est fermé pendant que K1 est ouvert ; c’est dans cette phase que le choc a lieu. La résistance *r* modélise le comportement électrique du cœur.

**1.** Les quatre graphiques à la page suivante représentent des évolutions possibles de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps. Déterminer celui qui correspond à la première phase de fonctionnement en justifiant la réponse.



À l’issue de la première phase, la charge du condensateur étant terminée, on passe à la deuxième phase de fonctionnement.

**2.** Établir l’équation différentielle vérifiée par la tension *uC(t)* lors de cette seconde phase.

**3.** À la date *t*1 l’interrupteur K2 est fermé. Vérifier que la solution de cette équation différentielle peut s’écrire sous la forme :

$$u\_{C}\left(t\right)=A∙exp\left(\frac{-\left(t-t\_{1}\right)}{τ}\right)$$

Exprimer le temps caractéristique *τ* en fonction de *r* et et *C* calculer sa valeur.

**4.** Déterminer la valeur du paramètre *A* sachant qu’à l’instant *t =* *t*1, la tension aux bornes du condensateur *uC(t*1*)* vaut 800 V.

**5.** Estimer la durée approximative du « choc électrique ». Commenter.

**6.** Donner l’allure de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps lors d’un cycle complet charge – décharge du condensateur.