

# {Test Eclair d'entrainement n°1}

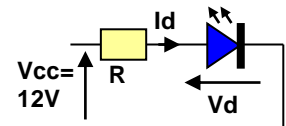
## Systemes Electroniques pour le Biomédical

**Informations** : Ce petit test éclair d'entrainement vous permet de vérifier que vous maitrisez les fondamentaux de l'électronique pour les systèmes biomédicaux. De nombreuses applications numériques sont proposées et vous veillerez à donner le résultat sous une forme adapté en utilisant le bon multiple ou sous multiple ainsi qu'en précisant l'unité :

Par exemple, vous n'écrirez donc pas un courant sous la forme  $I=0,123 \cdot 10^{-2}$  mais plutôt  $I=1,23\text{mA}$

### Exercice n°1 : Autour d'un voyant à LED

On s'intéresse à un simple voyant à LED Bleue utilisée dans une application biomédicale dont le schéma est représenté ci-contre. Pour obtenir un éclairage suffisant, on fixe le courant dans la LED à 20mA. Dans ces conditions le constructeur annonce une tension aux bornes de la LED telle que  $V_d=3,6\text{V}$ .



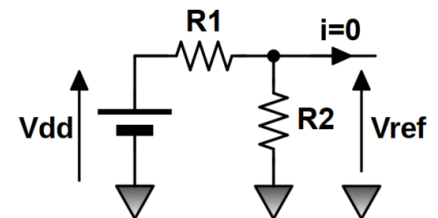
**Q1** : Etablir une relation entre  $V_{cc}$ ,  $V_d$ ,  $R$  &  $I_d$ .

**Q2** : A partir des valeurs de l'énoncé en déduire la valeur de  $R$  et la puissance qu'elle doit dissiper.

### Exercice n°2 : Autour du pont diviseur de tension

On propose le montage ci-contre afin de créer une tension de référence à partir d'une tension d'alimentation  $V_{dd}=5\text{V}$ . On suppose dans un premier temps que le courant prélevé en sortie est nul comme l'indique le schéma.

**Q1** : Exprimer  $V_{ref}$  en fonction de  $V_{dd}$ ,  $R_1$  &  $R_2$ .

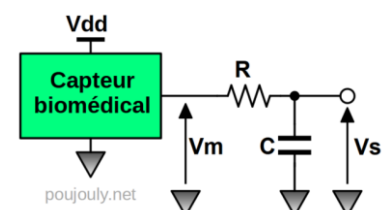


**Q2** : On fixe  $R_2=2\text{k}\Omega$  et  $R_1=3\text{k}\Omega$ . Calculer  $V_{ref}$ .

**Q3** : On souhaite obtenir une tension  $V_{ref}$  de 1V et l'on fixe maintenant  $R_2=3\text{k}\Omega$ . En déduire la valeur de  $R_1$ .

### Exercice n°3 : Autour d'un filtre élémentaire

**Q1** : Le montage proposé ci-contre est un filtre que l'on rencontre en sortie de nombreux capteurs biomédicaux. Quelle est la nature de ce filtre et l'expression de la fréquence de coupure  $f_c$  ?

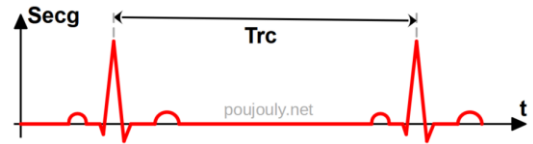


**Q2** : Quelle est la valeur de  $f_c$  si l'on fixe  $R=220k\Omega$  et  $C=18nF$  ?

**Q3** : On souhaite obtenir une fréquence de coupure de  $2kHz$  et on fixe  $C=2,2nF$ . En déduire la valeur de la résistance  $R$ .

### Exercice n°4 : Autour des signaux biomédicaux

Le signal représenté ci-contre correspond à une forme d'onde typique d'un relevé ECG où la période  $T_{rc}$  correspond à la période de l'activité cardiaque.



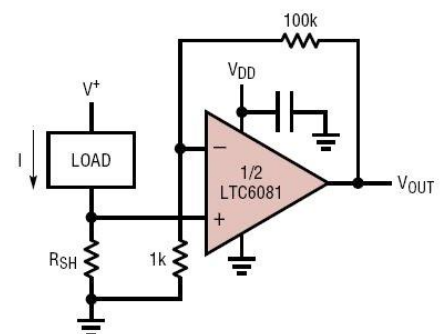
**Q1** : Si l'on considère un rythme cardiaque de  $80BPM$ , quelle est la valeur de  $T_{rc}$  ?

**Q2** : Si l'on se place dans le cas d'un rythme cardiaque maximal de  $240BPM$  quelle est la fréquence fondamentale de ce signal ECG ?

**Q3** : Pour conserver l'information d'un signal ECG, on considère qu'il faut prendre en compte les harmoniques jusqu'au rang 80. Pour un rythme cardiaque maximal de  $240BPM$  quelle est donc cette fréquence maximale ?

### Exercice n°5 : Autour d'un montage amplificateur

Le schéma proposé ci-contre est extrait de la documentation constructeur de l'ampli-op LTC6081. Pour mesurer le courant d'une charge on insère en série une résistance shunt très petite afin d'obtenir une chute de tension la plus faible possible. Afin d'effectuer une mesure significative on propose d'amplifier la tension obtenue aux bornes du shunt.



**Q1** : Exprimer la tension  $V_+$  en fonction de  $I$  et  $R_{SH}$

**Q2** : Quel est le nom du montage à amplificateur opérationnel ? Quelle est la relation entre  $V_{out}$  &  $V_+$  ?

**Q3** : On suppose que le courant consommé par la charge est  $I=100mA$  On donne  $R_{SH}=0,1\Omega$ . Calculer la valeur de  $V_{out}$ .