

# Merci surtout à Thomas, Mais aussi à Alexia, Brigitte et Ouahiba !

**Partie expérimentale :** *Suivant le choix de votre professeur, vous allez*

- 1) a) **Tracer la caractéristique du générateur de tension continue**, sur le fichier Excel joint, correspondant (voir le Doc 2) : - à une pile alcaline AAA 1,5 V (ou à l'association en série de 2 piles AAA 1,5 V)  
**Ou** - à un accumulateur 1,2 V (ou à l'association en série de 2 accumulateurs - format AAA- de 1,2 V)

**Réalisation du montage :** APPEL n°1 

Réaliser les mesures conformément au tableau correspondant du fichier Excel fourni.

Attention : ne pas laisser le générateur débiter continuellement des intensités élevées : dès que la mesure est réalisée, débrancher un fil relié à l'ampèremètre !

**Courbes devant apparaître finalement sur le fichier :**

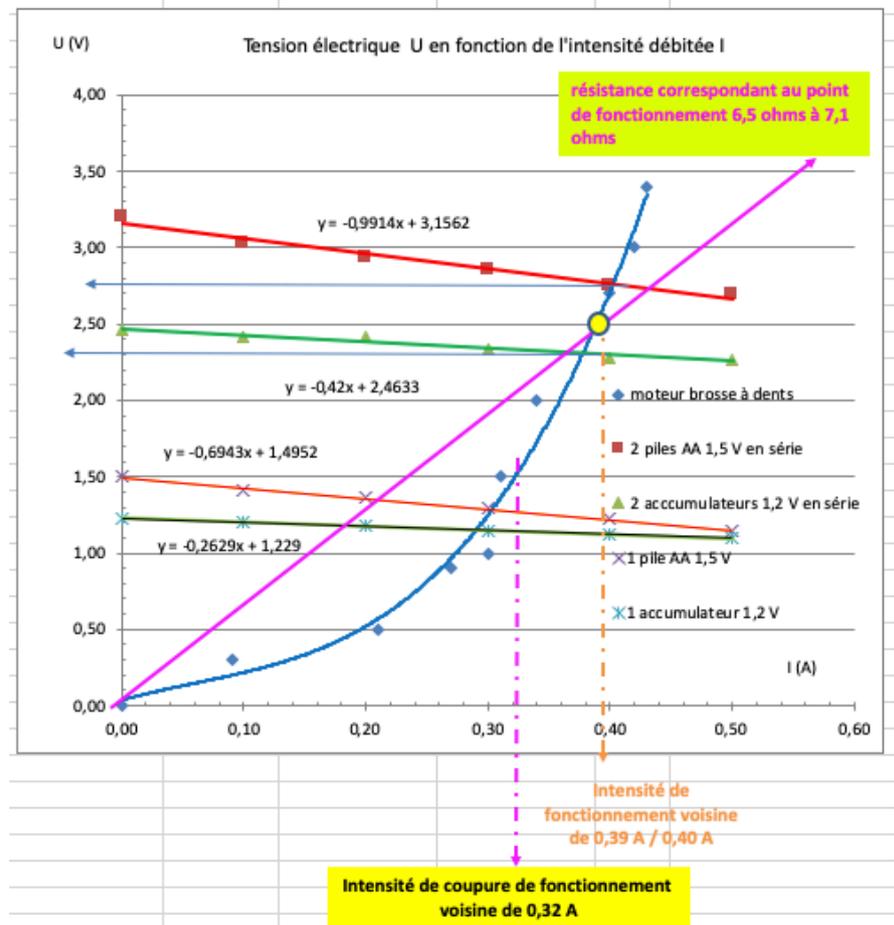
*Voir fichier avec ou sans caractéristiques Accu suivant les moyens financiers du labo*

- 1) b) **Simuler la caractéristique du générateur de tension continue :**

On désire vérifier - sur quelques valeurs de couples (U,I) - avec un générateur de tension stabilisée (simulant un générateur idéal) que le générateur de tension réel peut être bien assimilé expérimentalement à l'association en série d'un générateur de tension idéal (judicieusement choisie) avec une résistance (judicieusement choisie). Vous disposez de résistances de 0,1  $\Omega$  - 0,2  $\Omega$  - 0,5  $\Omega$  et 1,0  $\Omega$

**Choix :**

**E (exprimée en V) représente l'ordonnée à l'origine et r (exprimée en  $\Omega$ ) la valeur du coefficient directeur.**



**Réalisation du montage :** APPEL n°2 

- 2) a) **Trouver le point de fonctionnement ( $U_F$ ,  $I_F$ )** (en utilisant le fichier Excel joint, qui correspond au Doc 4 ci-joint) définissant la puissance consommée lorsqu'on branche le moteur aux bornes du générateur de tension réel : - constitué d'une seule pile (rechargeable ou non)  
- constitué de l'association en série vue précédemment - de 2 piles rechargeables ou non

**On regroupera sur le fichier Excel, l'ensemble des résultats obtenus par les différents groupes.**

*Voir fichier global, avec courbes ci-dessus*

- 2) b) **Sachant que le moteur commence à tourner au-delà d'une tension de 1,6 V :**  
la brosse à dents fonctionne-t-elle dans chacun des cas ?

**Le moteur de la brosse à dents ne peut fonctionner avec une seule pile (rechargeable ou non)**

3) **Autonomie d'utilisation de la brosse à dents** Les fabricants de piles ou accumulateurs peuvent fournir les données correspondant à leur matériel sous la forme de différentes courbes :

Pour une pile alcaline 1,5 V de type AAA (Fig 4) Pour un accumulateur ou pile rechargeable 1,2 V de type AAA (Fig 5)

3) a) En utilisant les données ci-dessus, prévoir approximativement l'autonomie (d'utilisation) de la brosse à dents si on branche celle-ci continuellement sur l'associat° en série de 2 piles (rechargeables ou non).

On supposera que l'intensité débitée durant la décharge du générateur correspond à celle du point de fonctionnement trouvé précédemment dans le cas de l'association en série des 2 piles rechargeables ou non

**Lors de l'utilisation de la pile, la tension à vide et la résistance interne de celle-ci vont diminuer** et le point de fonctionnement va passer graduellement de :

**Pour 2 piles alcaline en série :**

**Au début de  $U_F = 2,75$  V et  $I_F = 0,40$  A (soit par pile alcaline en série :  $U_F = 1,4$  V et  $I_F = 0,40$  A)**

**A la fin de  $U_F = 1,6$  V et  $I_F = 0,32$  A (soit par pile alcaline en série :  $U_F = 0,8$  V et  $I_F = 0,32$  A)**

**Au début de  $P = U_F \times I_F = 2,75 \times 0,40 = 1,1$  W (ce qui implique que chaque pile alcaline en série fournit : 0,55 W)**

**A la fin de  $P = U_F \times I_F = 1,6 \times 0,32 = 0,51$  W (ce qui implique que chaque pile alcaline en série fournit : 0,25 W)**

**L'autonomie d'utilisation (en temps) d'après la Fig 4, devrait être compris entre 1,5 et 4 h mais en fait bien plus proche de 1,5 h**

**Lors de l'utilisation des accus, la tension à vide et la résistance interne de celle-ci vont diminuer** et le point de fonctionnement va passer graduellement de :

**Pour 2 piles alcaline en série :**

**Au début de  $U_F = 2,30$  V et  $I_F = 0,39$  A (soit par pile alcaline en série :  $U_F = 1,15$  V et  $I_F = 0,40$  A)**

**A la fin de  $U_F = 1,6$  V et  $I_F = 0,32$  A (soit par pile alcaline en série :  $U_F = 0,80$  V et  $I_F = 0,32$  A)**

**Au début 400 mA correspond à 2,0 h de fonctionnement**

**A la fin de  $0,32/0,8 = 2,5$  h de fonctionnement**

**L'autonomie d'utilisation (en temps) d'après la Fig 4, devrait être compris entre 2 et 2,5 h**

Pour vérifier les données du fabricant, on a obtenu expérimentalement (Voir Fig 6) les courbes de décharges suivantes lorsqu'on a laissé branché le moteur aux bornes des 2 types de générateurs réels (association en série de 2 piles-rechargeables ou non) :

3) b) Retrouve-t-on les temps d'utilisation affichés par le fabricant ?

**Tracer de  $P = U \times I$  en fonction du temps. On verra (logiquement...) une durée potentielle d'utilisation beaucoup plus courte en réalité**

3) c) Déterminer, avec une bonne approximation, en Wh puis en J, l'énergie fournie par l'association en série de 2 piles -rechargeables ou non.

**$E = P \times t$  avec valeur correspondant à l'aire sous la courbe (approximat°)**

**Exercice :** Sachant que l'on peut recharger un accumulateur 1000 fois en moyenne, que le prix de 10 piles alcaline (1,5 V, type AAA) est de 1,5 euros, celui de 2 accumulateurs (1,2 V, type AAA) est de 15 euros les 2 (avec chargeur), combien de charges (et d'années d'utilisation de la brosse à dents) faut-il pour rentabiliser l'investissement, si on néglige le prix de la charge sur le secteur (EDF) ?

**On va partir sur la base suivante des prix trouvés en fin d'année 2019 :**

**Pour les 2 accumulateurs (1,2 V), 15 euros les 2**

**1,5 euros les 8 piles alcaline soit 15 euros les 80 (soit 40 recharges si temps utilisation identique, mais accus nécessite moins de charges : 20/25).**

**$40 \times 20/25 = 32$  recharges pour rentabilité (1 décharge pour 25 jours, soit 800 jours )**

**soit 800/365, à peu près 2,2 ans/ 2 ans et 3 mois.**

**En fait le consommateur aura du refournir à son enfant une brosse à dents (brosse à 7 euros à changer tous les 3 mois) ou acheter une brosse pour enfant avec Accu non changeable : moulage en masse par Braun !!**

#### **Le système de brossage**

Certains modèles se contentent de vibrer, d'autres fonctionnent par rotation. Le modèle idéal offre, lui, un brossage en trois dimensions qui combine rotation, pulsations et oscillations.

La vitesse de rotation recommandée est d'environ 8 000 tours/mn ; elle s'associe avec 40 00 pulsations/mn.

#### **L'autonomie**

De 20 à 45 mn pour les modèles à piles et jusqu'à plusieurs semaines pour les modèles à batterie (rechargeables sur secteur).

Etant donné que l'efficacité du brossage est proportionnelle à la puissance dégagée, la deuxième catégorie semble le meilleur choix.

Toutefois, les modèles à batterie sont moins pratiques pour les voyages, d'où l'intérêt de s'équiper d'un modèle à piles (ou d'une brosse à dents manuelle) d'appoint.