

## STOCKAGE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

### Etude d'un accumulateur au plomb

On souhaite étudier le comportement en décharge d'un accumulateur au plomb. Pour cela, on utilise, dans un premier temps un modèle simplifié composé d'une force électromotrice  $E$  en série avec une résistance  $r$ .

1. Montrer qu'il existe une valeur de résistance de charge notée  $R_L$  pour laquelle la puissance est maximale. Calculer cette puissance en fonction de  $E$  et de  $R_L$ .
2. En pratique, cette puissance maximum n'est en général jamais atteinte car elle correspond à une chute de tension trop importante. Ainsi, quelle est la puissance fournie si on limite la chute de tension à 20%?
3. Pour améliorer le modèle, on considère que la fém  $E$  dépend de l'état de charge que l'on note  $SoC$  (State of Charge en anglais). Donner la relation entre  $E$  et  $SoC$  sachant que dans notre cas,  $E = 2.12V$  pour  $SoC = 100\%$  (batterie pleine) et  $E = 1.8V$  pour  $SoC = 20\%$  (batterie partiellement déchargée).
4. On choisit un accumulateur de 10Ah avec une résistance interne de  $32m\Omega$ . On réalise une décharge avec un courant constant égal à  $1/5$  de la capacité nominale (régime de décharge noté  $C_5$ ). Tracer l'allure de la tension aux bornes de l'accumulateur en fonction du temps. Déterminer le temps au bout duquel la tension a atteint la valeur d'arrêt de décharge fixée à 1.75V. Pour ce courant, en déduire la quantité d'électricité et l'énergie fournies.

Des essais ont montré un écart par rapport aux résultats obtenus avec le premier modèle. On décide donc de l'améliorer en modifiant la caractéristique  $E = f(SoC)$ .

5. On choisit la relation  $E = E_0 + a \cdot \ln(SoC)$  pour décrire l'évolution de la fém en fonction de l'état de charge. Déterminer  $E_0$  et  $a$  pour les mêmes conditions qu'à la question 3.
6. Reprendre la question 4 avec ce nouveau modèle.