

# SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE D'UN VÉHICULE



## Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Mesurer une tension électrique, une intensité électrique dans un circuit en régime continu.
- ✓ Utiliser la loi des noeuds et la loi des mailles.
- ✓ Utiliser les conventions d'orientation permettant d'algébriser tensions et intensités.
- ✓ Effectuer expérimentalement un bilan énergétique dans un circuit simple.
- ✓ Analyser les échanges d'énergie dans un circuit électrique.

## I. But

- Modéliser le circuit électrique du système d'éclairage d'un véhicule et y mettre en évidence la lois des noeuds concernant l'intensité du courant électrique.

## II. Situation de départ

(s'approprier)



12V 51 Ah (C5); 56 Ah (C20)  
GF 12 051 Y G

Une équipe de jeunes rugbymans a entraîné un soir d'hiver. Malheureusement, l'éclairage du stade ne fonctionne pas.

Loin de se démotiver, l'entraînement ne durant "que 2h", les jeunes dont certains sont en 1STI2D, proposent au coach d'éclairer une partie du stade avec les phares de sa voiture... Après vérification des caractéristiques techniques de sa batterie (voir étiquette ci-contre), les jeunes lui assurent que sa batterie ne sera pas vide à l'issue de l'entraînement...

**La batterie de la voiture du coach tiendra-t-elle tout l'entraînement**



## II. Travail à rendre

(communiquer)



- Rédiger un petit paragraphe argumenté accompagné de quelques valeurs permettant de rassurer le coach concernant l'état de sa batterie à la fin de l'entraînement.

### III. Documents



(s'approprier)

#### III.1. Doc.1 : Lampe à incandescence halogène

La lampe à incandescence halogène produit la lumière, comme une lampe à incandescence classique, en portant à incandescence un filament de tungstène, mais des gaz halogénés (iode et brome) à basse pression ont été introduits dans une ampoule en verre de quartz supportant les hautes températures.

Elles sont très utilisées dans le domaine de l'automobile et de la motocyclette. Leur dénomination commence par la lettre H.

Catégorie	Utilisation	Filaments	Tension nominale (voiture)	Puissance nominale
H1	Feux de croisement	1	12V	55W
H2	Feux de croisement	1	12V	55W
H3	Feux de croisement	1	12V	55W
H4	Phare et feux de croisement	2	12V	60W et 55W
H7	Feux de croisement	1	12V	55W

Source : [Wikipédia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lampe_%C3%A0_incandescence_halog%C3%A8ne)

#### III.2. Doc.2 : Capacité d'une batterie

La **capacité** d'une batterie est la **quantité d'énergie électrique qu'elle est capable de restituer** après avoir reçue une charge complète, pour un courant de décharge donné, une température et une tension d'arrêt définies.

La capacité s'exprime théoriquement par l'unité d'énergie wattheures (Wh). Usuellement, on utilise l'unité ampèreheure (Ah). Cette dernière n'est certes pas une unité d'énergie, mais il suffit de la multiplier par la tension (fixe) de la batterie pour obtenir des wattheures.

Chose étonnante mais bien réelle, la capacité de la batterie dépend du courant de décharge : la capacité diminue lorsque le courant de décharge augmente.

On peut écrire :

$$T_d = \frac{C_{T_d}}{I_{T_d}}$$

$T_d$  : l'autonomie de la batterie en heure (h)

$C_{T_d}$  : la capacité de la batterie associée à l'autonomie  $T_d$  en ampèreheure (Ah)

$I_{T_d}$  : le courant de décharge de la batterie associée à l'autonomie  $T_d$  en ampère (A)



**La capacité d'une batterie diminue lorsque le courant de décharge est plus important mais il n'y a pas de règle de linéarité !!!**

### III.3. Doc.3 : Schéma d'un circuit électrique

Un **noeud** est un point de jonction entre au moins 3 dipôles.

Une **branche** est constituée par un ensemble de dipôles montés en série entre 2 noeuds.

Une **maille** est un ensemble de branches formant un contour fermé que l'on parcourt sans passer deux fois par le même noeud.

### III.4. Doc.4 : Matériel disponible

- 1 générateur de tension continue 12V
- 2 lampes (12V, 0,6W)
- 2 lampes (12V, 3W)
- fils de connexion
- 1 commutateur
- 1 multimètre

## IV. Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Quelle est la grandeur physique commune aux différentes lampes utilisées dans un même véhicule ? A quoi correspond également la valeur de cette grandeur ?
2. Dans la vie courante, quelle est la différence entre une lampe de phare et une lampe de feux de croisement ?
3. Comment cela se traduit-il en terme d'énergie électrique consommée ?
4. Réaliser le bilan énergétique d'une voiture ayant son moteur éteint mais ses phares allumés.
5. En pratique, lorsque qu'une lampe de phare grille, l'autre reste-t-elle allumée ?
6. Quelle est la capacité de la batterie de la voiture du coach ? Qu'est ce que cela veut dire ?

Appel du professeur

## V. Modélisation du circuit électrique du système d'éclairage d'un véhicule

### V.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)



- A l'aide du matériel disponible, élaborer et schématiser un circuit électrique permettant de modéliser le système d'éclairage d'un véhicule.

Ce montage devra permettre de passer des feux de croisement aux pleins phares et inversement. De plus, si une lampe est débranchée (grillée en pratique), l'autre lampe équivalente doit continuer à fonctionner normalement.



**Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.**

#### Appel du professeur

- Réaliser votre circuit électrique et faire le schéma de ce circuit s'il diffère du précédent.
- Noter vos observations.
- Mesurer, pour les deux configurations possibles (feux de croisement et phares) :
  - l'intensité du courant dans la branche principale (sortie et entrée du générateur) ;
  - l'intensité du courant traversant chaque ampoule ;
  - la tension électrique aux bornes du générateur et de chaque ampoule.
- Résumer l'ensemble de vos résultats dans un tableau.

#### Appel du professeur

### V.2. Exploitation des résultats

(analyser)



- Calculer la puissance électrique consommée par chaque type d'ampoule.
- Vos résultats sont-ils cohérents avec les indications données sur l'ampoule ?
- Calculer la puissance électrique délivrée par le générateur pour les deux configurations d'allumage possible. Qu'observez vous ?
- Quelle relation existe-t-il entre l'intensité du courant circulant dans chaque ampoule et l'intensité du courant circulant à la sortie du générateur ? Est ce cohérent avec l'observation précédente ?
- Dans quelle configuration, l'énergie électrique consommée est-elle la plus importante ? Est-ce cohérent ?

#### Appel du professeur

## VI. Conclusion

(valider)



- Déterminer combien de temps, en théorie, les phares de la voiture vont pouvoir rester allumés moteur éteint. En déduire la réponse à la question de départ.

#### Appel du professeur