



# METIERS DE L'ELECTROTECHNIQUE

Baccalauréat Professionnel  
Electrotechnique Energie Equipements Communicants

## MESURES SUR DES APPLICATIONS PROFESSIONNELLES S01 : CIRCUITS PARCOURUS PAR DU COURANT CONTINU RESISTANCE-LOI D'OHM

**Objectifs :** Acquérir les connaissances de base en électricité. Utiliser les appareils adéquats pour effectuer les mesures nécessaires sur une installation électrique.

**Prérequis :** Courant et tension électrique / Connaissance des branchements série et parallèle.

### Domaine de connaissances :

#### On Donne :

- le document de travail,
- un support informatique,
- le matériel nécessaire aux expériences à réaliser,
- les schémas des différents montages,
- les appareils de mesurages.

#### On Demande :

- de compléter le document de travail,
- de réaliser les montages demandés,
- la mise sous tension se fera en présence du formateur,
- d'effectuer les mesures en toute sécurité.

#### On exige :

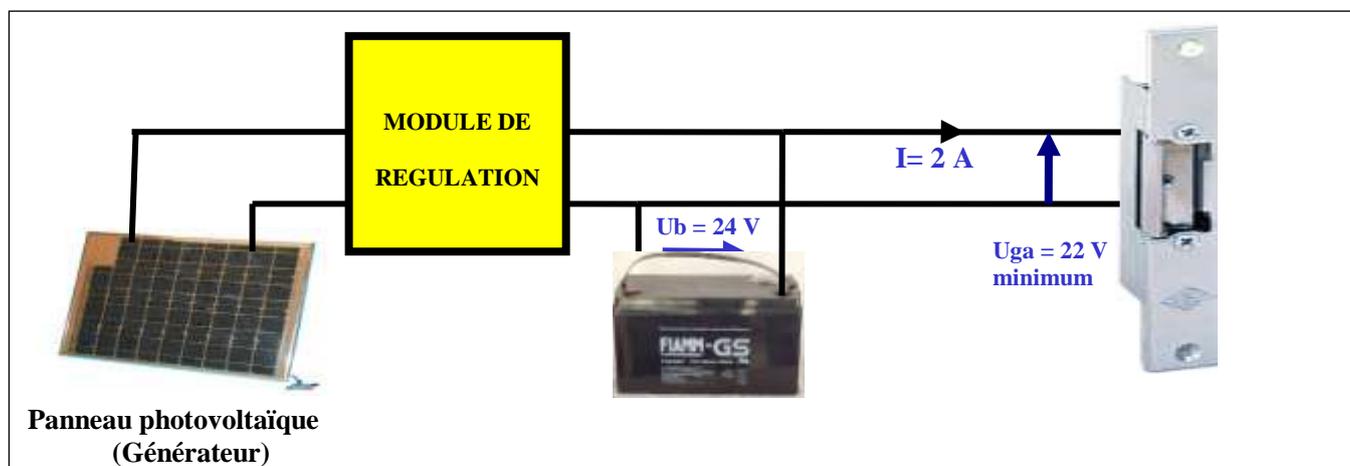
- des réponses aux questions et tableaux sont exactes,
- le document de travail doit être propre et lisible.

#### Savoirs:

S0 – Electrotechnique Expérimentation scientifique et technique - Dimensionnement	●
S1 – Distribution de l'énergie	○
S2 – Utilisation de l'énergie	○
S3 – Installations et équipements électriques	○
S4 – Communication et traitement de l'information	○
S5 – Mise en service Maintenance	○
S6 – Qualité, sécurité et réglementation.	●
S7- Techniques de communication et de gestion	○

Cours	TD	TP	Durée	2 <sup>nde</sup>	Première	Terminale
●	●	●	3 h	●	○	○
NOM : .....		Prénom : .....		Date : .....	Note : ...../ 20	

Nous devons installer une gâche électrique à un chalet d'alpage en site isolé, c'est-à-dire qu'il n'est pas raccordé au réseau électrique. Ce chalet est alimenté en électricité par des panneaux photovoltaïques destinés à alimenter des batteries d'une tension de 24 V. La gâche fonctionne sous une tension comprise entre 22,5 et 24 V DC et absorbe une intensité de 2 A.



### Caractéristiques techniques de l'installation :

Panneau photovoltaïque (solaire) : 24,8V Continu ;

Module de régulation entre panneau et batteries ;

Batterie : 24V / 80Ah ;

Gâche électrique : Tension de fonctionnement (22,5 V – 24 V DC), Courant de fonctionnement : 2 A.

### Problématique

- La gâche est placée à 50m de la batterie, soit une longueur de fils totale de 100m (aller et retour).
- Section des conducteurs que vous avez utilisée: 1,5mm<sup>2</sup>.

Vous avez réalisé l'installation, puis fait les essais, or la gâche ne fonctionne pas !!!

Vous avez mesuré :

- La tension aux bornes de la batterie : 24V.
- La tension aux bornes de la gâche : 21,8V.

Peut-on expliquer l'origine de la différence de tension ( $24 - 21,8 = 2,2V$ ) entre la batterie et la gâche ?

Quelle solution peut-on proposer pour obtenir une tension supérieure ou égale à 22,5V aux bornes de la gâche afin que celle-ci fonctionne?

Pour répondre à ce questionnement, vous allez effectuer des expériences qui vont vous permettre de solutionner ce problème.

Afin de pouvoir répondre à cette question et proposer une solution, vous allez faire 3 expériences :

- 1 expérience à l'aide d'un logiciel pédagogique (guide des métiers)
- 2 expériences d'essais et mesures.

**Objectifs** : Acquisition des connaissances de base sur la résistance linéique et la loi d'ohm.

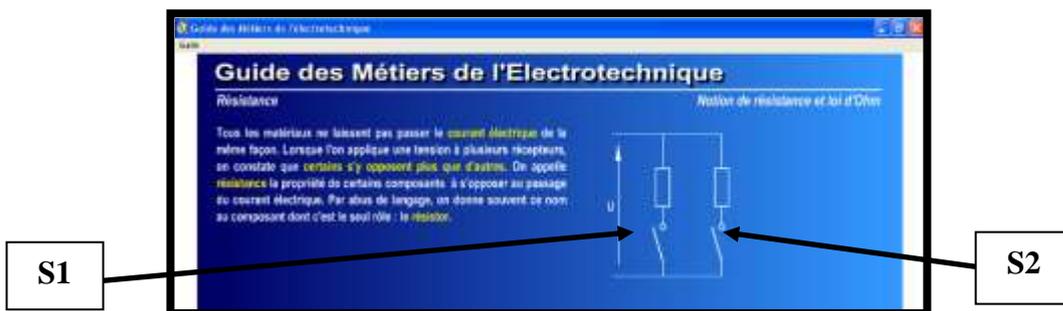
## Partie 1 : Etude préliminaire

Pour cela vous avez à votre disposition :

- Un support pédagogique informatique : « LE GUIDE DES METIERS DE L'ELECTROTECHNIQUE » représenté par l'icône : 
- Cliquer sur cette icône.
- Cliquer sur S0-1 : Circuits parcourus par un courant continu
- Sélectionner : Loi d'ohm.

Vous observez l'expérience comprenant les appareils suivants :

- Une source de tension U,
- Deux résistances mises en :  Séries  Parallèles
- Deux interrupteurs, (contrôlant chacun une branche), S1 et S2



Cliquez avec la souris sur les interrupteurs,

Constatations :

a) Les interrupteurs S1 et S2 sont ouverts :

- Le courant circule :  dans une résistance  dans aucune des deux

b) L'interrupteur S1 est fermé et S2 reste ouvert :

- La valeur du courant est de... :  3A  1A

c) L'interrupteur S2 est fermé et S1 reste ouvert :

- La valeur du courant est de... :  2A  3A

d) Les deux interrupteurs sont fermés :

- L'intensité fournie aux 2 résistances :  0A  3A

- Cliquez avec la souris sur le petit icône vert, en bas à gauche,  il apparaît un tuyau d'eau ainsi qu'un autre petit icône vert à côté du dessin, cliquez dessus.

Constatations :

- Que fait le débit de l'eau dans le tuyau lorsque ce dernier se rétrécit ?  
 il augmente  il diminue

- Cliquez avec la souris sur le petit icône vert en bas à gauche de l'écran , vous allez faire apparaître progressivement la loi d'ohm.

Énoncé de la loi d'ohm : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Relation :  I : \_\_\_\_\_ unité :  
 U : \_\_\_\_\_ unité :  
 R : \_\_\_\_\_ unité :

Lisez attentivement ce paragraphe concernant la loi d'ohm, vérifiez que vous savez 'tourner les formules'. Si vous ne saisissez pas le concept de la loi d'ohm ou si vous avez des problèmes concernant le calcul mathématique, appelez le professeur.

**Rappelez-vous votre problème : On veut avoir au minimum une tension de 22,5 V aux bornes de la gâche, on tolère donc le long des fils une chute de tension maximale de 1,5 V (24V-22.5 V= 1,5 V) pour un courant de 2A.**

Calculez la valeur de la résistance maximum des fils de liaison entre la batterie et la gâche telle qu'elle devrait être pour garantir son fonctionnement.

Formule utilisée	Valeur de U (V)	Valeur de I (A)	Valeur de R (Ω)

**Or la chute de tension est actuellement de 24V - 22,8V = 2,2V.**

Calculez la valeur de la résistance des fils de liaison entre la batterie et la gâche telle qu'elle est actuellement. Avec toujours notre courant de 2A.

Formule utilisée	Valeur de U (V)	Valeur de I (A)	Valeur de R (Ω)

Cliquez avec la souris sur le petit icône vert en bas à droite de l'écran : 

Sélectionner les influences suivantes :

**Influence de la longueur**

**Influence de la section**

**Influence de la nature du matériau**

Pour chacune de ces influences, cliquez sur l'interrupteur afin de voir les résultats concernant la tension, le courant et la résistance du conducteur étudié.

Noter la formule faisant intervenir ces 3 facteurs dans la résistance en cliquant sur l'icône  en bas à gauche.

Unités légales : R en  
 ρ en  
 l en  
 s en

Unités pratiques : R en  
 ρ en  
 l en  
 s en

Cliquez avec la souris sur le petit icône vert en bas à droite de l'écran  , vous allez sur un nouveau tableau de résistivité,

Pour un conducteur en cuivre de longueur 100m, compléter le tableau suivant :

Section	Nature du matériau	Longueur	Valeur de R( $\Omega$ )
1,5 mm <sup>2</sup>	Cuivre	100m	
2,5 mm <sup>2</sup>	Cuivre	100m	
4 mm <sup>2</sup>	Cuivre	100m	

## Partie 2 : Mesure de la résistance par la méthode voltampèremétrique

**Objectif :** déterminer les résistances des bobines de conducteurs étudiés.

**Vous disposez :**

- D'un générateur G qu'il faudra régler sur 24V, 
  - De 3 bobines de fils rigides : (1,5 mm<sup>2</sup>, 2x 2,5 mm<sup>2</sup>) 
  - D'un ampèremètre à aiguille. 
  - D'un interrupteur S1
  - D'un multimètre numérique que l'on utilisera en voltmètre. 
- De cordons pour effectuer les liaisons. 

Réaliser le montage suivant :

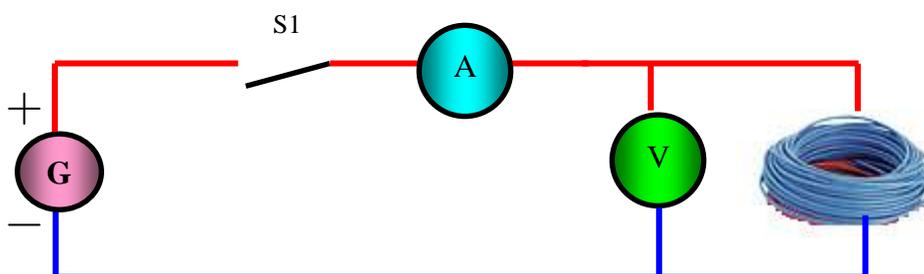


Figure 1

**Attention :** la mise sous tension devra se faire en présence du professeur qui règlera la fonction générateur de courant à 2A max.

**Méthodologie (Marche à suivre) :**

- Premier montage : Bobine de 1,5mm<sup>2</sup>.

Relever les indications du voltmètre et de l'ampèremètre dans le tableau suivant et calculer la résistance du conducteur.

- Deuxième montage : Bobine de 2,5mm<sup>2</sup>.

Relever les indications du voltmètre et de l'ampèremètre dans le tableau suivant et calculer la résistance du conducteur.

- Troisième montage : Deux bobines 2,5 mm<sup>2</sup> (5 mm<sup>2</sup>) en parallèle.

Relever les indications du voltmètre et de l'ampèremètre dans le tableau suivant et calculer la résistance du conducteur.

**Relevé des mesures voltampèremétriques**

Bobines de fils	U (V)		I (A)			Formule : R = .....
	Calibre	Valeur	Cal./Ech.	Lect.	Valeur	
1,5mm <sup>2</sup>						
2,5mm <sup>2</sup>						
2,5 // 2,5						

**Partie 3 : Mesure de la résistance à l'ohmmètre**

Vous disposez :

- D'un multimètre utilisé en ohmmètre,
- Des 3 bobines de fils de l'essai précédent.

Réaliser le montage suivant et compléter le tableau ci-dessous en fonction des bobines de fils utilisées.





3) Calculez la valeur de la résistance moyenne des bobines :

<b>Bobines de fils</b>	<b>Rmoyen (<math>\Omega</math>)</b>
<b>1,5mm<sup>2</sup></b>	
<b>2,5mm<sup>2</sup></b>	
<b>2,5 // 2,5</b>	
<b>4 mm<sup>2</sup></b>	

4) Calculez la tension ( $U_{\text{conducteur}}$ ) aux bornes des conducteurs en fonction des valeurs des  $R_{\text{moyen}}$  du tableau précédent et du courant délivré par la batterie  $I = 2A$ .

<b>Bobines</b>	<b>Rmoyen</b>	<b>Formule utilisée</b>	<b>Uconducteur</b>
<b>1,5 mm<sup>2</sup></b>			
<b>2,5 mm<sup>2</sup></b>			
<b>2,5 // 2,5 mm<sup>2</sup></b>			
<b>4 mm<sup>2</sup></b>			

5) En fonction des résultats obtenus, indiquez la solution la plus appropriée à notre problème de gâche.

.....

.....

## Partie 5 : Illustration des parties précédentes.

### Objectif :

Mettre en évidence les résultats trouvés dans les parties 1, 2 et 3 à partir d'un exemple de montage simulant le fonctionnement de l'installation.

**Matériel utilisé** : même matériel que dans la partie 2

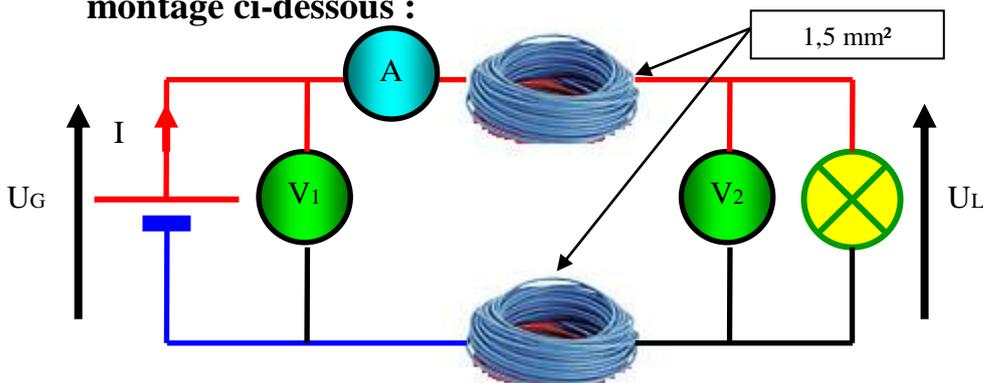
- 1) Complétez le schéma ci-dessous permettant de mesurer les tensions aux bornes du générateur et aux bornes de la gâche ainsi que le courant dans la gâche alimentée directement par la batterie.



- 2) Compléter le tableau de mesures correspondant :

U <sub>générateur</sub>		U <sub>lampe</sub>		I		
Calibre	Valeur	Calibre	Valeur	Calibre / Échelle	Lecture	Valeur

- 3) La gâche est alimentée par un câble bifilaire de longueur 50m. Réalisez le montage ci-dessous :

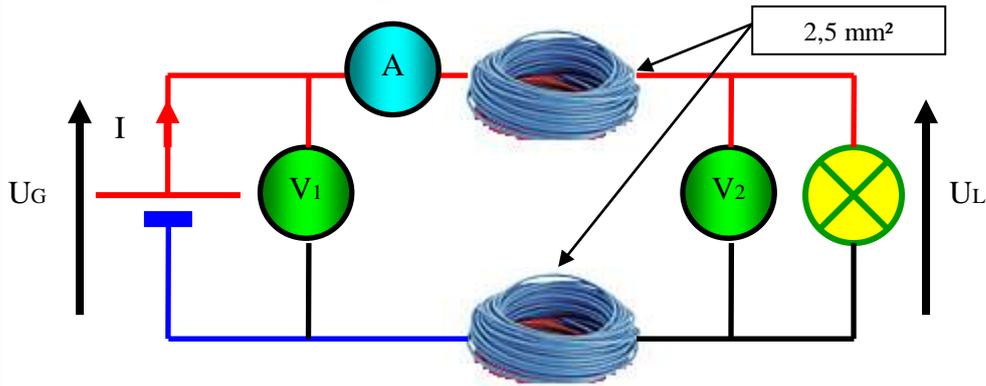


Remarque : Pour l'essai nous ramènerons la longueur des 2 conducteurs du câble dans un seul, 2 fois plus long.  
Soit  $2 \times 50 \text{ m} = 100 \text{ m}$

- 4) Relevez les mesures correspondantes:

U <sub>générateur</sub>		U <sub>lampe</sub>		I		
Calibre	Valeur	Calibre	Valeur	Calibre / Échelle	Lecture	Valeur

5) Réalisez le montage ci-dessous :

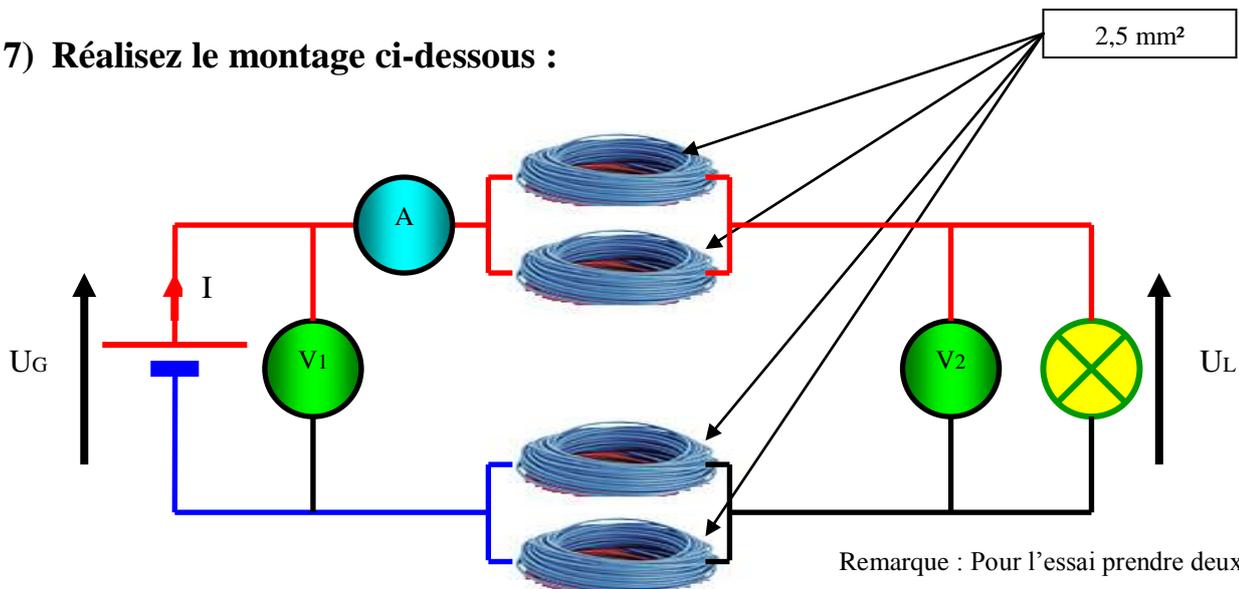


Remarque : Pour l'essai prendre une seule bobine de 100 m

6) Relevez les valeurs mesurées :

$U_{\text{générateur}}$		$U_{\text{lampe}}$		$I$		
Calibre	Valeur	Calibre	Valeur	Calibre / Échelle	Lecture	Valeur

7) Réalisez le montage ci-dessous :



Remarque : Pour l'essai prendre deux bobines de 100 m branchées en dérivation.

8) Compléter le tableau ci-dessous :

$U_{\text{générateur}}$		$U_{\text{lampe}}$		$I$		
Calibre	Valeur	Calibre	Valeur	Calibre / Échelle	Lecture	Valeur

9) **Récapitulatif :**

Montage	$U_{\text{générateur}}$	$U_{\text{lampe}}$	$I$	$\Delta U = U_g - U_l$	$R_{\text{lampe}} =$	$R_{\text{conducteur}} =$
direct						
1,5mm <sup>2</sup>						
2,5mm <sup>2</sup>						
2,5//2,5						

10) **Expliquer comment on calcule la résistance des conducteurs.**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

11) **Comparer la chute de tension dans le conducteur en fonction de la section.**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

12) **Indiquez quel montage répond le mieux à notre problématique de la gâche.**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Partie 6 : Exercice et réflexions

### Essayez de répondre à ces deux questions :

- Pourquoi (à puissance transportée égale, bien sûr) en basse tension, il faut augmenter la section des conducteurs :

- Avez-vous une idée de réponse à la question : Comment un ohmmètre fait-il pour mesurer la résistance ?

### A retenir :

Pour limiter les pertes d'énergie et les échauffements dangereux, on choisit des fils conducteurs suffisamment gros, le plus court possible et réalisé dans un matériau de faible résistivité.

Le cuivre est le plus utilisé : il sert à confectionner la majorité des fils électriques.

## Partie 7 : Synthèse : ce qu'il faut retenir

### 1. Le courant électrique :

Définition : On appelle Intensité ...

Fléchage : le sens conventionnel se flèche ...

#### Loi des intensités :

Symbole :

Unité :

En série, l'intensité est ...

En parallèle, on applique la loi des ...

Énoncé de cette loi et méthodologie :

#### Mesure :

L'intensité se mesure à l'aide d'un ...

branché en ...

ou d'une ...

placée...

## 2. La tension ou différence de potentiel :

**Définition :** On appelle tension ...

**Fléchage :** pour les appareils polarisés la tension se flèche de la borne ...

Pour les récepteurs la tension se flèche ... par rapport à l'intensité.

**Loi des tensions :**

Symbole :

Unité :

En parallèle les tensions sont ...

En série, on applique la loi des...

Énoncé de cette loi et méthodologie :

**Mesure :**

La tension se mesure à l'aide d'un ...

branché en ...

## 3. La résistance :

Facteurs intervenants dans la résistance :

Unités légales

Unités pratiques

R :

$\rho$  :

l :

s :

Loi d'ohm :

Unités

U :

R :

I :

**Mesure :**

La résistance se mesure à l'aide d'un ...

branché ...

Attention le montage doit être...

On peut également déterminer la valeur d'une résistance par un essai sous tension. On mesure U et I. C'est la méthode ...

On en déduit la valeur de R :

Unités

R :

U :

I :