

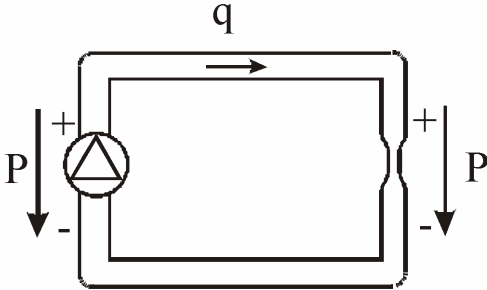
S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

Dans le cas d'intervention de dépannage l'usage d'un multimètre est fréquent. Cet usage doit respecter des méthodes de mesure et des consignes de sécurité.

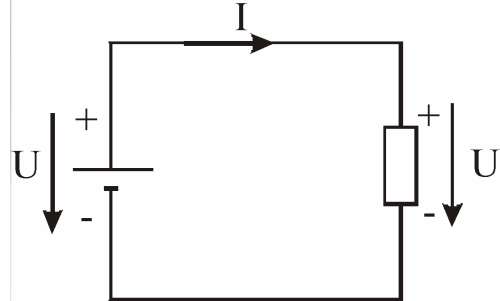
I - GENERALITES SUR LES MESURES

1/ Analogie.

Débit d'eau dans le circuit



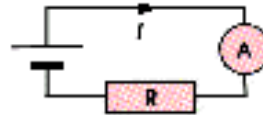
Courant dans le circuit



2/ Mesure d'une intensité.

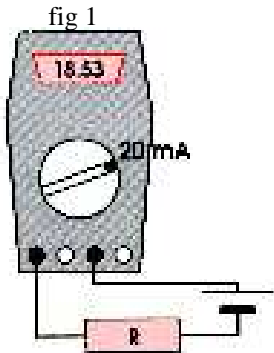
Pour mesurer l'intensité du courant dans un circuit, le multimètre, utilisé dans sa fonction ampèremètre, se branche en **série** dans le circuit.

Le même courant traverse la résistance et l'ampèremètre. L'unité du courant est l'**Ampère (A)**.



1.1/ Multimètre numérique (fig 1).

Pour un choix correct du calibre, dépassement non signalé, la lecture est directe.



Valeur mesurée : **18.53 mA**

1.2/ Multimètre analogique (fig 2).

- Choisir le calibre, en commençant par le grand qui permet la plus grande amplitude de déplacement de l'aiguille sans dépasser les limites du cadran.

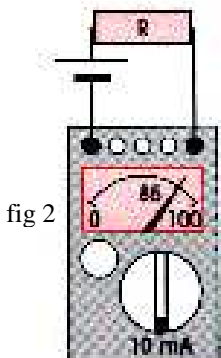
- Lire sur l'échelle repérée par rapport au calibre le nombre de divisions correspondant à la position de l'aiguille.

- Calculer :

$$\frac{\text{Calibre choisi} \times \text{Nombre de divisions lues}}{\text{Nombre de divisions de l'échelle de lecture}}$$

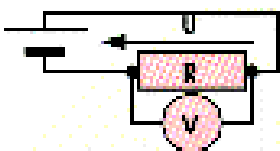
Exemple : Calibre choisi mA. Echelle de lecture 100 divisions. Position de l'aiguille 85.

Valeur mesurée : **(10x85)/100= 8,5 mA**



3/ Mesure d'une tension.

Pour mesurer la tension aux bornes d'un circuit le multimètre, utilisé dans sa fonction voltmètre, se branche en **parallèle**, ou en **dérivation** avec le circuit.

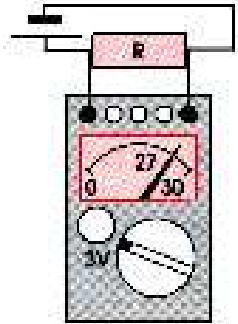
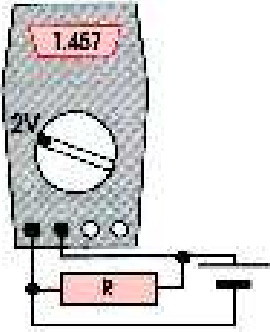


La même tension est appliquée à la résistance et au voltmètre. L'unité de la tension est le **Volt (V)**.

2.1/ Multimètre numérique.

Pour un choix correct du calibre, dépassement non signalé, la lecture est directe.

Valeur mesurée : **1,47 V**.....



- La méthode de la lecture et le calcul reste la même que celle décrite pour la mesure d'une intensité.

Exemple : Calibre choisi 100 V. Echelle de lecture 100 divisions. Position de l'aiguille 63.

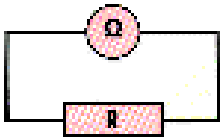
Valeur mesurée : **(100x63)/100= 63V**.....

Calibre choisi 3 Volts. Echelle de lecture 30 divisions. Position de l'aiguille 27.

Valeur mesurée : **(3x27)/30=2.7 V**.....

4/ Mesure d'une résistance.

Pour mesurer avec un multimètre, utilisé dans sa fonction ohmmètre, la résistance d'un composant, ce dernier est branché **directement aux bornes** de l'appareil.

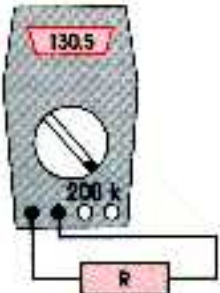


Attention : La mesure d'une résistance doit se faire **HORS TENSION**.
L'unité de la résistance est l'**Ohm (Ω)**.

3.1/ Multimètre numérique.

Pour un choix correct du calibre, dépassement non signalé, la lecture est directe.

Valeur mesurée : **130,5 kΩ**.....



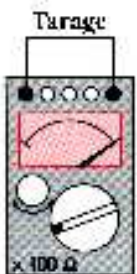
3.2/ Multimètre analogique (avec dispositif de tarage).

- Choisir le calibre.
- L'appareil en court-circuit, agir sur le dispositif de tarage pour amener l'aiguille sur le zéro.
- Brancher le composant.
- Lire sur l'échelle Ω la position de l'aiguille.
- Calculer :

Valeur mesurée = Valeur lue × Coefficient du calibre

Exemple : Coefficient du calibre 100. Valeur lue 21.

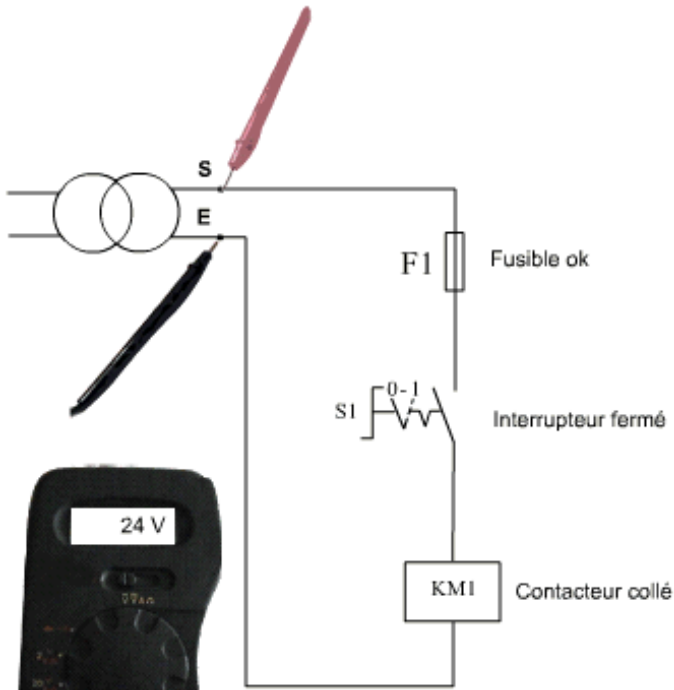
Valeur mesurée : **21x100=2100Ω**.....



S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

II – LE DEPANNAGE AU VOLTMETRE

1/ Etude d'un fonctionnement normal.



Un voltmètre placé aux bornes du secondaire d'un transformateur mesure une tension de 24V.

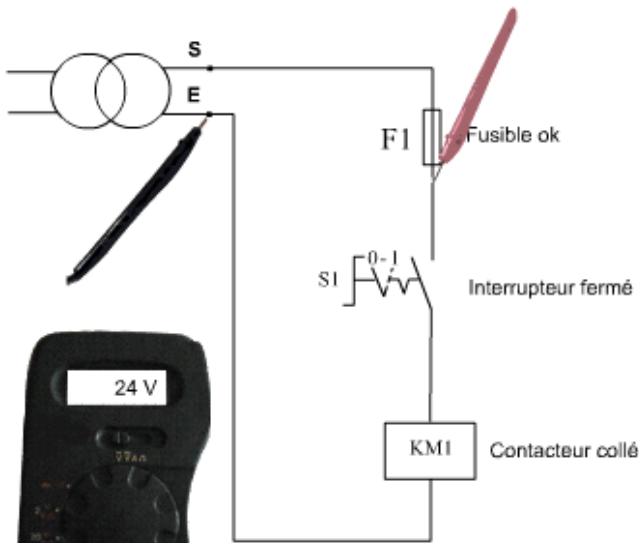
On parle aussi d'une **différence de potentiel** de 24V.

Sur notre transformateur le potentiel du point S $V_s=24V$ et celui du point E $V_e=0V$.

Notre voltmètre mesure donc :

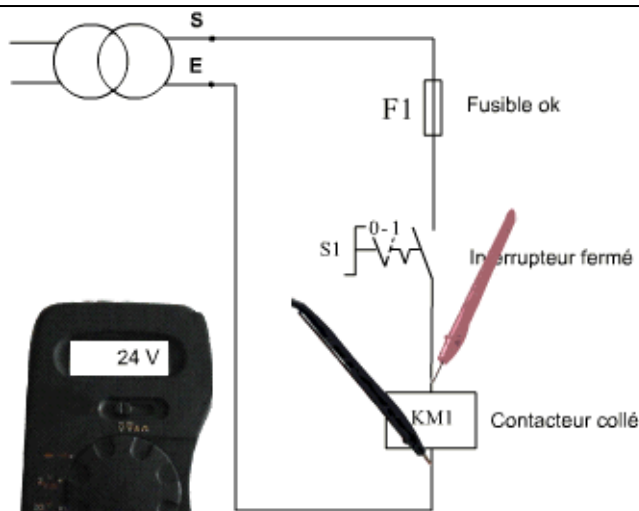
$$U_{se}=V_s-V_e=24-0=24V.$$

Cela prouve que notre transformateur délivre du courant.



En déplaçant la fiche rouge du point S à la sortie du porte fusible, on relève encore **24V**.

Cela signifie que le potentiel de ce nouveau point est aussi de **24V**.



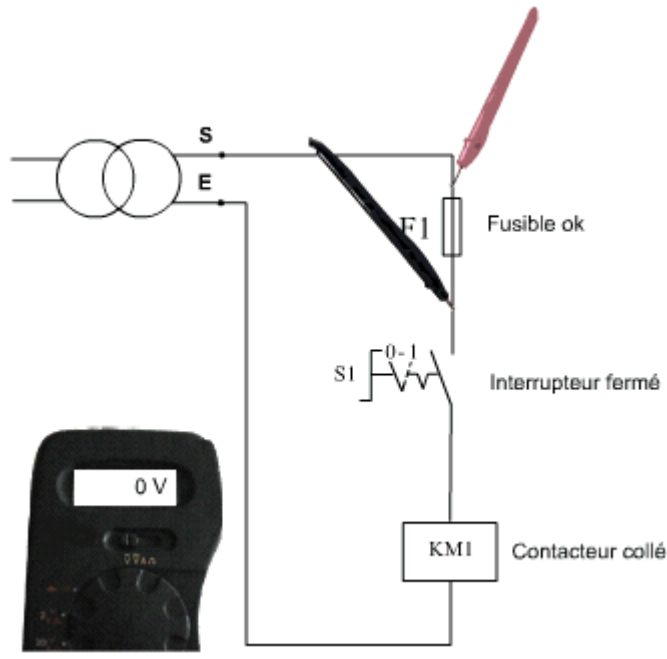
En plaçant les fiches du voltmètre entre les bornes de la bobine du contacteur, on relève **24V**.

Le potentiel 24V a donc été distribué jusqu'à la borne A1 de la bobine du contacteur et celui de 0V jusqu'à sa borne A2.

C'est pourquoi on mesure une différence de potentiel de 24V.

Le **récepteur** consomme les 24V délivrés par le générateur.

S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

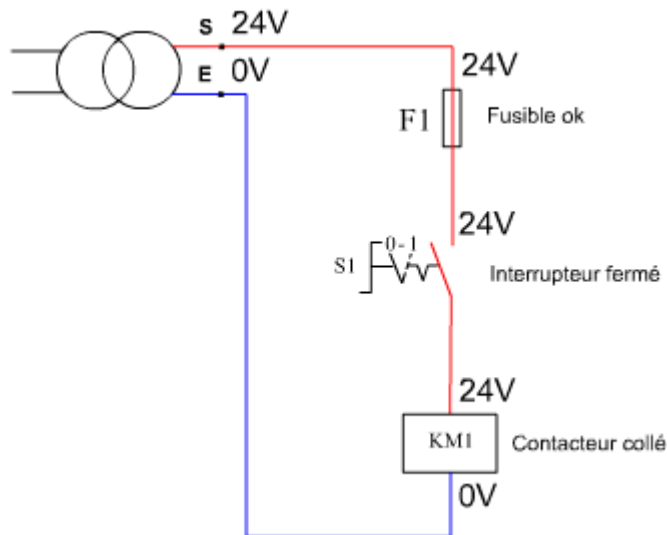


En plaçant les fiches du voltmètre entre les bornes du porte fusible F1, on mesure **0V**.

Cela signifie que les deux bornes du porte fusible sont au même potentiel.

$$U=24-24=0V.$$

Colorier les conducteurs au potentiel 24V en rouge et ceux au potentiel 0V en bleu, on obtient le schéma ci-contre.



On peut facilement conclure que toutes mesures entre **bleu et bleu** et entre **rouge et rouge** nous donne $U=0V$.

Seules les mesures entre **rouge et bleu** nous donne $U=24V$.

Tous les points situés au dessus du récepteur sont au même potentiel que l'alimentation **24V**.

Tous les points situés en dessous du récepteur sont au potentiel **0V**.

2/ Etude d'une panne.

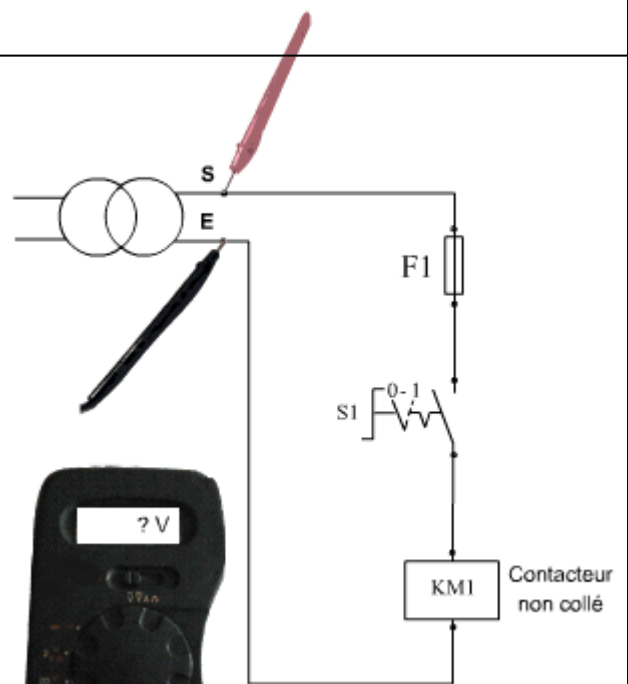
Exemple 1

Sur cette installation, nous allons supposer que le contacteur ne veut pas se fermer...

Nous allons effectuer une série de mesure et interpréter les résultats possibles.

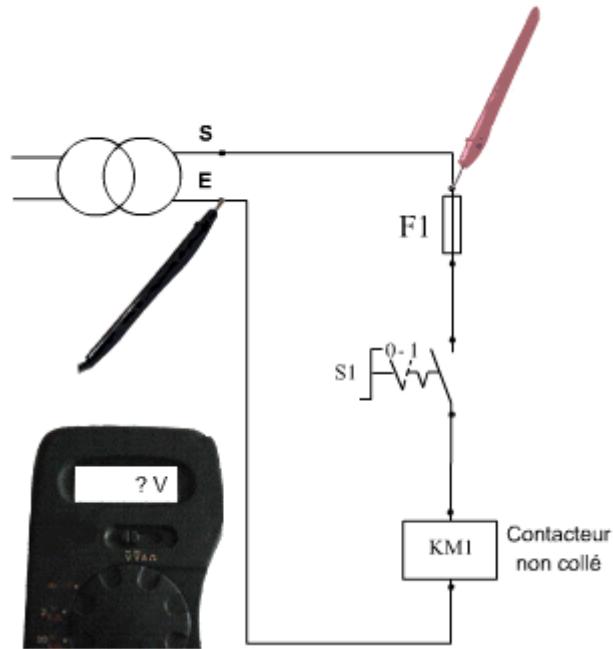
Le voltmètre indique 0V :

Le transformateur ne délivre pas sa tension de secondaire.
La panne se situe sûrement **au primaire** du transformateur ou alors c'est le transformateur lui même qui est **défectueux**.
Voilà pourquoi le contacteur ne se ferme pas.



S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

Le voltmètre indique 24V :



Le transformateur délivre sa tension de secondaire, il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne

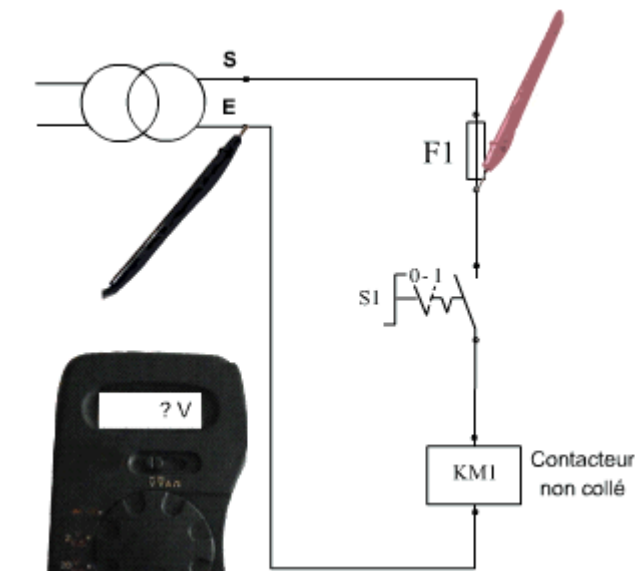
Le voltmètre indique 0V :

Le potentiel 24V n'arrive pas à la borne d'entrée du porte fusible. Le fil électrique ne joue pas son rôle de conducteur.

On a sûrement **pincé l'isolant en réalisant le raccordement** ou alors **le conducteur est cassé dans sa gaine**.

Le voltmètre indique 24V :

La jonction est correctement réalisée, **il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne**.



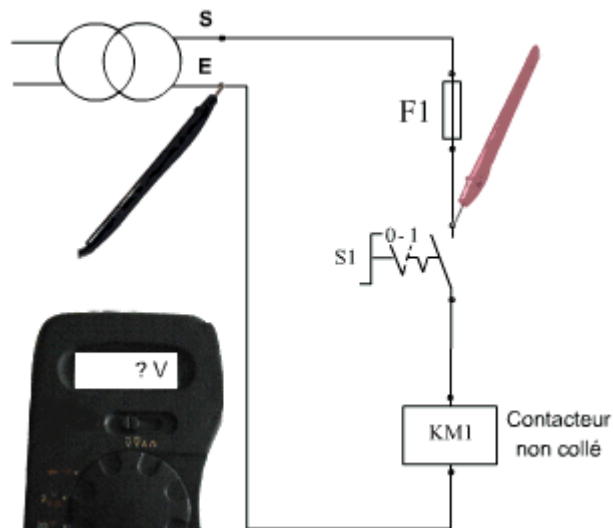
Le voltmètre indique 0V :

Le potentiel 24V n'arrive pas à la borne de sortie du porte fusible.

Le fusible **est défectueux**. Il y a du avoir **un court-circuit**. Il faut vérifier l'ensemble des connexions pour trouver celle qui a causé ce court-circuit.

Le voltmètre indique 24V :

Le fusible conduit le courant, il n'est donc pas défectueux, il faut **poursuivre les mesures pour trouver la panne**.



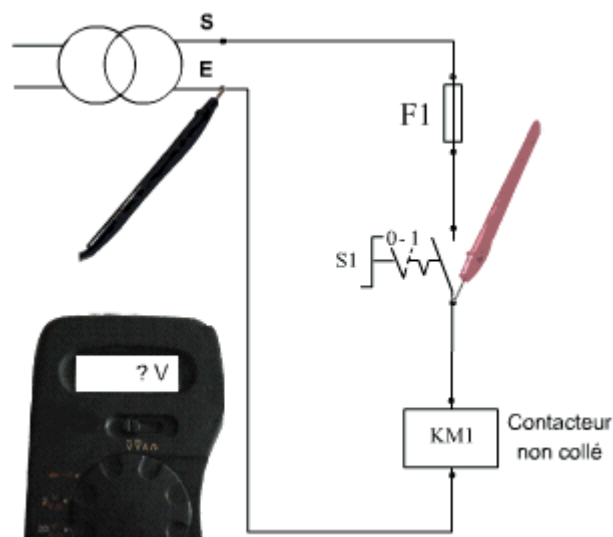
Le voltmètre indique 0V :

Le potentiel 24V n'arrive pas à la borne d'entrée du commutateur marche arrêt. Le fil électrique ne joue pas son rôle de conducteur. On a sûrement **pincé l'isolant en réalisant le raccordement** ou alors le conducteur **est cassé dans sa gaine**.

Le voltmètre indique 24V :

La jonction est correctement réalisée, **il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne**.

S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

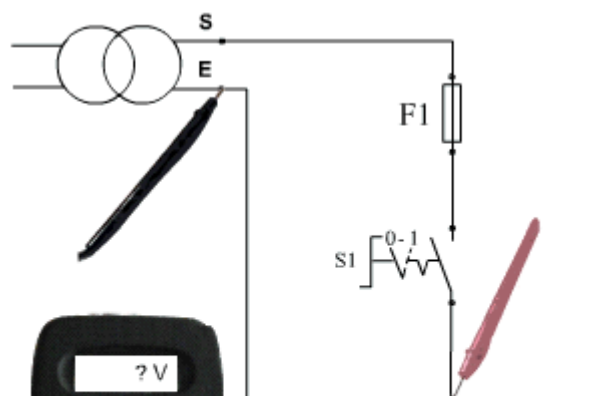


Le voltmètre indique 0V :

Le potentiel 24V n'arrive pas à la borne de sortie du commutateur marche arrêt. Le **commutateur est donc ouvert ! Il suffit de le remettre sur la position marche pour redémarrer le système**, si le 24V n'est toujours pas présent après fermeture, **le commutateur est défectueux**.

Le voltmètre indique 24V :

Le commutateur est sur la bonne position, **il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne**.

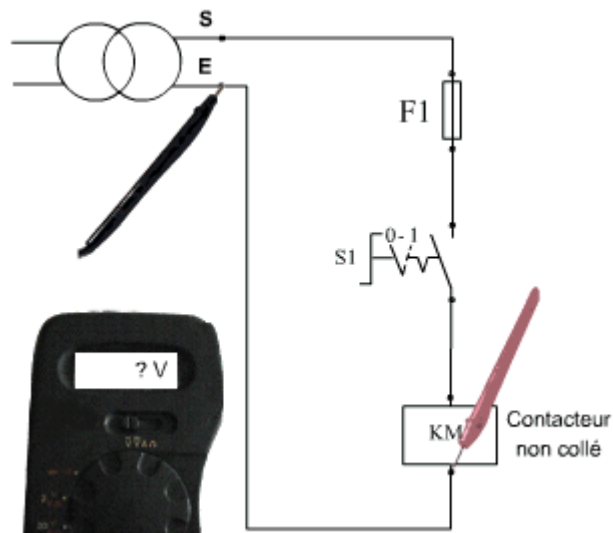


Le voltmètre indique 0V :

Le potentiel 24V n'arrive pas à la borne A1 du contacteur. Le fil électrique ne joue pas son rôle de conducteur. **On a sûrement pincé l'isolant en réalisant le raccordement ou alors le conducteur est cassé dans sa gaine**.

Le voltmètre indique 24V :

La jonction est correctement réalisée, **il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne**.



Le voltmètre indique 0V :

La jonction entre E et la borne A2 est correctement réalisée. **Le contacteur est donc défectueux, il faut vérifier sa bobine**.

Le voltmètre indique 24V :

La jonction entre E et la borne A2 n'est pas correctement réalisée. Le fil électrique ne joue pas son rôle de conducteur. **On a sûrement pincé l'isolant en réalisant le raccordement ou alors le conducteur est cassé dans sa gaine**.

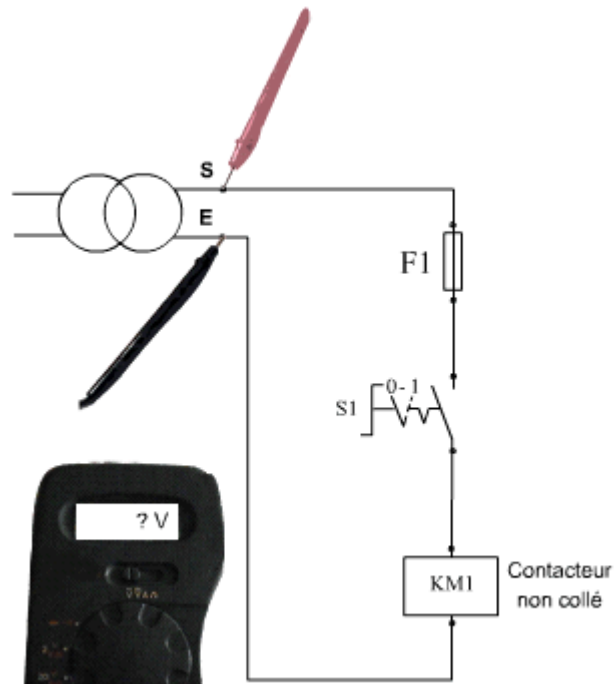
Comme vous l'avez constaté, nous venons de trouver une manière simple et efficace de trouver l'élément incriminé dans la panne. Il suffit de garder **un point de référence** (ici le point E avec la fiche noire) et de déplacer la fiche rouge de point en point jusqu'à déceler la panne.

Malheureusement cette méthode peut devenir très pénible quand on a à faire à des lignes qui comportent **plusieurs éléments en série**...

S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

Amélioration de la méthode

Pour réduire le nombre de mesure à effectuer, nous allons améliorer la méthode...
 Pour cela, nous allons commencer par réaliser la même première mesure que précédemment et faire la même conclusion...



Le voltmètre indique 0V :

Le transformateur ne délivre pas sa tension au secondaire. La panne se situe sûrement au primaire du transformateur ou alors c'est le transformateur lui même qui est défectueux. Voilà pourquoi le contacteur ne colle pas.

Le voltmètre indique 24V :

Le transformateur délivre sa tension de secondaire, il faut poursuivre les mesures pour trouver la panne. Passons à la mesure suivante...

La mesure suivante va consister à réaliser une mesure au milieu du circuit.

Le voltmètre indique 0V :

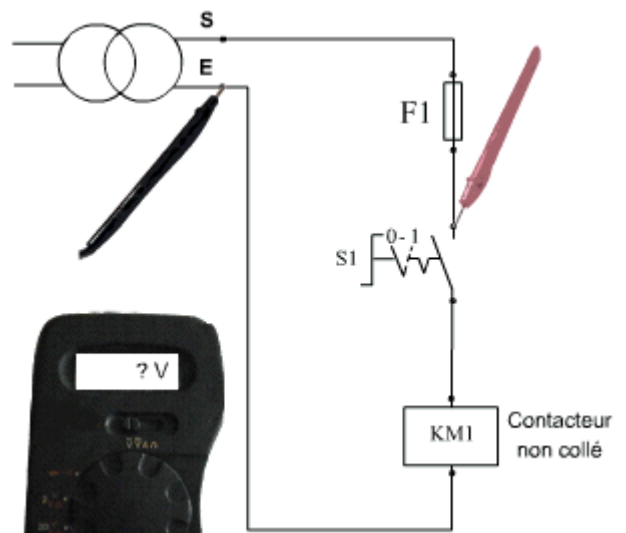
Cela signifie que de la borne E à la fiche rouge le circuit se comporte comme un conducteur puisqu'on retrouve le potentiel 0V en haut de l'interrupteur. La panne se situe entre S et la borne d'entrée du commutateur...

Le voltmètre indique 24V :

Cela signifie que le potentiel 24V est conduit jusqu'à la fiche rouge, le circuit entre S et la borne d'entrée du commutateur se comporte comme un conducteur... La panne se situe donc entre la borne d'entrée du commutateur et la borne E du transformateur...

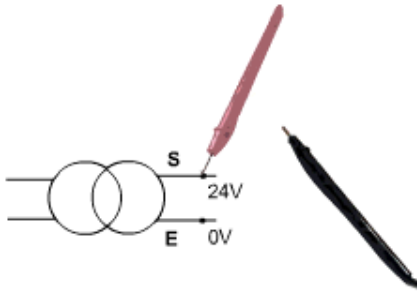
Cette méthode de dépannage est basée sur les mesures par milieux successifs. On dit qu'on test le circuit par moitié ce qui permet de mettre hors de cause une moitié de circuit à chaque mesure.

Prenons pour exemple le schéma d'une régulation thermostatique. Le contacteur refuse de s'enclencher. Trouvons la panne en appliquant cette nouvelle méthode...



S3	INTERVENTION DE MAINTENANCE	BAC PRO MEI
S32	L'INTERVENTION SUR UN BIEN	
S322	Les mesures de grandeurs : électriques	

3/ Pointe de touche à l'air libre



Un voltmètre dont l'une des deux pointes de touche est à l'air libre indique 0V...

Pourtant la fiche rouge est en contact avec un potentiel de 24V.

Le 0V affiché par le voltmètre indique dans le cas présent qu'une des 2 fiches mesure une absence de potentiel...

Il convient alors d'être extrêmement prudent pour la suite du cours :

Si le voltmètre indique 24V, cela signifie à coup sûr qu'une des fiches est sur une phase et que l'autre sur un neutre.

Si le voltmètre indique 0V, on doit envisager quatre solutions possibles :

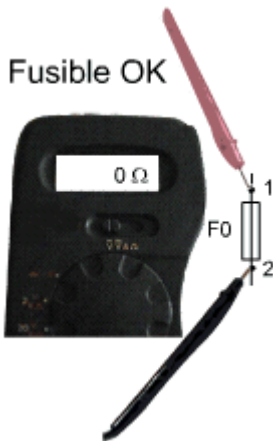
- Les fiches sont entre 2 phases identiques
- Les fiches sont entre 2 neutres
- L'une des fiches est sur une phase et l'autre mesure une absence de potentiel (comme sur le schéma au dessus)
- L'une des fiches est sur un neutre et l'autre mesure une absence de potentiel

Le cas où le voltmètre mesure une absence de potentiel sur un circuit est celui où une partie du circuit ne se retrouve ni en contact avec une phase, ni en contact avec un neutre. C'est ce qui peut arriver dans une auto alimentation par exemple.

3/ Dépannage à l'ohmmètre ou le testeur de continuité sonore

Avant de commencer un dépannage à l'ohmmètre, il faut commencer par vérifier que le circuit à dépanner est HORS TENSION sous peine de détériorer l'ohmmètre.

Un ohmmètre sert à vérifier la résistance électrique et donc la continuité d'un circuit. Prenons comme exemple un fusible :

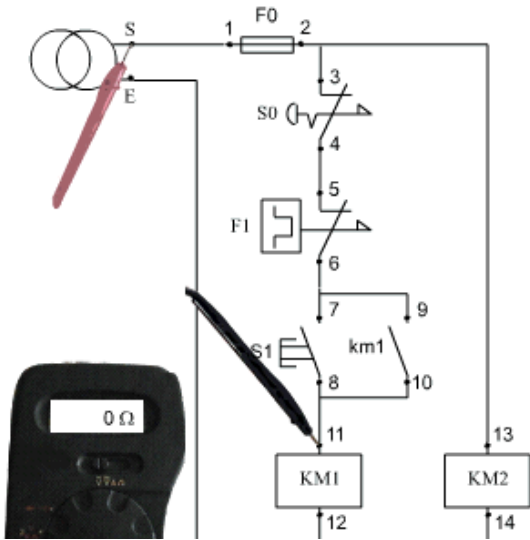


Le 0 ou le test sonore positif nous informe de la continuité électrique du fusible, il est donc OK.

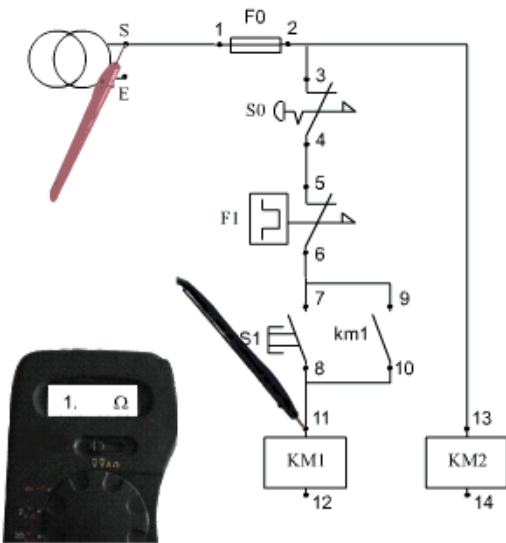


Le 1 ou le test sonore négatif nous informe du défaut de continuité électrique du fusible, il est donc grillé.

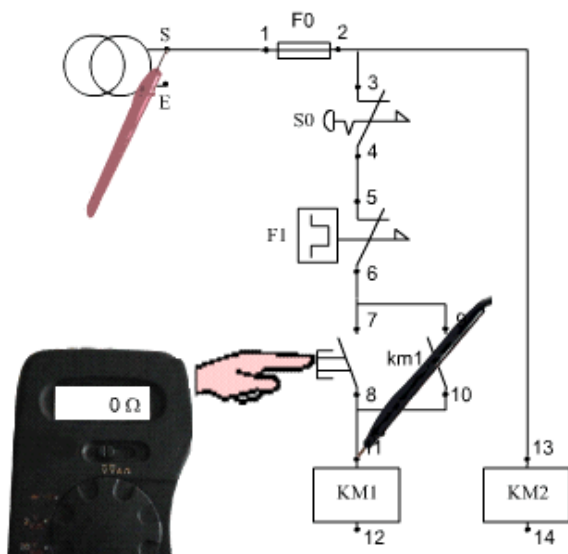
Le dépannage à l'ohmmètre est surtout utilisé lors du câblage des platines électriques. Il faut dans un premier temps ne pas réaliser les retours de neutre pour pouvoir tester les lignes :



Prenons comme exemple le test du circuit ci contre avec et sans les retours de neutre...



Avec les retours de neutre il y a continuité entre S et 11, pourtant le bouton poussoir est ouvert ainsi que le contact de km1.



Sans les retours de neutre il n'y a plus continuité entre S et 11, en appuyant sur le bouton poussoir, la continuité est retrouvée.

Voilà comment utiliser l'ohmmètre pour la réalisation de câblage électrique...