

ETUDE DE LA LOI D'OHM D'UN CONDUCTEUR OHMIQUE

Objectifs bac : Pratiquer une démarche expérimentale pour :

- mesurer une tension et une intensité à l'aide d'un multimètre
- réaliser un circuit électrique
- utiliser un logiciel de traitement des données comme « latispro »

Contexte du sujet :

Lors de cette séance de TP, on se propose de déterminer expérimentalement la résistance d'un conducteur ohmique, de voir son influence dans un circuit puis de prendre conscience que tout modèle a ses limites d'utilisation.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**Document n°1 :** Modélisation du fonctionnement d'un conducteur ohmique

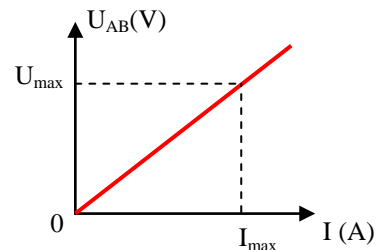
Il est possible de modéliser le comportement électrique d'un dipôle. Pour cela, il s'agit de trouver une relation entre l'intensité du courant électrique traversant le dipôle et la tension à ses bornes. Une telle relation est appelée la loi d'Ohm du dipôle.

Dans le cas d'un conducteur ohmique de résistance R , et en convention récepteur, la loi d'Ohm est donnée par la relation :

$$V \longrightarrow U = R \times I \longleftarrow A$$

$$\uparrow$$

$$\Omega$$



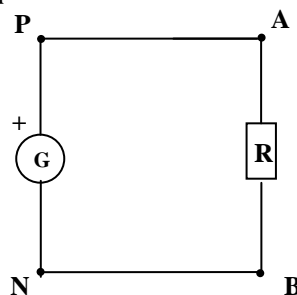
Cette relation mathématique se traduit graphiquement par une droite linéaire dont le coefficient directeur correspond à la résistance R du conducteur ohmique.

Document n°2 : Fonctionnement du générateur de tension continue réglable

- Le courant sort de l'appareil par la borne rouge et il revient dans l'appareil par la borne noire (la masse)
- lors des réglages du générateur, seul la borne noire est reliée au circuit.
- Mettre les deux boutons liés à l'intensité du courant sur le maximum (en butée vers la droite)
- Mettre les deux boutons liés à la tension au minimum (en butée vers la gauche)
- Allumer le générateur.
- Tourner le bouton de droite de la tension pour régler sur la tension désirée. Ajuster avec le bouton juste à sa gauche.

Document n°3 : Matériel mis à disposition

Une plaque support, deux multimètres, un générateur de tension continue réglable, un conducteur ohmique de résistance $R_{th} = 22 \Omega$, une lampe de (6V ; 350 mA), des câbles de connexion, une interface d'acquisition « Sysam » reliée à un ordinateur

Document n°4 : Schéma du circuit électrique à réaliser**TRAVAIL A EFFECTUER****1. Etude préalable du circuit (compétence : s'appropriier) (durée 5 min)**

- Représenter sur le schéma ci-dessus la tension U_{PN} et la tension U_{AB}
- Représenter sur le schéma ci-dessus le multimètre afin de mesurer cette tension U_{AB} ainsi que l'intensité I du courant traversant la résistance.

Appeler le professeur pour vérifier vos réponses (Appel n°1)

2. Elaborer un protocole expérimental (durée conseillée : 20 min) (compétence : analyser)

A l'aide des documents mis à votre disposition, de vos connaissances ainsi que du tableau ci-dessous, déterminer expérimentalement la résistance du conducteur ohmique à partir d'une série de mesures. On tracera la courbe $U_{AB} = f(I)$

$U_{PN}(V)$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
$U_{AB}(V)$						
$I(A)$						

Appeler le professeur pour vérifier votre protocole (Appel n°2)

3. Mise en œuvre du protocole (20 min conseillées) (Compétence : Réaliser)

-Mettre en œuvre votre protocole en vous aidant de la notice d'explication sur « latispro » et des conseils ci-dessous.

☞ Coup de pouce :

-Suivre les instructions du document n°2 pour le réglage du générateur de tension continue

-Pour l'ampèremètre, vous utiliserez la borne « $\mu A ; mA$ » et la calibre 200 mA.

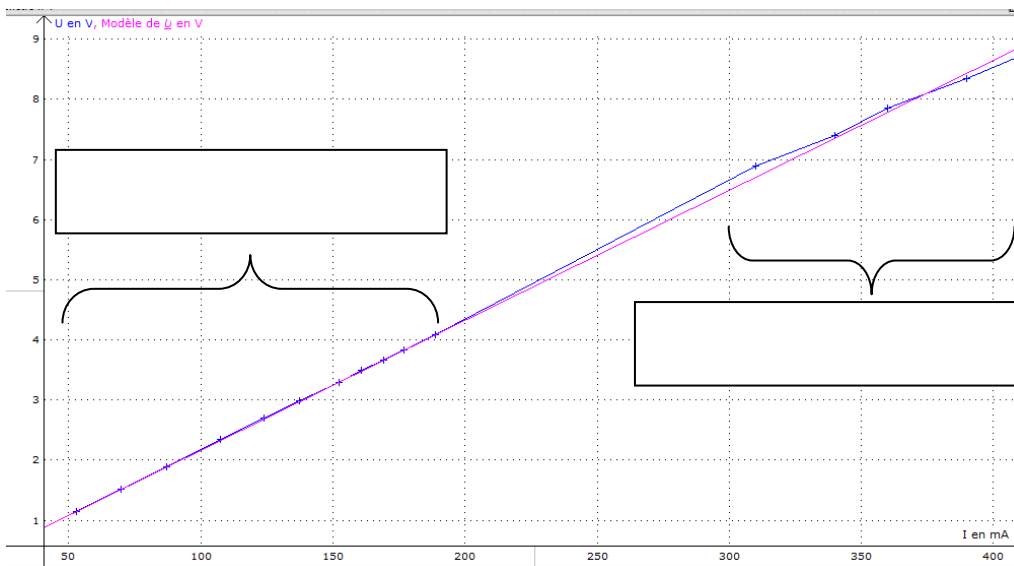
Appeler le professeur pour vérifier votre montage puis la courbe tracée ainsi que la modélisation (Appel n°3)

4. Exploitation des résultats obtenus (Compétence : Valider) (20 min conseillées)

1/ Déterminer la résistance du conducteur ohmique, on l'appellera R_{exp} .

2/ Calculer alors l'écart relatif sachant que $R_{th} = 22 \Omega$

3/ La loi d'Ohm modélise le comportement électrique d'un conducteur ohmique. Il s'agit d'un modèle et donc d'une vision simplifiée de la réalité. Nous avons ci-dessous testé cette loi avec des valeurs plus élevées de la tension aux bornes du générateur. On a alors obtenu la courbe ci-dessous.



Compléter les cadres ci-dessus avec les termes « domaine de validité » et « hors domaines »

5/ Mesurer la valeur de la résistance à l'aide du multimètre sur le mode ohmmètre. Pour cela enlever la résistance du circuit et utiliser les bornes « V, Ω » et « Com » et utiliser le calibre « 200 Ω ».

Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	Niveau expert A	Bonne maîtrise B	Maîtrise fragile C	Pas de maîtrise D
		😊	🙂	😞	😡
✦ Analyser un problème et concevoir un protocole ✦					
Réaliser	Je sais utiliser un multimètre et un générateur de tension continue				
	Je sais insérer des données dans un tableur				
	Je sais tracer une courbe et la modéliser				
Niveau obtenu					
Valider	Je sais calculer un écart relatif				
	Je comprends la notion de limite d'un modèle				
	Je comprends le rôle d'un conducteur ohmique.				
Niveau obtenu					

DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE (durée 2h)

$U_{PN}(V)$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5
$U_{AB}(V)$	0,71	1,15	1,52	1,89	2,34	2,70	2,98	3,30	3,49
I(A)	0,0328	0,0531	0,0699	0,0872	0,1076	0,1241	0,1374	0,1522	0,1608

$U_{PN}(V)$	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
$U_{AB}(V)$	3,67	3,83	4,08	6,90	7,40	7,86	8,34	8,90	9,38
I(A)	0,1694	0,1769	0,1889	0,31	0,34	0,36	0,39	0,42	0,44

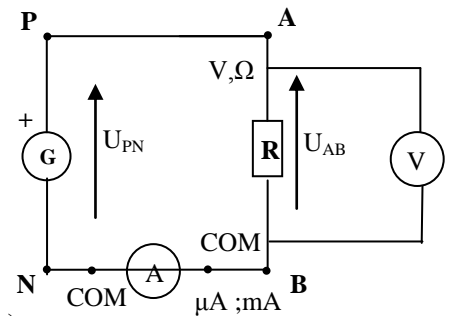
Calibre de l'ampèremètre : 200 mA jusqu'à $U_{PN} = 6,5V$ (au-delà passer sur 20A)

Limite de validité du modèle : $U_{PN} = 6,5V$

Odeur de brûler au niveau de la résistance dès $U_{PN} = 9,0V$

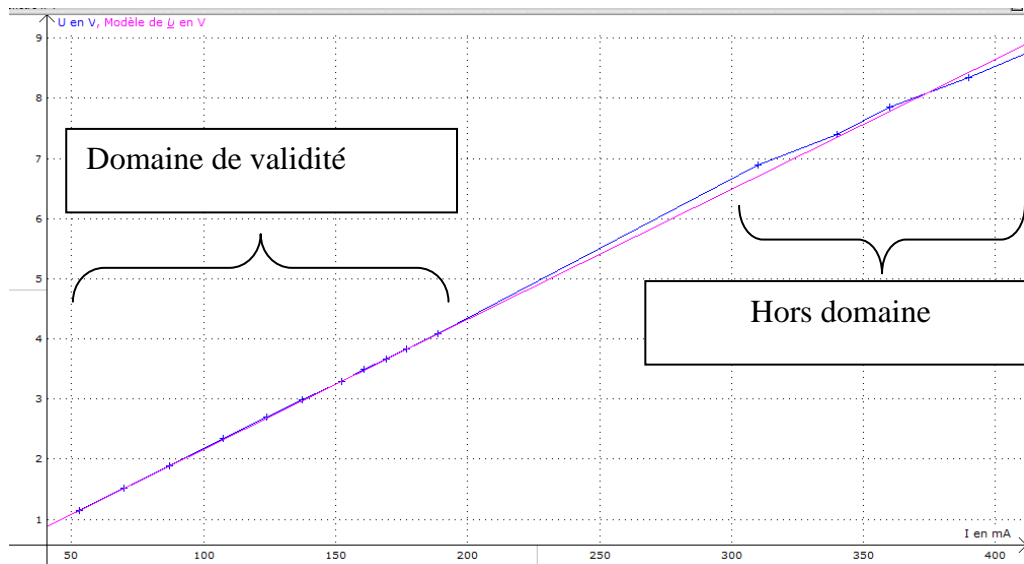
1. Etude préalable du circuit (compétence : s'appropriier) (durée 5 min)

- Réaliser le montage.
- Pour chaque valeur de la tension du générateur affichée dans le tableau Mesurer U et I
- Insérer les données dans latispro
- Tracer la courbe $U = f(I)$
- Modéliser la courbe à l'aide du bon modèle mathématique
- En déduire R_{exp} .



4. Exploitation des résultats obtenus (Compétence : Valider) (20 min conseillées)

$R_{exp} = 21,6 \Omega$; $\eta = 1,8 \%$



$R = 22,2 \Omega$

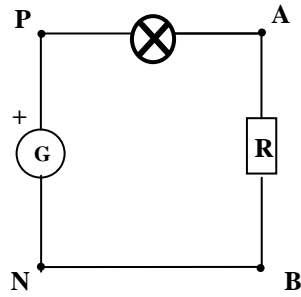
-Déterminer la puissance consommée par le conducteur ohmique si la tension aux bornes du générateur est de 3V.

-En déduire l'énergie perdue par effet joule si le conducteur fonctionne pendant 2min30s.

5. Expérience supplémentaire

Il est possible de mettre en évidence le rôle d'un conducteur ohmique. Son rôle est de diminuer l'intensité du courant délivrée par le générateur ou de diminuer l'intensité du courant électrique traversant une branche du circuit dans le but de protéger des composants électriques. Pour cela, réaliser le montage ci-dessous. Pour cela, régler le générateur sur 6 V.

Court-circuiter (relier ses deux bornes par un fil de connexion) la résistance. Cela vous permet également de prendre conscience du rôle du court circuit et de son influence sur le comportement du courant électrique.




$$-P = U_{AB} \cdot I = 2,34 \cdot 0,1076 = 0,251784 \text{ W} \approx 0,25 \text{ W}$$

$$-E = P \cdot \Delta t = 0,251784 \cdot (2 \cdot 60 + 30) = 37,767 \text{ J} \approx 38 \text{ J}$$

Remarque : il est possible de mesurer directement la puissance d'un appareil avec un wattmètre.

➔ **Insérer des données expérimentales dans le tableur**

-Cliquer sur l'icône « latispro » puis cliquer sur la petite sinusoïde verte 

-Cliquer sur « traitement » puis « tableur »

-Dans la fenêtre tableur cliquer sur « variable » puis « nouvelle »

-Entrer alors le nom (exemple U) de la variable (à la place du mot var) et sélectionner son unité. Faites alors « ok ».

-Recommencer l'opération si vous désirez rentrer une seconde variable (par exemple I)

Remarque : s'il s'agit de rentrer une lettre grecques (exemple : λ), faire un clic droit et sélectionner « lettres grecques »

-Entrer alors les valeurs dans le tableur.

Remarque : Si la valeur est écrite avec une puissance de 10 procéder ainsi : Ex : $2,5 \cdot 10^{-3}$ s'écrira $2,5e^{-3}$

➔ **Créer une grandeur physique pour effectuer un changement de variable**

-Cliquer sur « traitement » puis sur « feuille de calculs »

-Entrer alors l'équation (exemple : $X = 1/a$)

-Cliquer ensuite sur « calcul » puis exécuter »

Remarques :

-Sur la colonne de droite apparaît alors un chiffre. Il correspond au nombre de valeurs auxquelles on a réalisé ce changement de variable. Si le symbole « ? » apparaît alors l'ordinateur vous indique qu'il ne comprend pas la formule insérée.

-Si vous êtes amenés à faire une modification sur une valeur de votre tableau, il faudra de nouveau faire la dernière étape de ce protocole afin de mettre à jour ce changement.

➔ **Tracer une courbe**

-Sélectionner **la courbe** (grandeur physique qui apparaît dans le rectangle de gauche fenêtre « paramètres ») et faites un cliquer glisser vers l'axe de destination (juste à gauche de l'axe pour les ordonnées et sous l'axe pour les abscisses)

-Pour relier les points entre eux, placer le curseur sur la grandeur portée en ordonnées, faites un clic droit et sélectionner « propriétés ». Dans style sélectionner « trait avec croix ».

-Pour retirer une courbe de l'axe des ordonnées, mettre le curseur de la souris sur la grandeur, clic droit et sélectionner « retirer ».

-Pour que la courbe apparaisse sur tout l'écran faire un « clic-droit » puis « calibrage »

Remarque :


Pour supprimer **une courbe** (grandeur physique), il suffit de la sélectionner dans la fenêtre « paramètres » et d'appuyer sur la touche « supprimer ».

➔ **Modéliser une courbe et déterminer un coefficient directeur.**

-Cliquer sur « traitements » puis « modélisation »

-Cliquer glisser **la fonction** dans la partie « courbe à modéliser » dans la fenêtre « modélisation »

-Sélectionner la nature de la courbe dans « modèle ».

-Cliquer ensuite sur « calculer » puis sur 

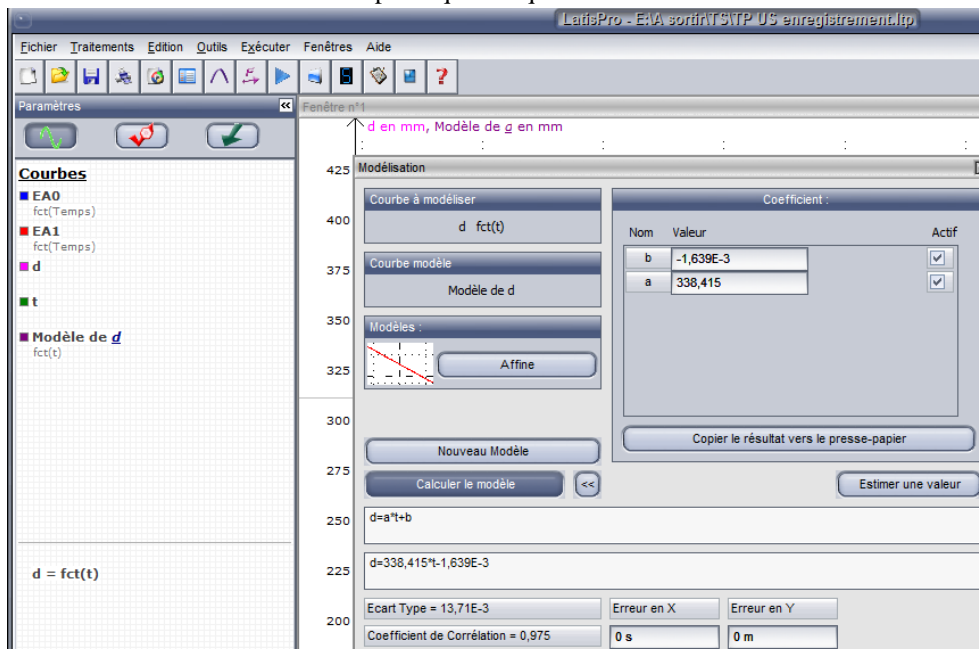
➔ **Utilisation de la fonction réticule pour lire les coordonnées d'un point**

Le réticule permet la lecture des coordonnées d'un point quelconque de l'écran.

-Faites un clic droit de la souris lorsque le pointeur est sur la courbe et sélectionner « réticule ».

Remarque : il est possible de faire en sorte que le point se balade sur la courbe, pour cela faire un clic droit puis sélectionner « réticule lié à la courbe ».

-Pour initialiser les coordonnées du réticule en un point quelconque faites un double clic.



PROFESSEUR	DATE DU TP	DATE DE DEPOT	PREPARATEUR
JOUR DU TP	SALLE	HORAIRE	
TP : Loi d'Ohm d'un conducteur ohmique			
BAC ELEVE (Nombre de binômes :)			
Un générateur de tension continue réglable (les gros)			1
Conducteur ohmique de 22Ω			1
Une lampe de 3V, 350 mA			1
Fils de connexion			1
Une plaque support			1
Multimètre			2
ordinateur avec le logiciel « latispro » + salle informatique			1