

BUT : Construire des caractéristiques de dipôles – comprendre ce qu'est le point de fonctionnement d'un circuit – savoir le déterminer graphiquement.

COMPETENCES :

Choisir un modèle ou des lois pertinentes – faire des prévisions à l'aide d'un modèle. **(ANA)**
 Utiliser un modèle – Effectuer des procédures courantes ... – Utiliser un logiciel dédié. **(REA)**
 Interpréter des observations – confronter un modèle à des résultats expérimentaux. **(VAL)**

ANA	REA	VAL
-----	-----	-----

Lorsqu'un récepteur électrique est branché aux bornes d'un générateur, après fermeture du circuit le courant se stabilise. Un équilibre se crée entre le générateur et le récepteur.

Le **point de fonctionnement** correspond à l'équilibre de la tension et du courant qui s'est établi : il dépend des **caractéristiques** de ces deux dipôles.

Quelques rappels et informations :

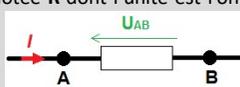
Document 1 : Conducteur ohmique

Un **conducteur ohmique**, parfois appelé résistor ou encore résistance, est un dipôle non polarisé (indifférent au sens du courant). Il est caractérisé par une grandeur électrique appelée résistance notée **R** dont l'unité est l'ohm de symbole Ω (lettre grecque oméga).

Le conducteur ohmique obéit à la **loi d'Ohm** : $U_{AB} = R \times I$, c'est à dire que la tension entre ses bornes est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

Dans un circuit série, le rôle d'un conducteur ohmique est de diminuer l'intensité du courant.

Il transforme l'énergie électrique reçue en chaleur.



Document 2 : Pile électrique

Une **pile électrique**, dite familièrement **pile**, est un dispositif électrochimique qui convertit de l'énergie chimique en énergie électrique grâce à une transformation chimique.

Elle est généralement constituée de 2 électrodes métalliques, d'une solution ionique et d'une paroi poreuse.

La transformation chimique consomme les constituants de la pile et entraîne son "usure".

On la trouve sous différentes formes, notamment les piles bâton, plate ou bouton.

Document 3 : Caractéristique d'un dipôle

Un dipôle se caractérise par la relation qui existe entre la tension à ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse. La **représentation graphique** associée à l'ensemble des valeurs de U et I traduisant le fonctionnement particulier du dipôle est appelée **caractéristique du dipôle**.

La **caractéristique tension-courant** (ou **tension-intensité ou courant**) est la représentation de l'évolution de la tension U en fonction de l'intensité I du courant électrique : $U = f(I)$, donc avec U en ordonnées et I en abscisses.

La **caractéristique courant-tension** est la représentation de l'évolution de l'intensité I du courant électrique en fonction de la tension U : $I = f(U)$, donc avec I en ordonnées et U en abscisses.

Document 4 : Calibres du multimètre

Le calibre est choisi en fonction du type de mesure effectuée transformant ainsi le multimètre en ampèremètre, voltmètre ...

Le choix de la valeur du **calibre** détermine la **précision** de la mesure.

On commence par le plus grand des calibres puis on adapte au calibre immédiatement supérieur à la valeur de la mesure réalisée, pour obtenir la plus grande précision possible.

Pour les mesures d'**intensités** on dispose des **calibres 10 A** (avec la borne d'entrée 10 A), puis **200, 20, 2 mA** (avec la borne d'entrée mA).

Pour les mesures de **tensions**, on dispose des **calibres 200 mV** puis **2, 20, 200, 600 V**.

La tension aux bornes du générateur du circuit étant connue, on peut commencer par sélectionner un calibre supérieur mais le plus proche de cette tension.



1. Caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique

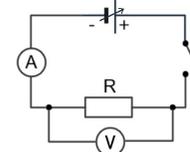
1.1. D'après la loi d'Ohm, quelle devrait être l'allure de la caractéristique d'un conducteur ohmique ?

✳ **Montage**

Matériel : Alimentation réglable $\pm 15V$ – résistance de 47Ω – 2 multimètres – interrupteur – fils de connexion
 Construire le circuit schématisé ci-contre.

✳ **Mesures**

En modifiant la valeur de la tension fournie par le générateur, relever les valeurs d'intensité I(A) et de tension U (V) pour des valeurs proches de celles indiquées ci-après en choisissant les **calibres les plus adaptés** pour chaque mesure.



1.2. Dresser le tableau des mesures.

Intensité (mA)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
----------------	---	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

La caractéristique tension-intensité $f(I) = U$ du conducteur ohmique permet de représenter les variations de la tension en fonction de l'intensité mesurées. Cette caractéristique peut être réalisée « à la main » ou à l'aide d'un tableur graphique.

✳ **Construction graphique manuelle :**

Placer au crayon les points correspondant aux couples de mesures obtenues sur le graphe.

Tracer à la règle la droite « moyenne » au plus près des points, le point (0,0) étant un point de la droite.

✳ **Construction graphique assisté par ordinateur**

Ouvrir LibreOffice Calc.

Saisir les valeurs d'intensité et de tension dans les deux colonnes identifiées.

Utiliser l'outil **Diagramme** après avoir sélectionné les 2 séries de mesures avec les « étiquettes » (ou entêtes de colonnes).



Dans «1. Type de diagramme», choisir **XY (dispersion)** et des points non reliés.

Dans «2. Plage de données», vérifier l'orientation du tableau de données (par défaut en colonnes).

Dans «4. Éléments du diagramme» ajouter le titre du graphique et indiquer **I** en abscisse (axe X) et **U** en ordonnée (axe Y).

Sur l'un des points du graphique, faire un clic gauche puis un clic droit et «**Insérer une courbe de tendance**», dans l'onglet **type** **Type Ligne** **forcer le passage par zéro** de la droite et en **afficher l'équation**.

I (A)	U (V)
0	0

1.3. Quel est le type de relation mathématique obtenue entre U et I ?

1.4. Que représente la valeur du coefficient directeur de la droite ? Donner sa valeur.

1.5. Donner l'équation de la caractéristique avec un nombre de chiffres significatifs adapté aux mesures réalisées.

2. Point de fonctionnement

Le tableau ci-dessous donne l'évolution de l'intensité du courant électrique et de la tension aux bornes d'une pile plate.



I (A)	0	0,023	0,080	0,120	0,160	0,196
U _G (V)	4,63	4,59	4,50	4,43	4,37	4,31

La caractéristique tension-courant de la pile est représentée par une droite dont l'équation est une fonction affine du type $y = a \times x + b$ où y est la tension aux bornes de la pile et x est l'intensité du courant qui la traverse.

✳ A la main ou à l'aide du tableur-grapheur, mener la démarche permettant d'obtenir la caractéristique tension-courant de la pile et vérifier quels sont les paramètres **a** et **b** de son équation.

2.1. Choisir parmi les relations proposées, celle correspondant à l'équation de la caractéristique de la pile.
 o $U = 4,63 + 1,63 \times I$ o $U = 4,63 - 1,63 \times I$ o $U = 1,63 + 4,63 \times I$ o $I = 4,63 - 1,63 \times U$

2.2. Donner 2 arguments qui justifient le choix.

La recherche du point de fonctionnement du circuit permet de prévoir l'intensité du courant circulant dans le circuit associant cette pile au conducteur ohmique précédent. Pour cela, il suffit de superposer les deux caractéristiques et de repérer leur point d'intersection.

✳ Les caractéristiques de la pile et du conducteur ohmique de résistance 47Ω étudié précédemment étant représentées sur le même graphique, on peut déterminer le point de fonctionnement du circuit.

2.3. Exploiter le graphique pour donner les coordonnées (I_f ; U_f) du point de fonctionnement du circuit.

2.4. Indiquer comment l'intensité du courant sera modifiée si on choisit une résistance plus élevée.

2.5. Comment se déplacera le point de fonctionnement sur le graphique ?