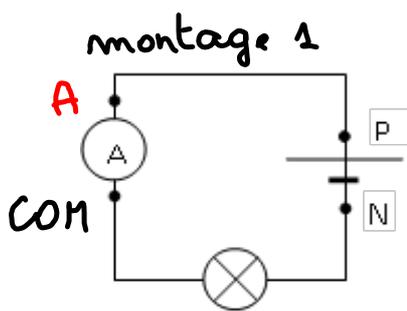


Chapitre 3 : La résistance électrique

I Rôle d'une « résistance »

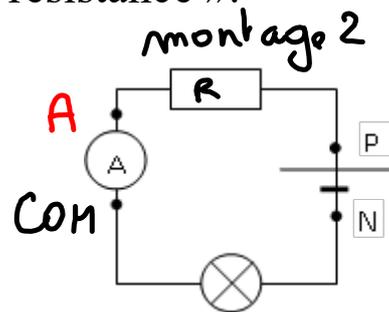
1) Influence dans un circuit simple

Pour déterminer l'influence d'une « résistance » dans un circuit on réalise un circuit simple contenant une seule lampe. Puis on introduit dans ce circuit une « résistance ». On place un ampèremètre afin de voir comment évolue l'intensité avec ou sans la « résistance ».



$$I_1 = 0,12 \text{ A}$$

La lampe brille normalement.



$$I_2 = 0,09 \text{ A}$$

La lampe brille moins fort

On constate que l'intensité diminue si on place une "résistance" dans le circuit

Si on intervertit les positions de la lampe et de la "résistance", on constate que l'intensité a toujours la même valeur et que la lampe brille de la même façon.

Conclusion : Une « résistance » n'a pas de sens de branchement. Elle peut être placée en n'importe quel point d'un circuit en série.

L'introduction d'une « résistance » dans un circuit en série provoque une diminution de l'intensité du courant.

grandeur physique

2) Mesure de la résistance électrique d'une
"résistance"

dipôle

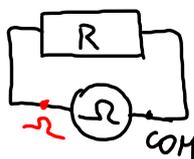
La résistance électrique est une grandeur physique, notée R qui caractérise une "résistance"

L'unité internationale de résistance électrique est l'ohm de symbole Ω

Multiple : 1 kilohm : $1\text{ k}\Omega = 1000\Omega = 10^3\Omega$

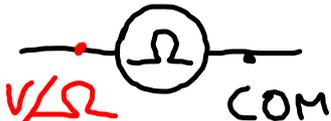
1 mégohm : $1\text{ M}\Omega = 1\,000\,000\Omega = 10^6\Omega$

Remarque : le voltmètre a une résistance électrique de $\approx 10^6\Omega$
l'ampèremètre a une résistance électrique de $\approx 1\Omega$



Pour mesurer la valeur de la résistance électrique :

- on utilise un **ohmmètre**

symbole normalisé : 

On connecte directement la "résistance" aux bornes de l'ohmmètre et on lit la valeur en faisant attention au choix du calibre (voir fiche méthode)

Exemple pour la "résistance de l'expérience, on a :

$$R = 0,038 \text{ k}\Omega$$

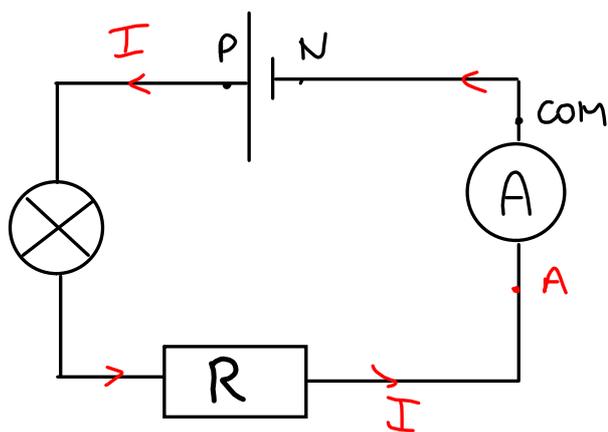
$$R = 38 \Omega$$

- on utilise le code de couleur (voir livre p 124)

Le 1^{er} anneau correspond au 1^{er} chiffre
 le 2^{ème} " " au 2^{ème} chiffre
 le 3^{ème} anneau correspond à la puissance de 10
 Chaque couleur correspond à un chiffre

Exemple : Rouge - Rouge - marron
 ↓ ↓ ↓
 2 2 1
 G n a $R = 22 \times 10^1 = 220 \Omega$

3) Influence de la valeur de la résistance électrique



On réalise les mesures avec 3 "résistances" différentes

R_1 : résistance électrique de la "résistance" 1, $R_1 = 5 \Omega$

R_2 : résistance électrique de la "résistance" 2, $R_2 = 12 \Omega$

R_3 : résistance électrique de la "résistance" 3, $R_3 = 39 \Omega$

On mesure l'intensité dans le circuit

Résultats :

Pour R_1 : La lampe brille bien
 $I_1 = 100 \text{ mA}$

Pour R_2 : La lampe brille bien mais un peu moins fort.
 $I_2 = 90 \text{ mA}$

Pour R_3 : La lampe brille beaucoup moins
 $I_3 = 70 \text{ mA}$

On constate que les 3 intensités sont différentes et qu'elles diminuent quand la résistance électrique augmente

Conclusion : Dans un circuit en série, plus la résistance a une valeur élevée et plus l'intensité est faible.

Exercice 11 p130

$$\left. \begin{array}{l} \text{marron} \rightarrow 1 \\ \text{gris} \rightarrow 8 \\ \text{vert} \rightarrow 5 \end{array} \right\} 18 \times 10^5$$

$$R_1 = 18 \times 10^5 \Omega$$

$$R_1 = 1,8 \times 10^6 \Omega = 1,8 \text{ M}\Omega$$

Pour mesurer R_1 , il faut se placer sur le calibre proche mais supérieur : $2 \text{ M}\Omega$

→ Apprendre le cours

→ N° 11 p130 + 6 p129 - 9 p130

$$\text{b) } R_2: \left. \begin{array}{l} \text{orange} : 3 \\ \text{orange} : 3 \\ \text{noir} : 0 \end{array} \right\} 33 \times 10^0$$

$$R_2 = 33 \Omega$$

Il faut se mettre sur 200Ω

$$\text{c) } R_3 : \text{rouge} : 3 \times \Rightarrow 2$$

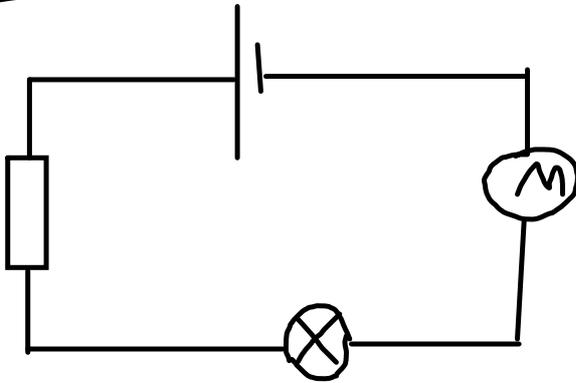
$$R_3 = 22 \times 10^2 = 2200 \Omega$$

$$= 2,2 \times 10^3 \Omega$$

$$= 2,2 \text{ k}\Omega$$

Il faut se placer sur $20 \text{ k}\Omega$

N°5 p129



n°6 p129

La valeur de la résistance électrique augmente, Or plus R est élevée et plus l'intensité sera faible

La luminosité de la lampe va diminuer

n°11 p130

R_1 : marron - gris - vert
 ↓ ↓ ↓
 1 8 5

$$R_1 = 18 \times 10^5 \Omega = 1.800.000$$

$$= 1,8 \cdot 10^6 \Omega = 1,8 \text{ M}\Omega$$

Le calibre doit être supérieur mais proche, il faut donc choisir $2 \text{ M}\Omega$

b). $R_2 \rightarrow$ orange - orange - noir
 ↓ ↓ ↓
 3 3 0

$$R_2 = 33 \times 10^0$$

$$R_2 = 33 \Omega$$

Il faut utiliser le calibre 200Ω

c) $R_3 \rightarrow$ Rouge - Rouge - R
 ↓ ↓ ↓
 2 2 2

$$R_3 = 22 \times 10^2$$

$$= 2.200 \Omega$$

$$= 2,2 \text{ k}\Omega$$

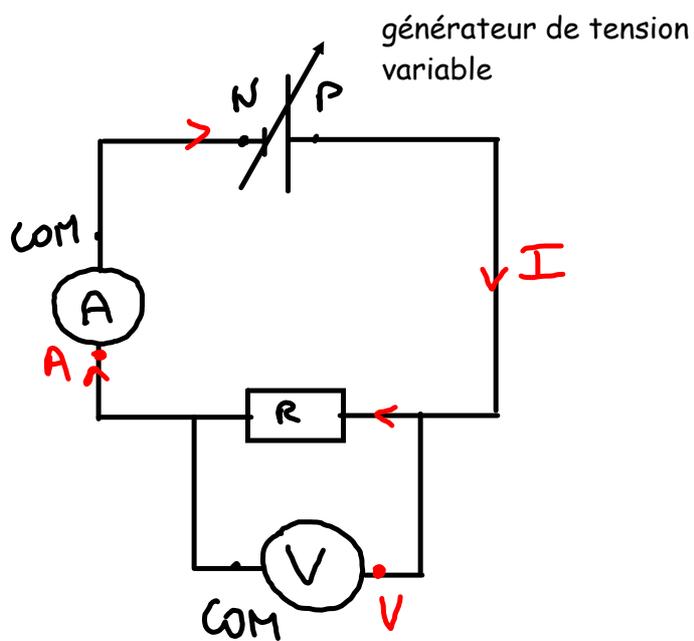
Il faut utiliser le calibre $20 \text{ k}\Omega$

III La loi d'Ohm

1) Caractéristique d'une "résistance"

On appelle caractéristique d'un dipôle la représentation graphique des variations de la tension, U , aux bornes du dipôle en fonction de l'intensité, I , qui traverse ce dipôle.

a) Montage expérimental



b) Résultats

Voir DI : tableau de mesures

La courbe obtenue pour la caractéristique d'une "résistance" correspond à la courbe n°4

On constate que cette courbe est une droite qui passe par 0 (zéro)

c) Conclusion

La caractéristique d'une "résistance" est une droite passant par l'origine (0)

2) Enoncé de la loi d'Ohm

Lorsque la courbe représentant les variations de 2 grandeurs est une droite passant par zéro, cela signifie que ces 2 grandeurs sont proportionnelles.

Je peux donc écrire que, pour une "résistance", U et I sont proportionnelles. Il existe donc une relation de proportionnalité qui s'écrit :

$$\frac{U}{I} = \text{valeur constante}$$

↓

$$\text{coefficient de proportionnalité}$$

U (V)	0,7	1,3	2,2	3,1	4,1	5,1
I (mA)	18	34	57	80	105	132
I (A)	0,018	0,034	0,057	0,080	0,105	0,132
$\frac{U \leftarrow V}{I \rightarrow A}$	39	38	39	39	39	39

Le coefficient de proportionnalité vaut 39.
Or la valeur de la résistance électrique est de 39 Ω

J'en déduis que le coefficient de proportionnalité est égal à la résistance électrique.

Je peux donc écrire : $\frac{U}{I} = R$

$$\text{Soit } U = R \times I$$

Loi d'Ohm

La tension, U , aux bornes d'une "résistance" est égale au produit de la valeur de la résistance électrique, R , par l'intensité, I , qui traverse la "résistance"

$$\begin{array}{ccc} & U = R \times I & \\ / & & \backslash \\ V & & \Omega \quad A \end{array}$$

3) Utilisation du graphique

* A l'aide du graphique, on peut déterminer directement la valeur de U (ou de I) connaissant la valeur de I (ou de U)

Exemple de détermination graphique :

Trouver I_1 pour $U_1 = 5,4 \text{ V}$

Trouver U_2 pour $I_2 = 75 \text{ mA}$

Sur le graphique, je lis : Pour $U_1 = 5,4 \text{ V}$;
 $I_1 = 138 \text{ mA}$.

Sur le graphique je lis $U_2 = 2,9 \text{ V}$

- A l'aide du graphique on peut déterminer la valeur de R.

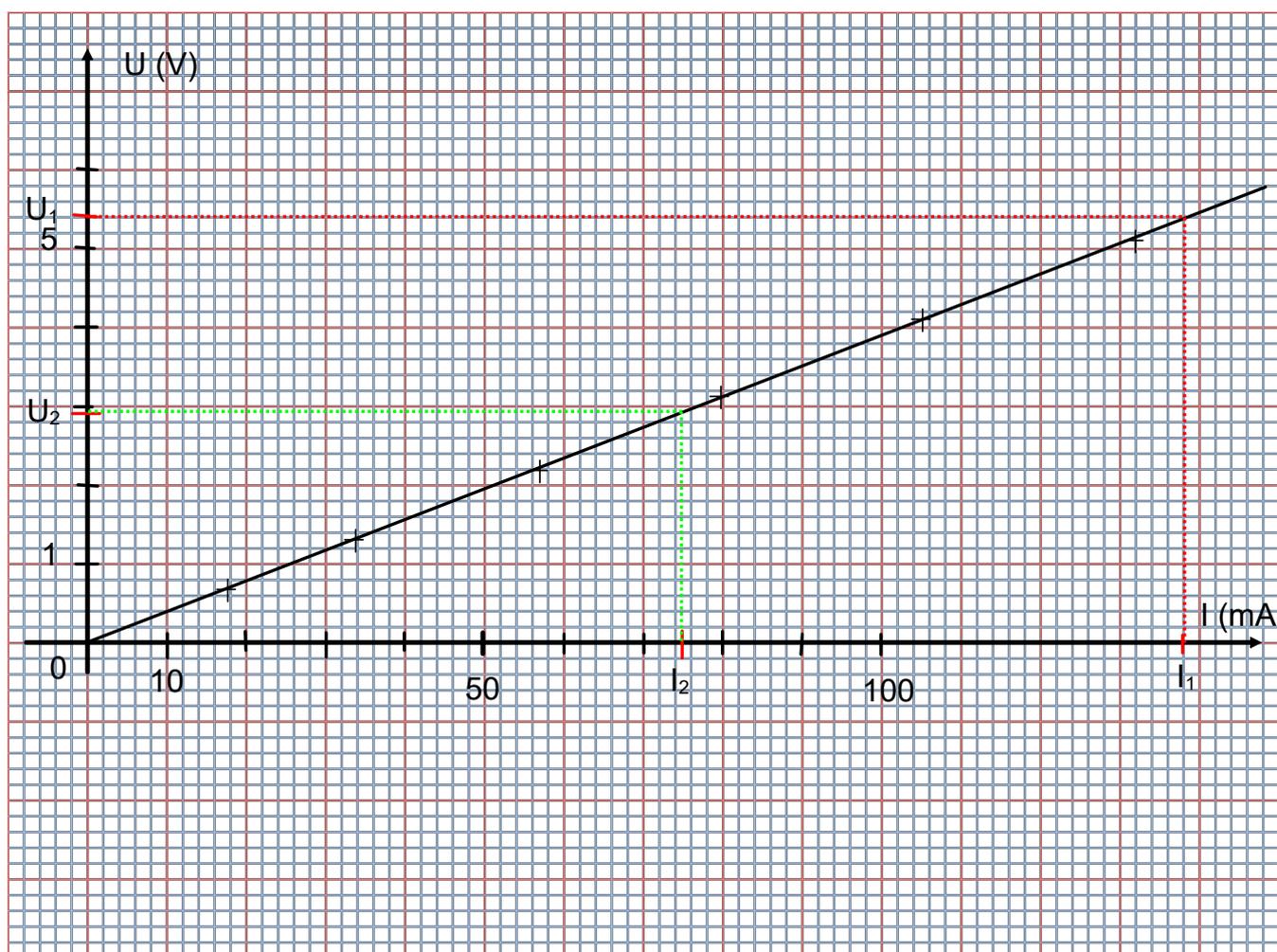
→ choisir un point au milieu de la courbe

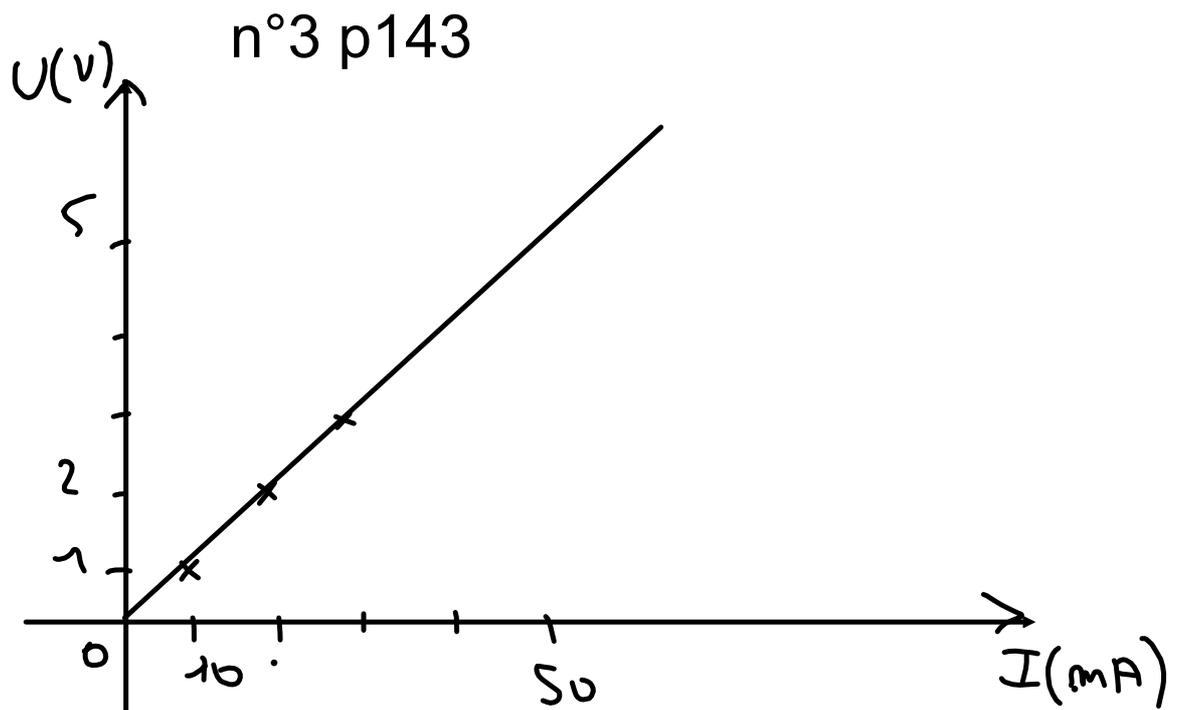
→ noter les coordonnées $I_3 = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$

$U_3 = 3,9 \text{ V}$

$$R = \frac{U_3}{I_3} = \frac{3,9}{0,1}$$

$$R = 39 \Omega$$





✓ J'observe que la courbe obtenue est une droite passant par l'origine, j'en déduis que le dipôle est une résistance.

n°6 p143.

- données de l'énoncé :

I_m : intensité maximale, $I_m = 30 \text{ mA}$
 $= 0,030 \text{ A}$

R : résistance électrique, $R = 2,2 \text{ k}\Omega$

$$R = 2,2 \times 10^3 \Omega$$

$$= 2200 \Omega$$

- Je cherche :

U_m = tension à ne pas dépasser, $U_m = ?$

- Relation à utiliser : loi d'Ohm

D'après la loi d'Ohm, je peux écrire

$$U_m = R \times I_m$$

$$U_m = 2,2 \times 10^3 \times 0,03$$

$$= 66 \text{ V}$$

n°6 p143

R: valeur de la résistance électrique $R = 2,2 \text{ k}\Omega$
 $R = 2,2 \cdot 10^3 \Omega$

I: intensité maximale $I = 30 \text{ mA}$
 $I = 0,03 \text{ A}$
 $= 3 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

U: tension maximale à appliquer $U = ?$

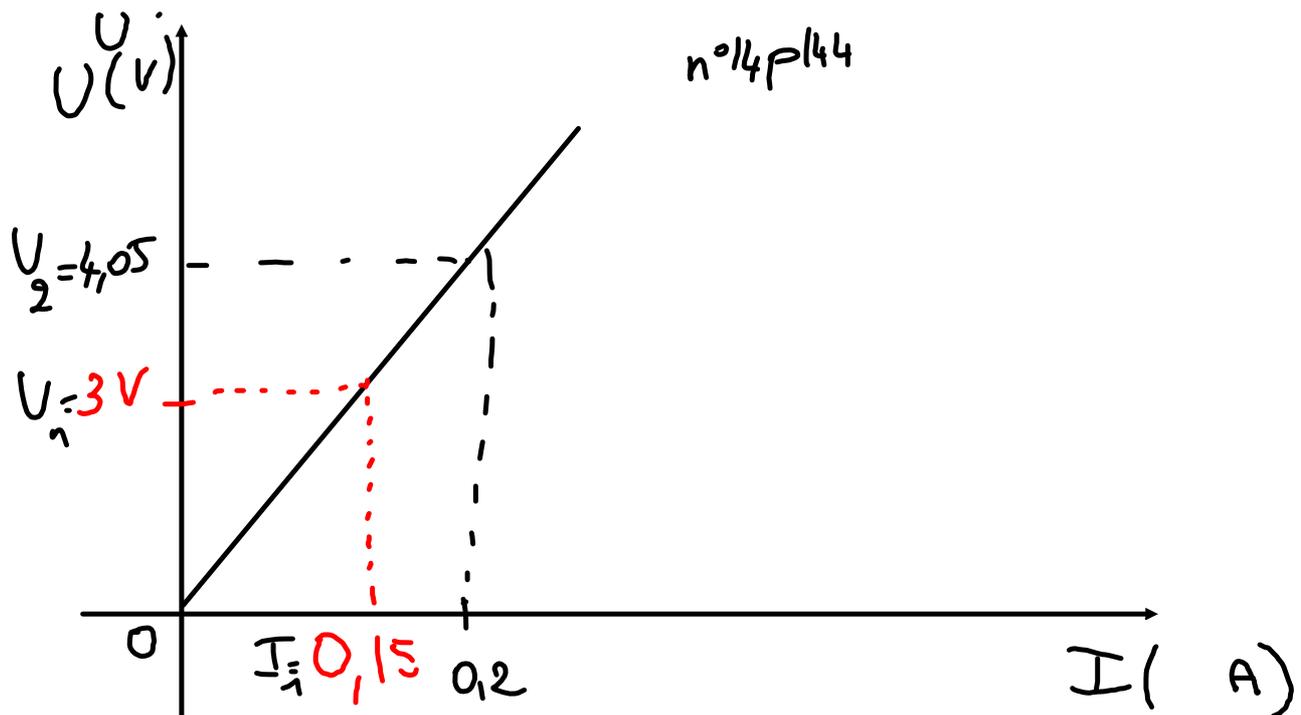
D'après la loi d'Ohm, on peut écrire

$$U = R \times I$$

$$U = 2,2 \cdot 10^3 \times 3 \cdot 10^{-2}$$

$$U = 6,6 \times 10^1$$

$$\boxed{U = 66 \text{ V}}$$



1) Sur le graphique je lis pour $U_1 = 3V$

$$I_1 = 0,15 A$$

2) $I_2 = 200 \text{ mA} = 0,2 A$

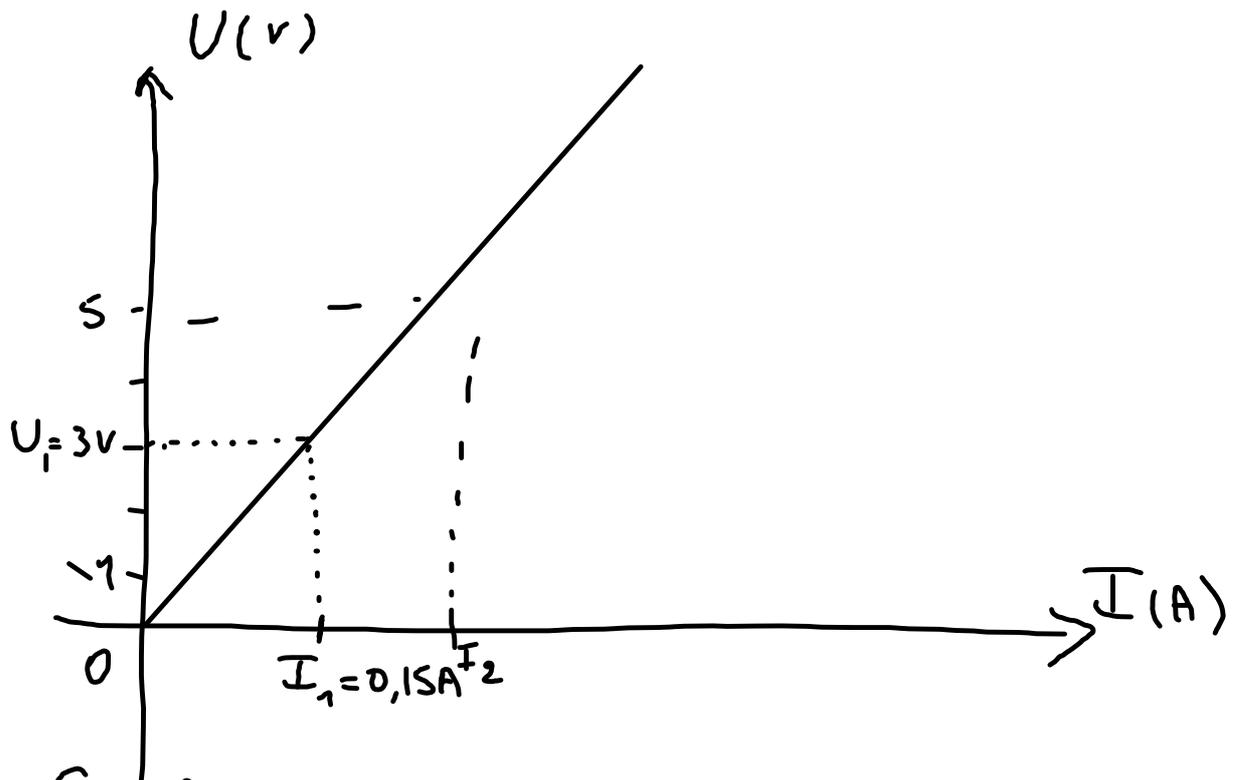
Je lis $U_2 = 4,05V$

3) Je prends le point de coordonnées

$$(I_1 = 0,15 A ; U_1 = 3 V)$$

$$R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{3}{0,15} = 20$$

$$R = 20 \Omega$$



1) Sur le graphique, je lis pour $U_1 = 3V$, $I_1 = 0,15A$

2) Sur le graphique, je lis pour $I_2 = 200mA = 0,2A$
 $U_2 = 4V$

3) D'après la loi d'Ohm, on peut écrire

$$U_2 = R \times I_2$$

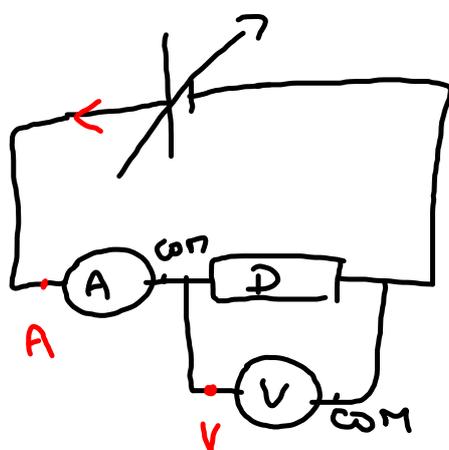
R: résistance $R = ?$

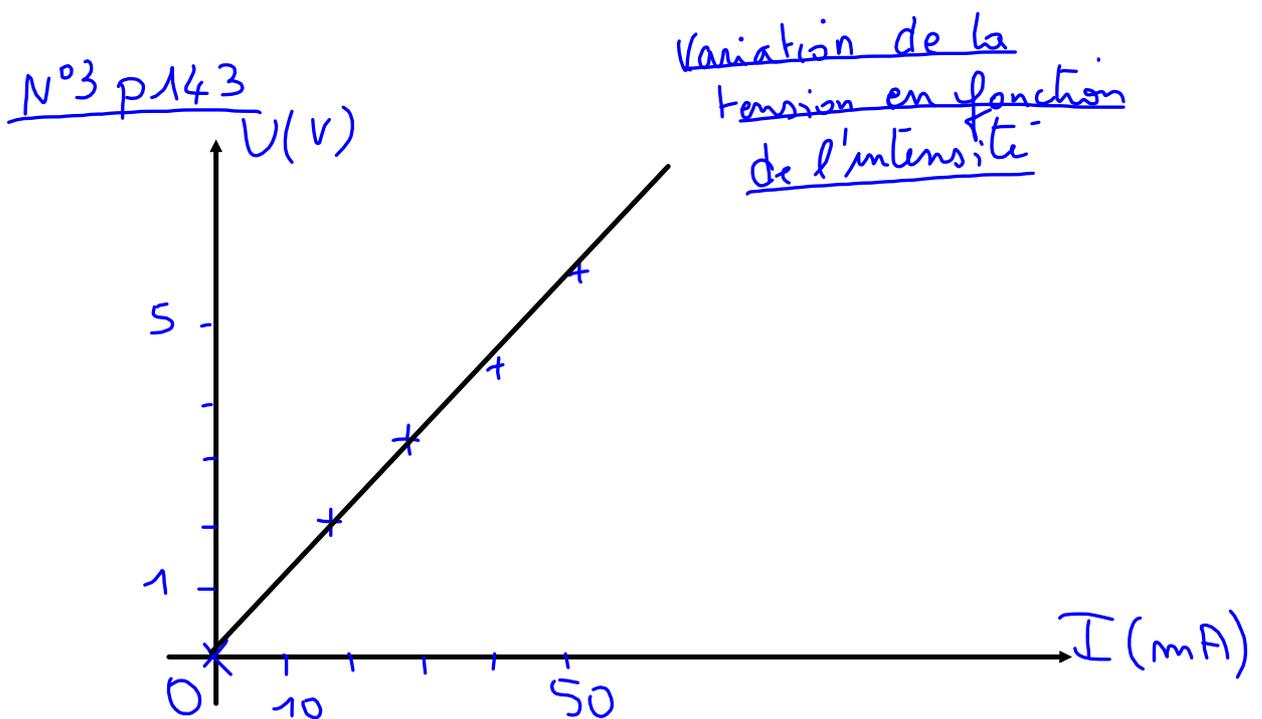
$$R = \frac{U_2}{I_2}$$

$$R = \frac{4}{0,2} = 20$$

$$\boxed{R = 20 \Omega}$$

N°23





2) La courbe est une droite passant par l'origine donc ce dipôle est une "résistance".