

# L'AMPÈRE : MODE D'EMPLOI (A)

PRÉREQUIS

Effet Hall quantique, Von Klitzing 1985 / Effet Josephson, Josephson 1973

Prix Nobel x2

$$U = R \times i$$

Théorie de physique x1

MATÉRIEL NÉCESSAIRE



Grande poubelle x1



seconde  
Unité x1

$e = 1,602\ 176\ 634\ 10^{-19}\ C$   
charge électrique de l'électron

Constante fondamentale x1

$$R_H = \frac{h}{e^2} \quad V_J = \frac{h\nu}{2e}$$

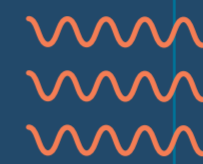
Formule de physique x2



Transistor pour faire un métal à deux dimensions x1



De quoi fabriquer une jonction Josephson supraconductrice



Ondes électromagnétiques x1

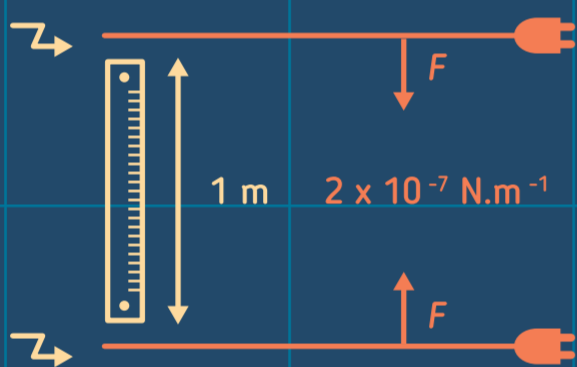


Champ magnétique x1

## 1 JETER

LES ANCIENNES MÉTHODES

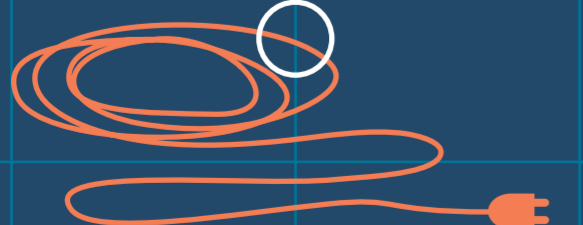
1954 Mesurer la force qui s'exerce entre deux fils séparés de 1 mètre dans lesquels circule un courant électrique constant. Quand cette force vaut  $2 \times 10^{-7}$  newton par mètre, le courant vaut 1 Ampère.



PENSEZ AU TRI SÉLECTIF !

**MÉTHODE EN COURS DE DÉVELOPPEMENT DANS LES LABOS DE NANOPHYSIQUE**

Un ampère correspond au passage de  $6,241\ 509\ 074 \times 10^{18}$  électrons par seconde, soit :  $1 / 1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ .

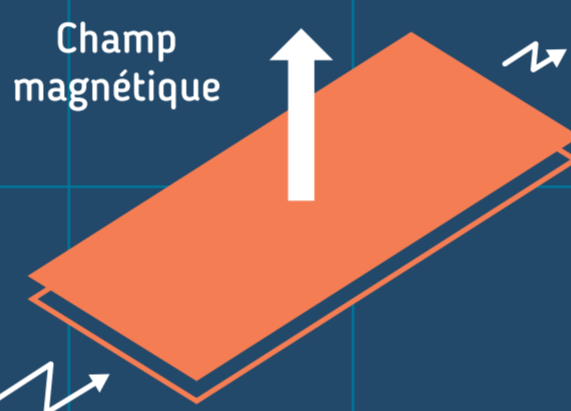


Construire un dispositif capable de compter un par un le nombre d'électrons qui passent dans un fil électrique. Le tour est joué !

## 2 FABRIQUER

À PARTIR DE 2018

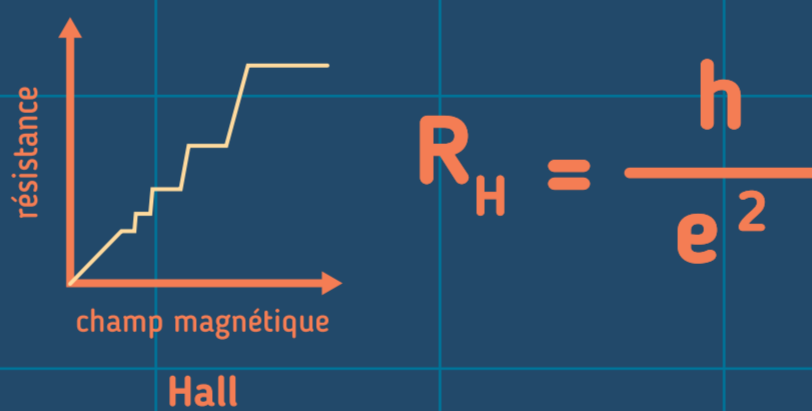
A



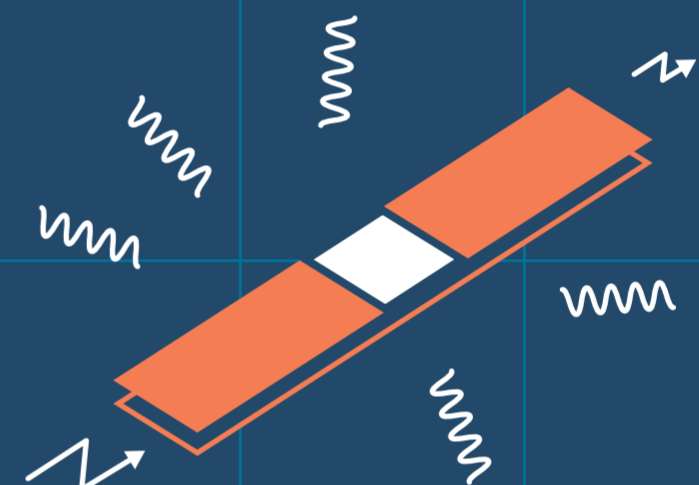
Mesurer l'effet Hall quantique

Faire circuler du courant dans une fine couche métallique. Placer le tout dans un champ magnétique.

Une résistance perpendiculaire ( $R_H$ ) apparaît qui présente des marches d'escalier. Mesurer la plus haute qui vaut :



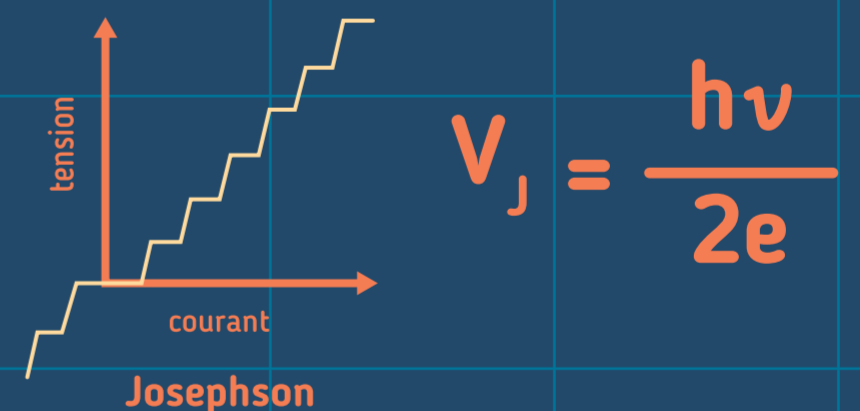
B



Mesurer l'effet Josephson

Prendre un sandwich supraconducteur-isolant-supraconducteur. Envoyer des ondes électromagnétiques de fréquence ( $\nu$ ), puis faire circuler un courant.

Une tension électrique ( $V_J$ ) apparaît qui présente des marches d'escalier. Mesurer en une qui vaut :



C

En déduire l'ampère : À partir des mesures, trouver un courant ( $i$ ) grâce à la loi d'Ohm.

$$i = \frac{V_J}{R_H} = \frac{e\nu}{2}$$

Imposer la charge de l'électron  $e = 1,602\ 176\ 634\ 10^{-19}\ C$  et mesurer la fréquence ( $\nu$ ) : vous obtenez ainsi une façon de mesurer le courant en ampère.



## 3 PARTAGER

Dupliquer l'ampère que vous avez fabriqué pour le monde entier.

