

# Travaux Pratiques

## Pont diviseur de tension

7 groupes

### Matériel requis :

- 1 Carte Arduino Uno,
- 1 PC,
- 1 cordon USB,
- 1 résistors de résistance  $R_1 = 270 \Omega$ ,
- 1 résistors de résistance  $R_2 = 100 \Omega$ ,
- 1 potentiomètre linéaire,
- 1 ohmmètre,
- Plusieurs fils M/M et M/F.

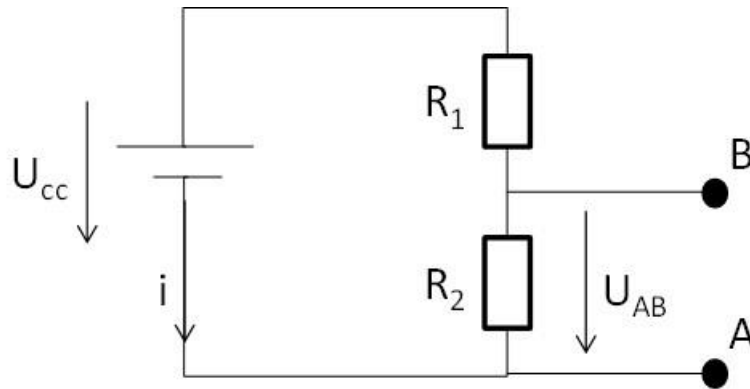
### Objectif du TP :

L'objectif du TP est de :

- Vérifier la théorie du pont diviseur de tension,
- Comparer un pont diviseur de tension "classique" avec un potentiomètre.

### Diviseur de tension :

Le diviseur de tension est un circuit simple couramment utilisé dans l'électronique des capteurs. Son rôle est de diminuer une tension. Le circuit électrique du pont diviseur de tension est simple. Il se compose que de deux résistors de résistance  $R_1$  et  $R_2$  :



En se branchant aux bornes AB de ce montage, la tension  $U_{cc}$  est diminuée à  $U_{AB}$  suivant la formule suivante :

$$U_{AB} = R_2 \cdot \left( \frac{U_{cc}}{R_1 + R_2} \right)$$

On appelle ce circuit diviseur de tension car  $U_{AB}$  est le résultat de la division de la tension  $U_{cc}$  par  $(R_1 + R_2)/R_2$ .

La démonstration de la formule du pont diviseur est basée sur la loi d'Ohm.

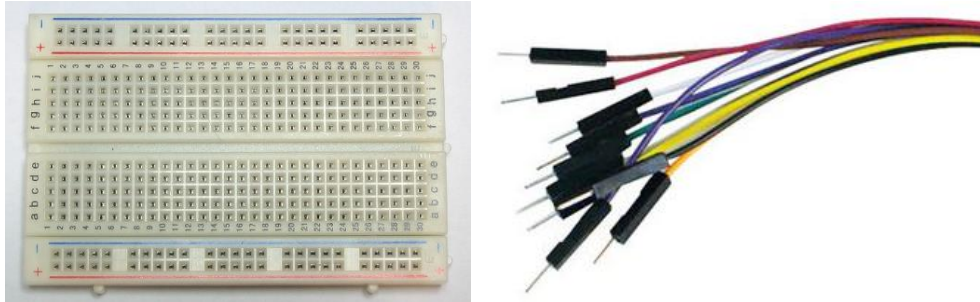
**Q.1. D'après la loi d'Ohm, exprimer l'intensité  $i$  en fonction de la tension  $U_{AB}$  et de la résistance  $R_2$ . /2**

**Q.2. D'après la loi d'Ohm et de l'additivité des résistances en série, exprimer  $i$  en fonction de  $U_{cc}$ ,  $R_1$  et  $R_2$ . /2**

**Q.3. De Q.1. et Q.2., déduire la formule du pont diviseur de tension. /2**

### Utilisation du breadboard ou plaque d'essai :

Une telle plaque d'essai (*breadboard* en anglais) est d'une très grande utilité pour réaliser des montages électroniques sans soudure, en association notamment avec une carte à microcontrôleur telles que les cartes Arduino. Il est donc capital de bien savoir les utiliser et de comprendre les principes d'utilisation.

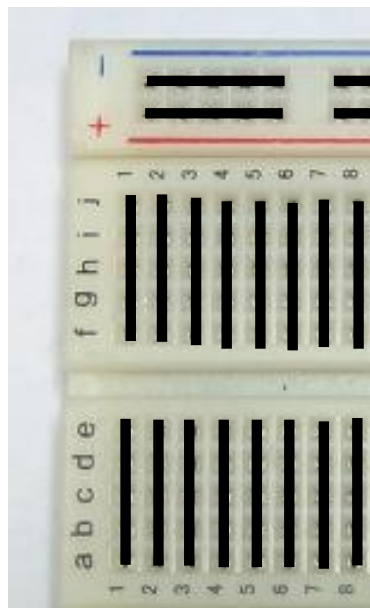


*Plaque d'essai (à gauche) et straps (à droite)*

La plaque d'essai s'utilise avec des straps, bouts de fils en cuivre monobrin de taille et de longueurs différentes, ou du câble fin dénudé sur 1cm environ.

Sous la plaque d'essai, des connexions sont établies entre les points selon le modèle suivant :

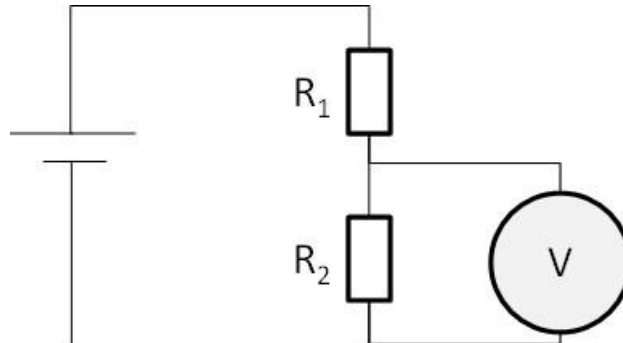
- Tous les points d'une même ligne du bus d'alimentation (en haut sur l'image ci-dessous) sont connectés entre eux,
- Tous les points d'une demi-colonne sont connectés entre eux,
- Les colonnes sont coupées en deux par le rail central qui permet de mettre des composants "à cheval".



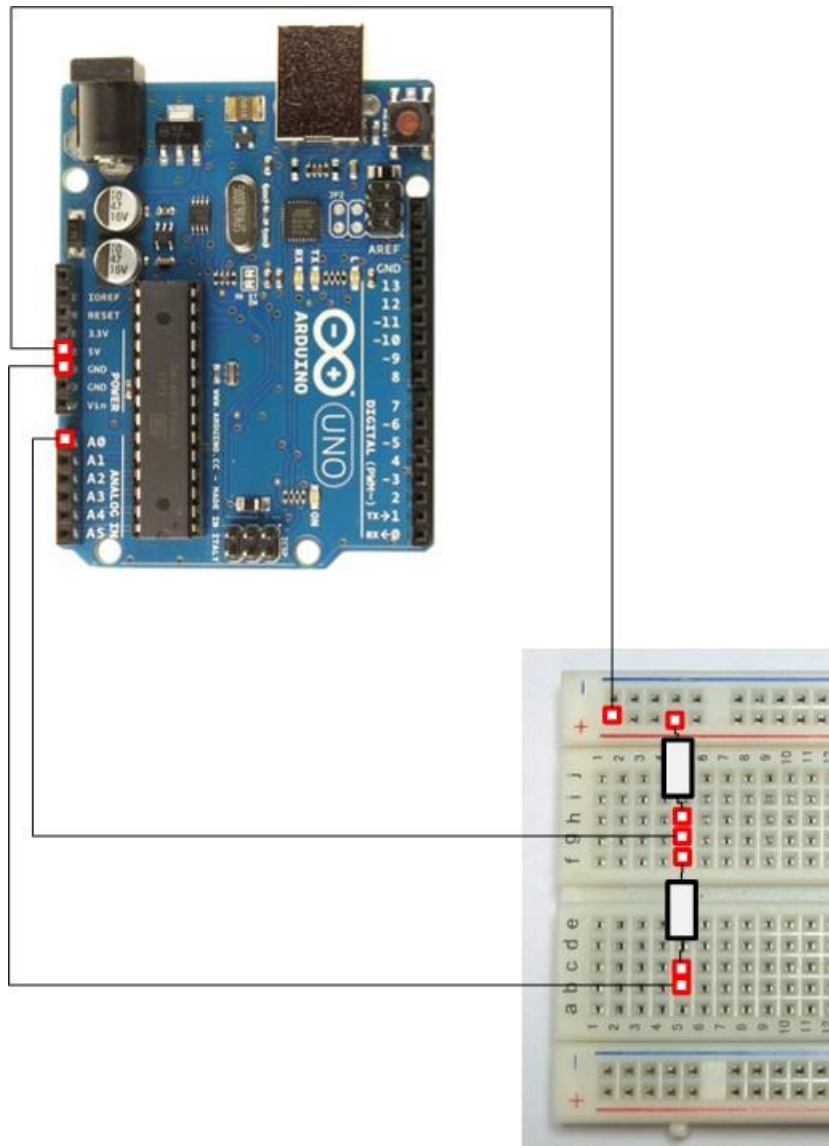
## Montage "classique" du pont diviseur de tension :

A l'aide du matériel fourni, brancher le circuit suivant :

Schéma électrique du montage :



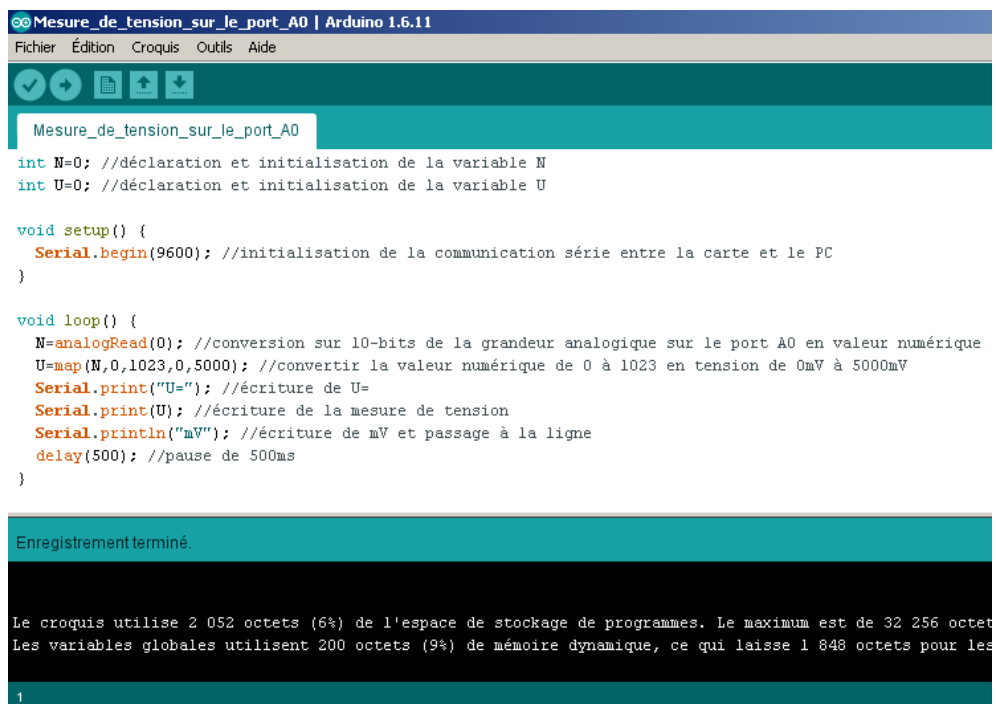
Montage :



## La carte Arduino UNO :

Dans le cadre de ce TP, la carte Arduino UNO est un simple outil. Nous l'utiliserons comme générateur de tension et comme voltmètre. Pour utiliser la carte Arduino comme voltmètre, il est nécessaire de lui envoyer le programme spécifique.

- Brancher la carte Arduino UNO au PC via le câble USB,
- Ouvrir le logiciel Arduino (s'il n'est pas déjà installé, télécharger le logiciel sur le lien suivant et installer le : <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>)
- Dans le cadre de programmation, écrire le programme suivant :



```

Mesure_de_tension_sur_le_port_A0 | Arduino 1.6.11
Fichier Édition Croquis Outils Aide

Mesure_de_tension_sur_le_port_A0

int N=0; //déclaration et initialisation de la variable N
int U=0; //déclaration et initialisation de la variable U




void setup() {
  Serial.begin(9600); //initialisation de la communication série entre la carte et le PC
}

void loop() {
  N=analogRead(0); //conversion sur 10-bits de la grandeur analogique sur le port A0 en valeur numérique
  U=map(N,0,1023,0,5000); //convertir la valeur numérique de 0 à 1023 en tension de 0mV à 5000mV
  Serial.print("U="); //écriture de U=
  Serial.print(U); //écriture de la mesure de tension
  Serial.println("mV"); //écriture de mV et passage à la ligne
  delay(500); //pause de 500ms
}

Enregistrement terminé.

Le croquis utilise 2 052 octets (6%) de l'espace de stockage de programmes. Le maximum est de 32 256 octets.
Les variables globales utilisent 200 octets (9%) de mémoire dynamique, ce qui laisse 1 848 octets pour les variables locales.

1
  
```

- Compiler le programme en cliquant sur l'icône .
- Vérifier que la carte est correctement sélectionnée en allant dans *Outils/Type de carte:/Arduino/Genuino Uno*.
- Téléverser le programme dans le processeur de la carte en cliquant sur l'icône . Si un message d'erreur apparaît lors du téléversement, sélectionner un autre port en allant dans *Outils/Port* (en général, ne pas choisir le COM1).
- Pour observer la tension aux bornes de la résistance  $R$ , ouvrir le Terminal Série en allant sur *Outils/Moniteur série* ou en cliquant sur l'icône  (vérifier dans le moniteur série, en bas à droite de la fenêtre, que la vitesse de communication est bien fixée à 9600 bauds conformément au programme)

**Attention** : au cours de l'expérience, laisser la carte Arduino UNO branchée sur le PC via son câble USB. Le PC alimente ainsi la carte et votre montage par la même occasion.

### Protocole expérimental sur le montage "classique" du pont diviseur :

Le montage permet la mesure de tension aux bornes du résistor de résistance  $R_2$ .

**Q.4. Mesurer à l'aide du "voltmètre" Arduino, la tension aux bornes du résistor de résistance  $R_2$ . /2**

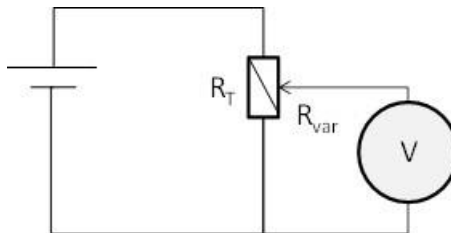
### Exploitation des données sur le montage "classique" du pont diviseur :

**Q.5. A l'aide de la formule du pont diviseur de tension et de la valeur des résistances de chaque résistor, calculer la tension théorique aux bornes du résistor de résistance  $R_2$ . Quantifier l'écart relatif en pourcentage entre mesure et théorie. Conclure. /2**

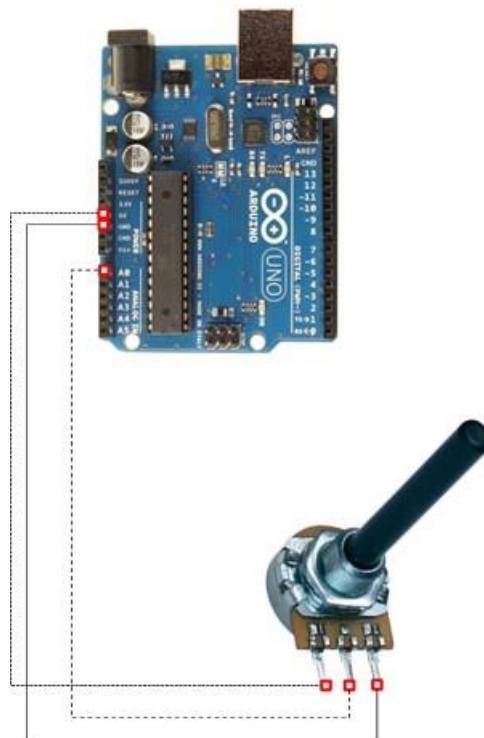
### Montage du potentiomètre :

A l'aide du matériel fourni, brancher le circuit suivant :

Schéma électrique du montage :



Montage :



### Protocole expérimental sur le montage du potentiomètre :

En tournant le potentiomètre, la résistance varie entre le curseur (broche du milieu) et les broches externes. Cette résistance est la résistance variable  $R_{var}$  et varie de  $0\Omega$  à  $R_T$ .

- **Débrancher** le fil relié à la broche 5V de la carte Arduino,
- Brancher l'ohmmètre au potentiomètre entre la broche du milieu et une des broches externes,
- Tourner le potentiomètre et constater que la résistance varie bien,
- Placer le potentiomètre en butée

### **Q.6. Mesurer ainsi la résistance totale du potentiomètre $R_T$ ( $R_T$ peut également se mesurer entre les broches externes du potentiomètre). /2**

Pour chaque position du potentiomètre :

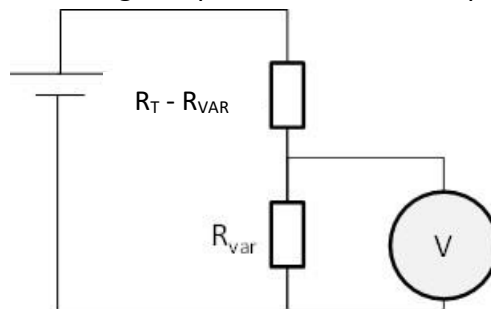
- **Hors tension**, mesurer à l'ohmmètre la résistance variable du potentiomètre entre sa broche du milieu et la broche reliée au GND (masse) de la carte Arduino,
- **Débrancher** l'ohmmètre du circuit,
- **Sous tension et sans toucher à la position du potentiomètre**, mesurer la tension entre la broche du milieu du potentiomètre et la masse (mesure effectuée par la carte Arduino).

### **Q.7. Remplir le tableau ci-dessous : /2**

Position du potentiomètre	Tension mesurée aux bornes de la résistance variable du potentiomètre en V	Valeur mesurée de la résistance variable du potentiomètre en $\Omega$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

### Exploitation des données sur le montage du potentiomètre :

Le schéma électrique pour le montage du potentiomètre est équivalent au montage suivant :



Finalement, on retrouve un montage de pont diviseur de tension.

**Q.8. A l'aide de vos valeurs mesurées de résistance  $R_{var}$  et  $R_T$  et de la formule du pont diviseur de tension, calculer la tension théorique aux bornes de la résistance variable  $R_{var}$  du potentiomètre. Compléter le tableau. /2**

Position du potentiomètre	Valeur mesurée de la résistance variable du potentiomètre en $\Omega$	Tension théorique aux bornes de la résistance variable du potentiomètre en V
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

**Q.9. Sur Microsoft Excel, tracer la tension théorique aux bornes de la résistance variable du potentiomètre en fonction de celle mesurée. Conclure. /4**