

République algérienne démocratique et populaire
Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Saida– Dr. Moulay Tahar
Faculté des Sciences
Département de physique



**Travaux Pratiques de Physique I et II
Mécanique et électricité**

Elaboré Par :

Dr. Djaafri Tayeb
Dr. Djaafri Abdelkader
Dr. Saadaoui Fatiha



Avant-propos

Le présent ouvrage est un recueil de travaux pratiques de physique adressé essentiellement aux étudiants de 1^{ère} année licence (LMD) en sciences et en technologie et à d'autres spécialités éventuellement. Ce polycopié est élaboré dans le but de faciliter à l'étudiant l'assimilation et la compréhension des travaux pratiques de physique réalisés au laboratoire et à ceux postés sur la plateforme Moodle. Ce polycopié s'articule autour de onze parties. Le premier TP est la chute libre, il comporte une étude du travail d'une force constante pendant la chute d'une bille en interaction avec la Terre. La deuxième partie « pendule simple » est consacrée à vérifier l'expression de la période des oscillations et la détermination de l'accélération terrestre. La troisième partie est consacrée à l'étude des caractéristiques d'un tir oblique réel et vérifier la correspondance entre calculs et mesures pour la portée du tir. Dans La quatrième partie « Roue de Maxwell » on expose l'étude de la conservation de l'énergie et du moment d'inertie. La cinquième partie « théorème de Huygens » concerne l'étude de la constante de torsion du ressort utilisé dans l'expérience et la détermination du moment d'inertie. Dans La sixième partie « Loi de Kirchhoff » on vérifié la loi des nœuds et des mailles. La septième partie « Association des résistances » est dédié à la détermination des résistances équivalentes d'un ensemble de résistances associées en série et en parallèle. La huitième partie « Mesure des capacités » concerne l'étude du deux phénomène électrique (la charge et la décharge) et la détermination de la valeur de la capacité équivalente d'un ensemble de capacités en série et en parallèle. La neuvième partie « pont de Wheatstone » décrit les méthodes possible pour déterminer la valeur d'une résistance inconnue. La dixième partie « charge et décharge d'un condensateur » présente l'étude de l'évolution de la charge et la décharge d'un condensateur de capacité C à travers une résistance R . La onzième partie « le transistor » illustre le fonctionnement d'un transistor.

Tables des matières

	TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE I « MECANIQUE »	04
TP1	CHUTE LIBRE.....	05
TP 2	PENDULE.....	08
TP 3	TIR OBLIQUE.....	13
TP 4	CONSERVATION DE L'ENERGIE MECANIQUE - ROUE DE MAXWELL.....	19
TP 5	THEOREME DE HUYGENS.....	23
	TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE II « ELECTRICITE »	27
TP6	LOI DE KIRCHHOFF.....	28
TP 7	MESURES DE RESISTANCES-LOIS D'ASSOCIATION.....	33
TP 8	MESURES DE CAPACITES-LOIS D'ASSOCIATION.....	37
TP 9	PONT DE WHEATSTONE.....	44
TP 10	CHARGE ET DECHARGE D'UN CONDENSATEUR.....	48
TP 11	ETUDE D'UN TRANSFORMATEUR.....	54

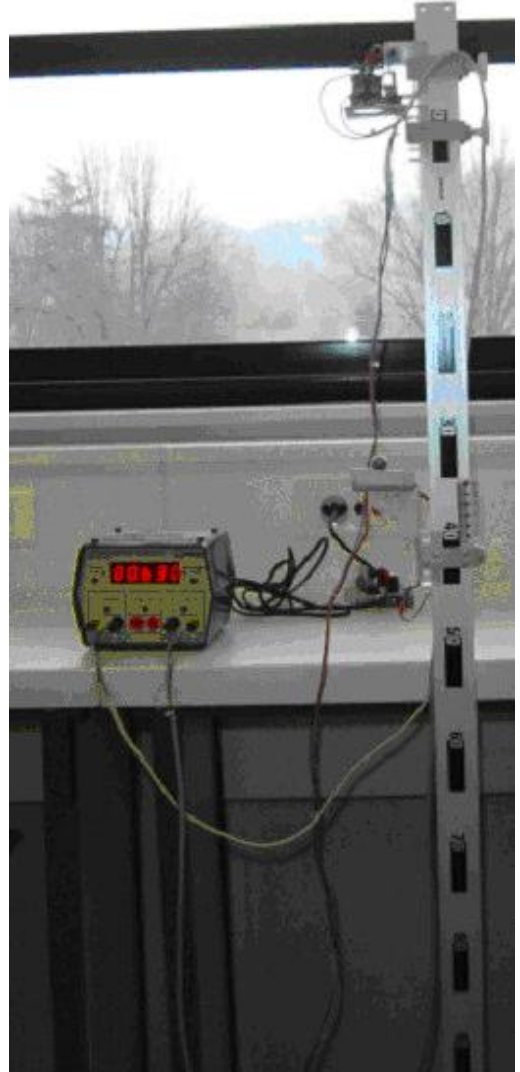
Travaux pratique
Physique I
Mécanique

TP 1

La chute libre



➤ *Détermination de l'accélération terrestre.*



1.1 ETUDE THEORIQUE :

Une bille métallique de masse M en chute libre dans un champ de pesanteur est soumis uniquement à son poids P .

1. Définir le champ de la pesanteur et le poids P .

2. Quelles sont les forces négligées dans la chute libre ?

3. Que représente l'accélération dans la chute libre ?

On lâche la bille de la hauteur h à l'instant $t=0$, $v=0$.

4. Montrer que la hauteur et la vitesse s'écrivent sous formes ;

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2 \text{ et } v(t) = gt$$

5. Quelle est la nature du mouvement de la chute libre ?

1.2 ETUDE EXPERIMENTALE :

Le matériel :

1. Bille en acier
2. Plaque de réception.
3. Support, deux noix et une tige verticale.
4. Compteur électrique.
5. Déclencheur.

1.3 Expérience :

1. Connecter le compteur avec la plaque de réception.
2. Placer la bille.
3. Régler la hauteur h à l'aide d'une règle graduée.
4. Appuyer sur le déclencheur pour démarrer la chute.
5. Relever le temps t de la chute du compteur électrique lorsque la bille atteindra la plaque de réception.

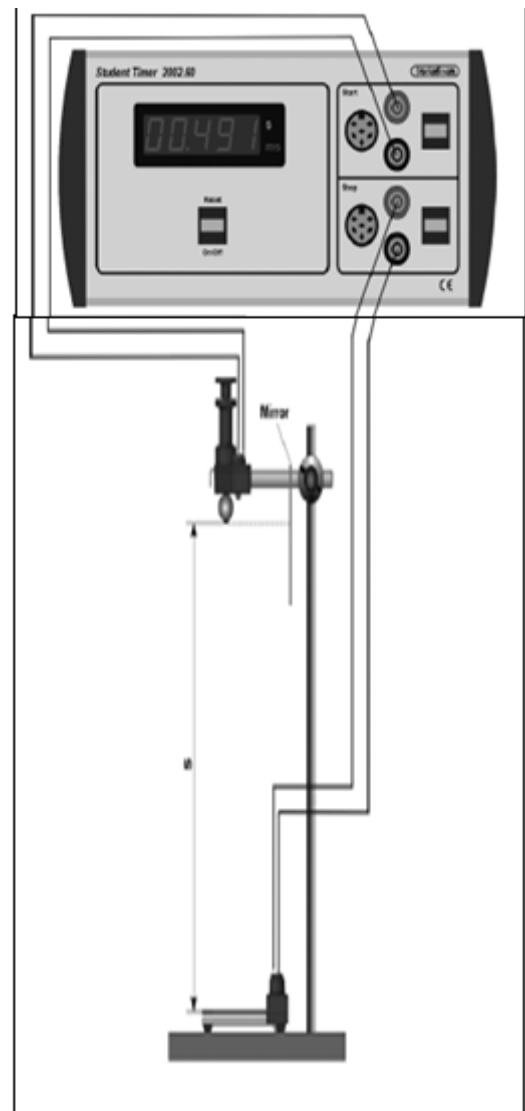


Figure 1.1 : Le matériel

$h(m)$					
$t(s)$					
$t_{moy}(s)$					
$t_{moy}^2 (s^2)$					

Tableau 1.1

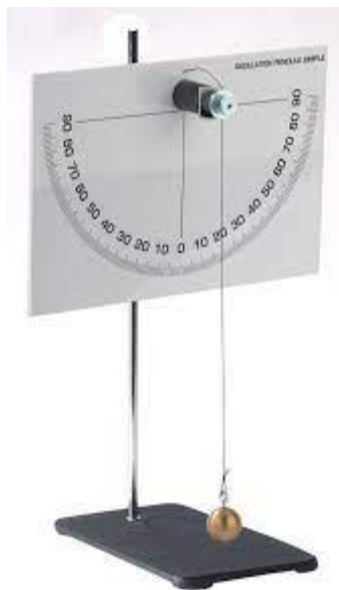
6. Répéter l'expérience deux fois pour la même hauteur.
7. Compléter le tableau 1.
8. Tracer le graphe $h = f(t^2)$
9. Dédire l'accélération g à partir du graphe.
10. Analyser les résultats du tableau et donner une explication.
11. Conclure.

TP 2

Pendule



- *Détermination de l'accélération terrestre.*
- *Détermination de la durée de l'oscillation en fonction du déplacement angulaire.*



2.1 Partie théorique :

2.1.1 Le pendule simple :

Un pendule simple est constitué d'une petite boule suspendue à un fil inextensible fixé à un support. La longueur du fil est grande devant le rayon de la boule :

$$\ell_{\text{fil}} > 10 R.$$

2.1.2 Le phénomène périodique :

Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps réguliers. La période T d'un phénomène périodique est la durée au bout de laquelle le phénomène se reproduit identique à lui-même. L'unité de période T est la seconde s . Dans le cas du pendule simple, la période T correspond à la durée d'une oscillation (un aller-retour). La fréquence f représente le nombre de période par seconde. On écrit :

$$f = \frac{1}{T}$$

Unité de fréquence : Hertz : Hz (il faut pour cela exprimer la période en seconde s).

2.1.3 Fabrication d'un pendule :

Choisir une boule, déterminer la valeur de sa masse m .

Régler la longueur du fil et Accrocher l'ensemble à un support.

2.1.4 Description du pendule fabriqué :

Indiquer sur ce schéma, la longueur ℓ du pendule (distance entre le point de suspension et le centre de la boule) et la valeur de la masse m de l'objet utilisé.

2.1.5 Mesure de la période T du pendule simple :

Écarter l'objet et le fil tendu de façon à ce que l'angle α entre le fil et la verticale soit d'environ 3° .

- Lâcher l'objet et laisser osciller.
- Mesurer avec un chronomètre la durée Δt de 10 oscillations (une oscillation correspond à un aller-retour).

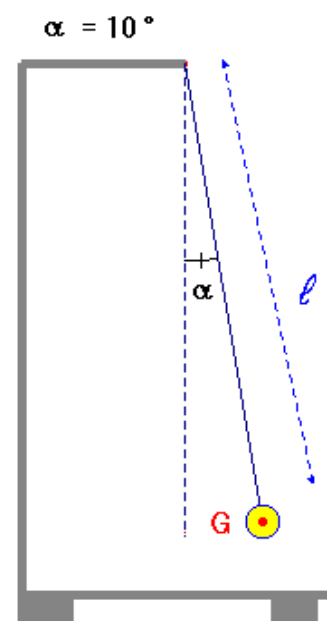


Figure 2.1 : principe de fonctionnement

- En déduire la valeur de la période **T** du pendule

2.2. Manipulation :

On fait varier la longueur du fil et on mesure la période de l'oscillation pour un angle initial θ_0 très petit, entre 0 à 5 degrés.

2.3 Questions

1- Remplir, pour θ_0 très petit, le tableau suivant :

L_i (m)	T_i (s)	$\ln L_i$	$(\ln L_i)^2$	$\ln T_i$	$\ln L_i \cdot \ln T_i$
		$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$

Tableau 2.1

2- La relation entre la période d'un pendule à sa longueur est de la forme $T = a L^b$. Calculer les coefficients a et b :

$$\ln a = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \ln T_i\right) \left(\sum_{i=1}^n (\ln L_i)^2\right) - \left(\sum_{i=1}^n \ln L_i\right) \left(\sum_{i=1}^n \ln T_i \ln L_i\right)}{n \sum_{i=1}^n (\ln L_i)^2 - \left[\sum_{i=1}^n \ln L_i\right]^2} = \dots\dots\dots$$

$$a = a_{\text{exp}} = \dots\dots\dots$$

$$b = b_{\text{exp}} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\ln T_i \ln L_i) - \left(\sum_{i=1}^n \ln T_i\right) \left(\sum_{i=1}^n \ln L_i\right)}{n \sum_{i=1}^n (\ln L_i)^2 - \left[\sum_{i=1}^n \ln L_i\right]^2} = \dots\dots\dots$$

où n est le nombre de mesures.

3- En déduire des relations $T = 2\pi \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{g}}$ et $T = a L^b$ la valeur de l'accélération terrestre g .

$$g = \dots\dots\dots$$

4- Pour tout angle initial θ_0 , la période est donnée par la relation (3). Mais l'intégrale présente dans cette expression est elliptique et on ne peut pas calculer sa valeur exacte. Une formule qui approche (3) est donnée par :

$$T_{théo} = \frac{\pi}{9} \sqrt{\frac{L}{g}} \left\{ 1 + f\left(\Phi = \frac{\pi}{2}\right) + 4 \times \left[f\left(\Phi = \frac{\pi}{12}\right) + f\left(\Phi = \frac{\pi}{4}\right) + f\left(\Phi = \frac{5\pi}{12}\right) \right] + \right. \\ \left. + 2 \left[f\left(\Phi = \frac{\pi}{6}\right) + f\left(\Phi = \frac{\pi}{3}\right) + \right] \right\} \quad (4)$$

où : $f(\Phi) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \Phi}}$ et $k = \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)$

a- Calculer pour $\theta_0 =$ les valeurs de $f(\Phi)$ pour les valeurs données de Φ (donner les résultats avec 3 décimales) :

$$k = \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right) =$$

$$f\left(\Phi = \frac{\pi}{2} = 90^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 90)^2}} = \quad , \quad f\left(\Phi = \frac{\pi}{12} = 15^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 15)^2}} =$$

$$f\left(\Phi = \frac{\pi}{4} = 45^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 45)^2}} = \quad , \quad f\left(\Phi = \frac{5\pi}{12} = 75^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 75)^2}} =$$

$$f\left(\Phi = \frac{\pi}{6} = 30^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 30)^2}} = \quad , \quad f\left(\Phi = \frac{\pi}{3} = 60^\circ\right) = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 (\sin 60)^2}} =$$

b- Calculer de la relation (4) la valeur théorique de la période, $T_{théo}$ pour $\theta_0 =$ et en prenant $L = 0.5 \text{ m}$ et $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

$$T_{théo} =$$

5- Remplir, pour $L = 0.5 m$, le tableau suivant :

θ_0	$T_{théo} (s)$	$T_{exp} (s)$	$ T_{théo} - T_{exp} / T_{théo} (\%)$

Tableau 2.2

2.4 Conclusion

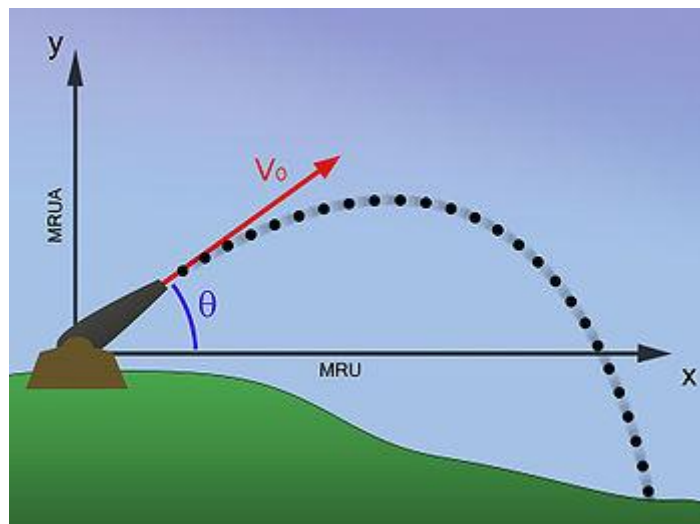
(Commenter l'écart entre les résultats théoriques et les résultats expérimentaux et donner les sources d'erreurs).

TP 3

Tir oblique



- *Etudier les caractéristiques d'un tir oblique réel.*
- *Vérifier la correspondance entre calcul et mesures pour la portée du tir*



3.1 Dispositif expérimental :

Le lanceur PASCO permet de tirer une bille sous différents angles α et avec 3 vitesses v_0 différentes suivant la position (A,B,C) du ressort. On mesure la vitesse en chronométrant le passage à travers les 2 cellules photoélectriques placées à un écart de 10cm. L'angle est repéré par rapport au fil indiquant la verticale

3.2 Principe :

On procède au lancement d'une bille à l'aide d'un ressort en faisant varier la vitesse de tir. On détermine la relation entre la portée du tir et la vitesse initiale du tir.

3.3 Matériel :

- Règle graduée
- Compteur 'SMART TIMER'
- 1 Bille
- Fils de connexion
- 2 Barrières optiques
- Ruban enregistreur

3.4 Problème :

Détermination de la portée (max) en fonction de la vitesse initiale

3.5 Montage et mode opératoire :

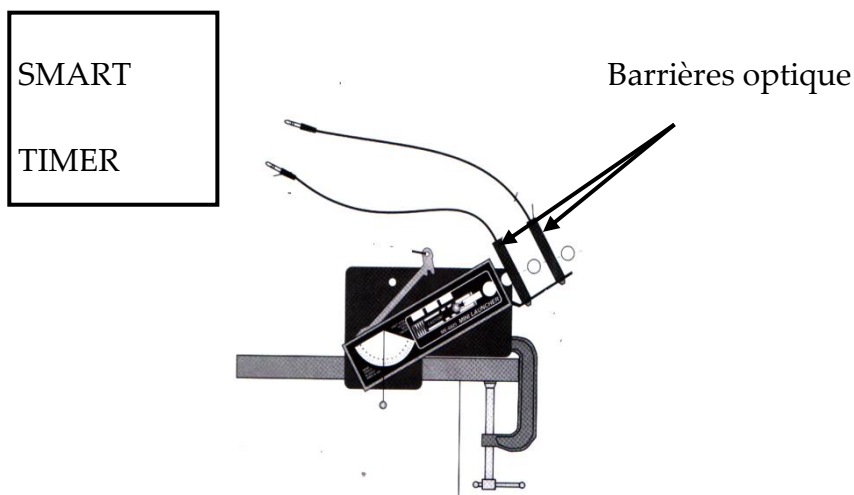


Figure 3.1 : Montage

Le montage sera exécuté suivant la figure 3. 1.

On règle l'appareil de lancement de sorte que le tir se fait à un angle de 45° . Les barrières optiques sont reliées au compteur '*SMART TIMER*' selon l'ordre indiqué à la figure 1. On sélectionne sur le '*SMART TIMER*' le mode '*TIME*' avec '*Two Gates*' et on presse '*Start/Stop*'. On tire sur le levier pour éjecter la bille. Le temps t enregistré par le '*SMART TIMER*' est le temps de passage de la bille entre les deux barrières optiques. Une valeur approximative de la vitesse initiale de la bille est obtenue de la relation :

$$\boxed{V_0 = \frac{d}{t} = \frac{0.1}{t}} \quad (1)$$

où $d = 0.1 \text{ m}$ est la distance entre les 2 barrières optiques. La vitesse initiale de la bille obtenue pour une position de tension du ressort de frappe, est ainsi calculée. Pour enregistrer le point de chute (voir figure 3. 2), on fixe la bande enregistreuse sur la table à l'aide de bande collante.

Il est conseillé de mesurer les grandes portées avant les petites et de repérer les points de chute primaires avec un stylo. On contrôle à l'aide de la règle graduée, la distance jusqu'à l'appareil de lancement. Il est judicieux de disposer derrière la table un carton qui réceptionne les billes.

On procède de la même façon pour les 2 positions restantes de tension de ressort.

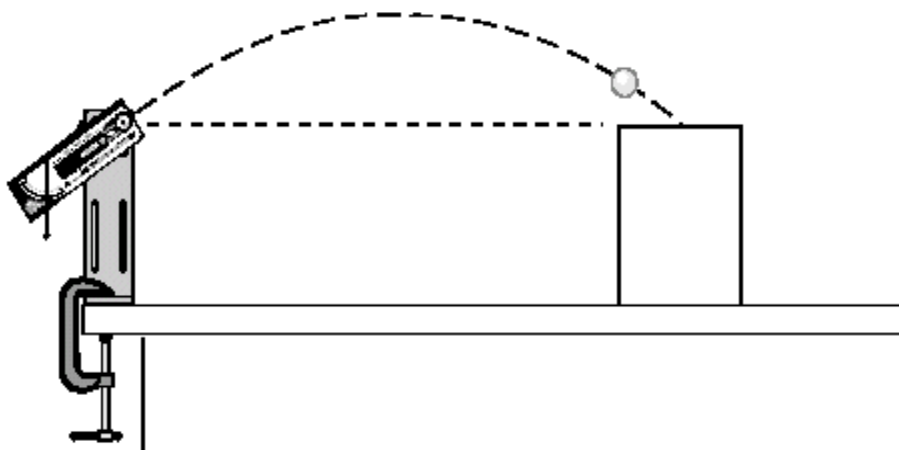


Figure 3.2 : Principe de fonctionnement

3.6 Théorie et exploitation :

Lorsqu'un corps de masse m se déplace dans un champs de gravitation constant (force de gravitation $m \vec{g}$), le mouvement s'effectue dans un plan (figure 3).

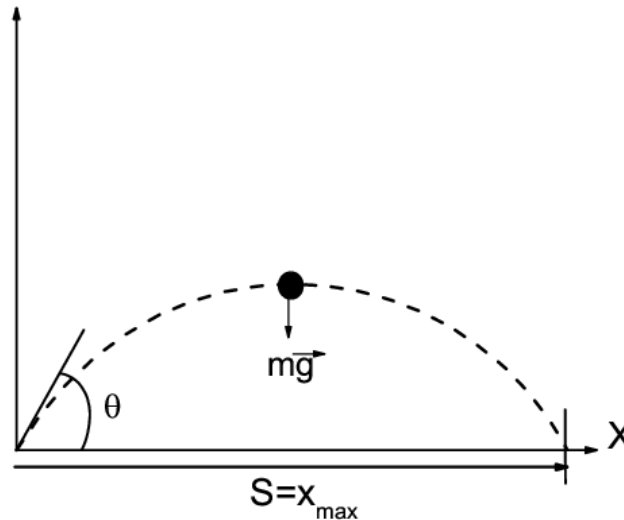


Figure 3.3 : Trajectoire

En utilisant le système de coordonnées dans ce plan (plan x, y , voir figure 3.

3.) et en résolvant l'équation du mouvement : $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = m \vec{g}$

On obtient avec les conditions initiales : $r(0) = 0, \quad V(0) = (V_0 \cos \theta, V_0 \sin \theta)$

Les coordonnées en fonction du temps t :

$$\boxed{x(t) = V_0 \cos(\theta) t} \quad \text{et} \quad \boxed{y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin(\theta) t}$$

Il découle de ces équations la portée de trajectoire maxi S :

$$\boxed{S = x_{\max} = \frac{\sin(2\theta)}{g} V_0^2} \quad (2)$$

3.7 Questions :

1- Reporter dans le tableau suivant le temps t enregistré par le compteur 'SMART TIMER' pour les différentes positions du ressort du lanceur. La vitesse initiale de la bille est calculée de la relation (1). S est la portée de

trajectoire maximale mesurée par la règle graduée. Fixer l'angle de tir égale à 45°.

Position du ressort	Temps t (s)	$V_{0i} = \frac{0.1}{t}$	S_i (m)	$\ln V_{0i}$	$(\ln V_{0i})^2$	$\ln S_i$	$\ln V_{0i} \cdot \ln S_i$
Position 1							
Position 2							
Position 3							
				$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$

Tableau 3.1

2- La relation entre la portée maxi S et la vitesse initiale V_0 est de la forme $S = a V_0^b$. Calculer les coefficients a et b qui sont donnés selon la méthode des moindres carrés par les relations :

$$\ln a = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \ln S_i \right) \left(\sum_{i=1}^n (\ln V_{0i})^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n \ln V_{0i} \right) \left(\sum_{i=1}^n \ln S_i \ln V_{0i} \right)}{n \sum_{i=1}^n (\ln V_{0i})^2 - \left[\sum_{i=1}^n \ln V_{0i} \right]^2} =$$

$$a = a_{\text{exp}} =$$

$$b = b_{\text{exp}} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\ln S_i \ln V_{0i}) - \left(\sum_{i=1}^n \ln S_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \ln V_{0i} \right)}{n \sum_{i=1}^n (\ln V_{0i})^2 - \left[\sum_{i=1}^n \ln V_{0i} \right]^2} =$$

où n est le nombre de mesures.

$$a_{théo} = \frac{\sin(2\theta)}{g} =$$

,

$$b_{théo} = 2$$

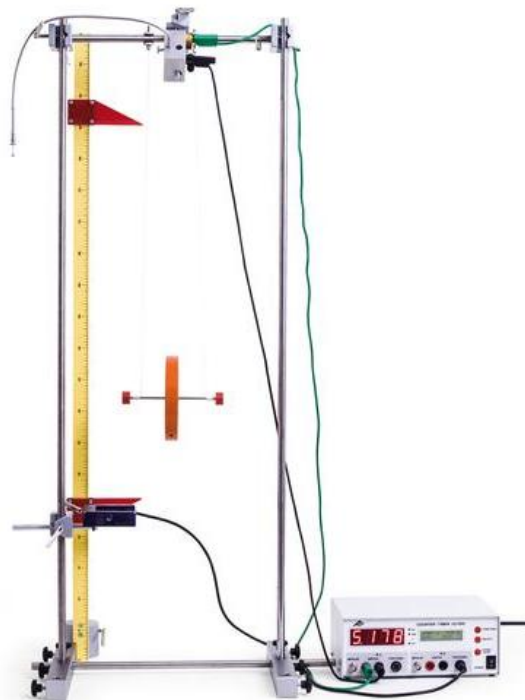
3.8 Conclusion (commenter l'écart entre le résultat expérimental et le résultat théorique (2) et donner les sources d'erreurs) :

TP4

Conservation de l'énergie mécanique Roue de Maxwell



- *Détermination du moment d'inertie de la roue de Maxwell*
- *Etude de la conservation de l'énergie globale.*



4.1 Principe de la manipulation :

La roue de Maxwell est suspendue des deux côtés de son axe à un fil sur lequel elle monte et descend. De l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique, puis inversement. Les mouvements de montée et de descente se répètent, jusqu'à ce que l'énergie déterminée par la hauteur initiale soit complètement perdue par les pertes de frottement et de réflexion. Dans l'expérience, on dispose à différentes hauteurs une barrière lumineuse qui est interrompue à chaque fois par l'axe de la roue de Maxwell qui monte et qui descend. Les temps d'interruptions permettent de calculer les vitesses momentanées et ainsi les énergies cinétiques.

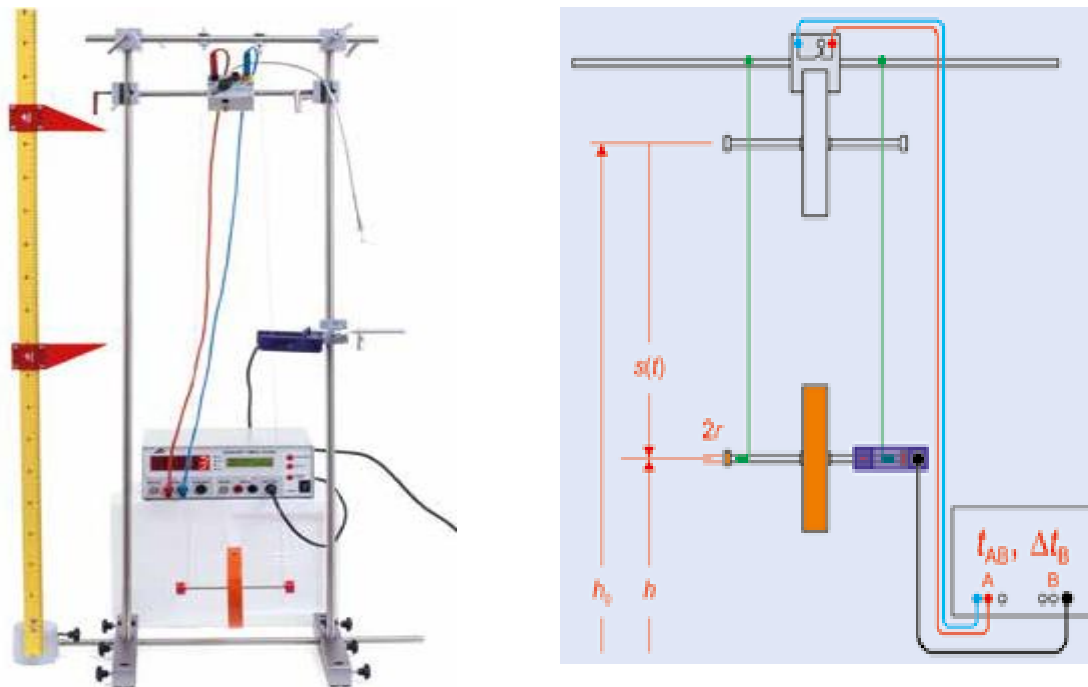


Figure 4. 1 : Montage.

4.2 DISPOSITIFS NECESSAIRES

- 1 Roue de Maxwell
- 1 Dispositif de déclenchement pour la roue de Maxwell
- 1 Compteur numérique
- 1 Barrière photoélectrique
- 1 Pied en forme de H

4.3 Principe de la manipulation :

On libère la roue sans vitesse initial et on mesure la distance parcourue et le temps qui correspond a cette chute, On fait changer la hauteur de la roue et on mesure la distance (s) et le temps (t).

4.4 Questions

1- Remplir le tableau :

s (m)	t (s)	$\ln t$	$\ln s$	$(\ln t)^2$	$\ln t \ln s$
		$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$

Tableau 4.1

2- Calculer les valeurs des coefficients a et b .

$$\Delta = n \sum_{i=1}^n (\ln t_i)^2 - \left[\sum_{i=1}^n \ln t_i \right]^2$$

$$\ln a = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \ln s_i \right) \left(\sum_{i=1}^n (\ln t_i)^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n \ln t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \ln t_i \ln s_i \right)}{\Delta} = \dots ; a = \dots$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n (\ln t_i \ln s_i) - \left(\sum_{i=1}^n \ln s_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \ln t_i \right)}{\Delta} = \dots$$

s dépend t-il linéairement de t^2 ?.....

3- En déduire des relations ci-dessous le moment d'inertie de la roue de Maxwell. $s(t) = \frac{m \cdot g}{2 \left(m + \frac{I_z}{r^2} \right)} \cdot t^2$; $s(t) = a t^b$

$I_z =$

4- Remplir le tableau suivant : $m = 0.436\text{Kg}$, $r = 2.5\text{mm}$ et $g = 9.81\text{m/s}^2$,

t (s)	t^2 (s ²)	$v(t)$ (m/s) $V = 2at$	E_p (J) $E_p = -mgs$	E_T (J) $E_T = mV^2/2$	E_R (J) $I_z V^2 / (2r^2)$	E (J)

Tableau 4.2

5- Tracer sur un papier millimétré (et avec la même échelle) les courbes représentatives des énergies potentielle E_p , cinétique de translation E_T , cinétique de rotation E_R et de l'énergie mécanique E en fonction de t^2 .

6- Quelles énergies se transforment mutuellement l'une dans l'autre ?
Que peut-on dire de l'énergie mécanique ?

.....

7- Quelles sont les sources des erreurs dans cette expérience ?

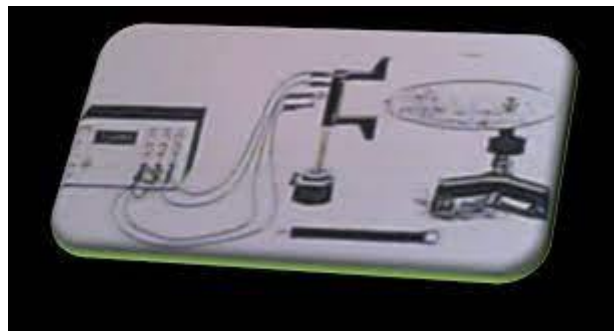
.....

TP 5

Théorème de Huygens



- *Détermination de la constante de torsion d'un ressort spiral.*
- *Détermination du moment d'inertie d'un disque en fonction de la distance verticale de l'axe de rotation au centre de gravité.*



5.1 Montage

Le dispositif de cette manipulation est constitué d'un disque avec l'axe de rotation. Le disque est fixé à un support par l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal (ressort de torsion) enroulé dans un même plan autour de son axe de fixation. Ce ressort exerce un couple de rappel, proportionnel à l'angle de torsion.

5.2 Principe de la manipulation :

1. Réaliser le montage de la figure suivante bleu
2. Viser le disque au centre et écarter le disque d'un angle donné.
3. Mesurer la force nécessaire pour maintenir le disque en position fixe lorsqu'on le fait tourner d'un angle donné. Et calculer la constante de torsion du ressort.
4. Changer la position de l'axe de rotation du disque et mesurer la demi-période lorsqu'on fait tourner le disque d'un angle de 180°) du deux cotés.
5. Suivre la procédure expérimentale et compléter le tableau suivant

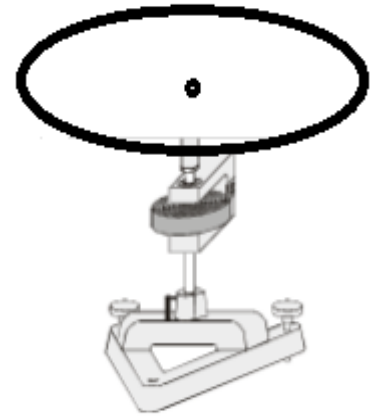


Figure 5.1 : Montage

5.3 Questions

1- Remplir le tableau (donner les résultats avec 4 décimales) :

φ (rad)	φ^2	F (N)	$ M_z = 0.15 \times F$	$ M_z \cdot \varphi$
$\pi/2$	$\pi^2/4$			
π	π^2			
$3\pi/2$	$9\pi^2/4$			
2π	$4\pi^2$			
$5\pi/2$	$25\pi^2/4$			
3π	$9\pi^2$			
$7\pi/2$	$49\pi^2/4$			
43.9823 $\Sigma =$	345.4362 $\Sigma =$		$\Sigma =$	$\Sigma =$

Tableau 5.1

2- Calculer les coefficients C_1 et C_2 (n est le nombre de mesures) :

$$C_1 = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n |M_z)_i| \varphi_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n |M_z)_i| \right) \left(\sum_{i=1}^n \varphi_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n \varphi_i^2 \right) - \left[\sum_{i=1}^n \varphi_i \right]^2} = \dots\dots\dots$$

$$C_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n |M_z)_i| \right) \left(\sum_{i=1}^n \varphi_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n |M_z)_i| \varphi_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \varphi_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n \varphi_i^2 \right) - \left[\sum_{i=1}^n \varphi_i \right]^2} = \dots\dots\dots$$

3- En déduire la constante de torsion C sachant que $M_z = -C \varphi$ et

$$|M_z| = C_1 \varphi + C_2$$

$$C = C_1 = \dots\dots\dots$$

4- Remplir le tableau (T_{moy} dans le tableau est la somme des deux mesures de $T/2$):

$a(m)$	a^2	a^4	$T/2(s)$	T_{moy}	T^2	$T^2 a^2$
0	0	0	{.....}			
0.03	0.0009	81×10^{-8}	{.....}			
0.06	0.0036	1296×10^{-8}	{.....}			
0.09	0.0081	6561×10^{-8}	{.....}			
0.12	0.0144	20736×10^{-8}	{.....}			
	$\Sigma = 0.027$	2.87×10^{-4} $\Sigma =$			$\Sigma =$	$\Sigma =$

Tableau 5.2

5- Calculer les coefficients C_3 et C_4 (n est le nombre de mesures) :

$$C_3 = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n T_i^2 a_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n T_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n a_i^4 \right) - \left[\sum_{i=1}^n a_i^2 \right]^2} = \dots\dots\dots$$

$$C_4 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n T_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n a_i^4 \right) - \left(\sum_{i=1}^n T_i^2 a_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n a_i^4 \right) - \left[\sum_{i=1}^n a_i^2 \right]^2} = \dots\dots\dots$$

6- En déduire la valeur expérimentale du moment d'inertie I_z .

$$I_z = (I_z)_{\text{exp}} = \frac{C \times C_4}{4 \pi^2} = \dots\dots\dots$$

7- Calculer la valeur théorique du moment d'inertie du disque $(I_z)_{\text{théo}}$ si la masse du disque est $M = 375 \text{ g}$ et son rayon $R = 15 \text{ cm}$. On donne :

$$(I_z)_{\text{théo}} = \frac{1}{2} M R^2 = \dots\dots\dots$$

8- Calculer en pourcentage le rapport :

$$\frac{|(I_z)_{\text{théo}} - (I_z)_{\text{exp}}|}{(I_z)_{\text{théo}}} = \dots\dots\dots;$$

5.4 Conclusion :

(commenter l'écart entre le résultat théorique et le résultat expérimental et donner les sources d'erreurs) .

Travaux pratique
Physique II

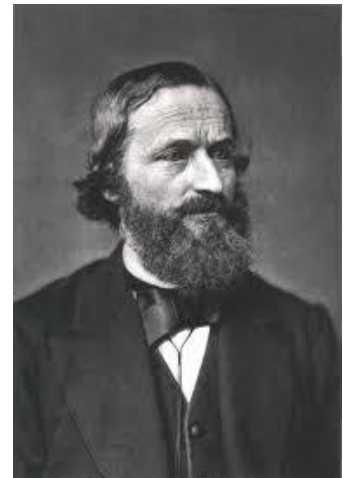
Electricité

TP 6

Lois de Kirchhoff

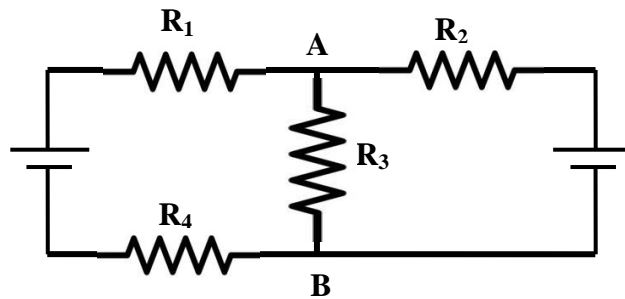


- *Vérifier la loi des nœuds et la loi des mailles.*

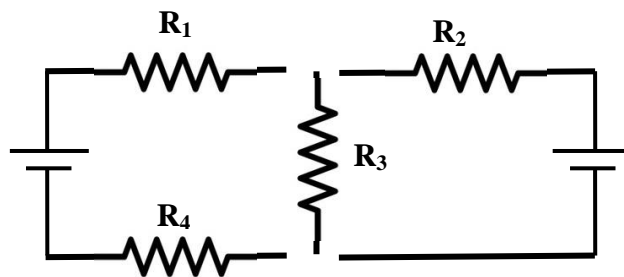


6.1 Etude théorique :

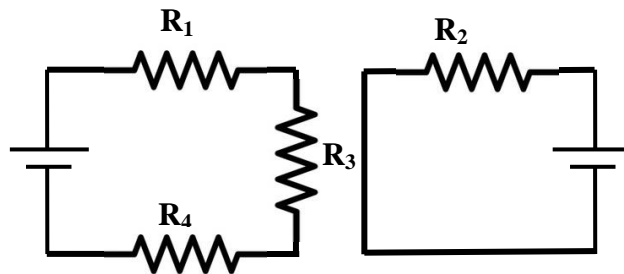
Un dipôle électrique possède deux bornes, une d'entrée et une de sortie du courant. La tension à ses bornes est la différence de potentiel entre ses bornes, les dipôles sont reliés entre eux pour former un circuit électrique.



Circuit électrique



Branches



Mailles

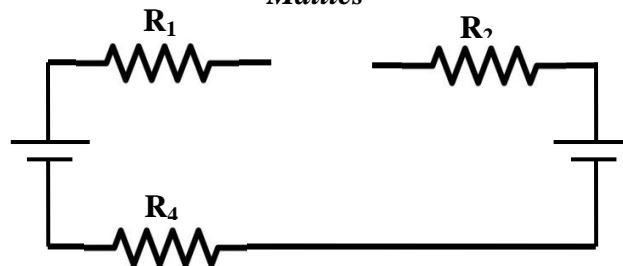


Figure 6.1

On appelle nœud un point du circuit auquel sont connectées au moins 3 branches. Une branche c'est le tronçon de circuit inséré entre deux nœuds consécutifs. Une maille est un circuit fermé constitué de branches successives.

Le circuit ci-contre comprend Deux nœuds A et B. Trois branches Trois mailles

6.2 Loi des nœuds

La loi des nœuds est équivalente à la loi de la conservation de la charge (la charge n'est ni créée ni détruite au nœud, et elle ne s'y accumule pas) la somme de tous les courants, qui arrivent à un nœud d'un circuit est égale à la somme de tous les courants qui le quittent.

$\sum I_K = 0$ avec $I_K > 0$ si le courant arrive au nœud et $I_K < 0$ s'il en repart.

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

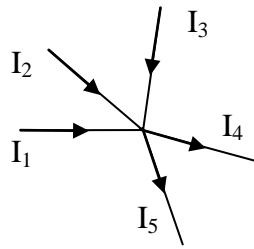


Figure 6.2 : Loi des nœuds

6.3 Loi des mailles

La loi des mailles exprime que la somme des tensions aux bornes des branches successives d'une maille est nulle.

$\sum U_K = 0$ avec $U_K > 0$ si la tension est dans le sens positif choisi pour la maille et $U_K < 0$ dans le sens négatif.

Maille 1 $\varepsilon_1 - U_1 - U_3 - U_4 = 0$

Maille 2 $-\varepsilon_2 + U_3 - U_2 = 0$

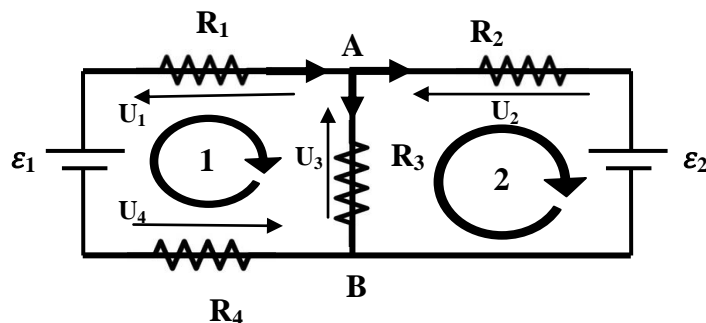


Figure 6.3 : Loi des mailles

6.4 Matériel utilisé :

1. Des résistances.
2. Des Piles.
3. Voltmètre numérique

6.5 Manipulation

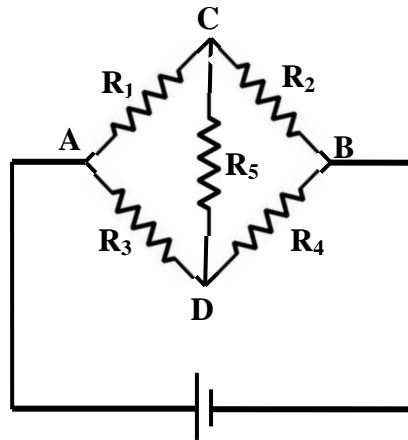


Figure 6.4 : Montage

1. En utilisant le code des couleurs pour donner les valeurs des résistances.
2. Réaliser le montage suivant
3. Déterminer le courant à l'aide d'un voltmètre sachant que $V=RI$ et V est la tension aux bornes de chaque résistance.
4. Compléter le tableau suivant :

$R (\Omega)$	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_{Totale}
$U (V)$						
$I (mA)$						

Tableau 6.1

5. Vérifier la loi des nœuds pour chacun des nœuds du circuit
6. Combien y a-t-il de mailles ?
7. Vérifier la loi des mailles.
8. Répétez le processus pour le montage suivant et compléter le tableau suivant

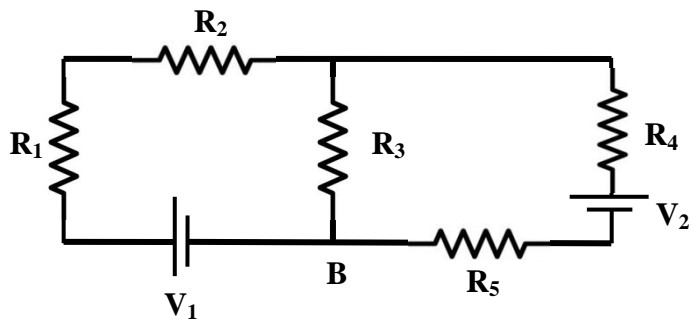


Figure 6.5

$R (\Omega)$	R_5	R_4	R_3	R_2	R_1	R_{Totale}
$U (V)$						
$I (mA)$						

Tableau 6. 2

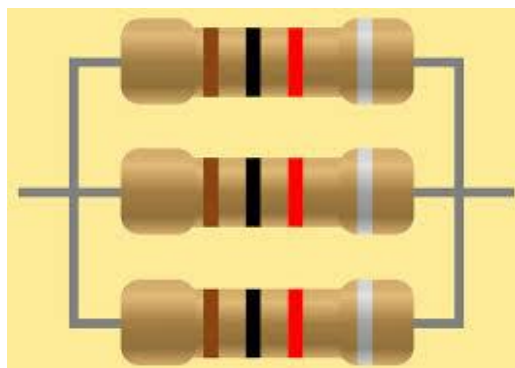
9. Combien y a-t-il de nœuds ?
10. Vérifier la loi des nœuds pour chacun des nœuds du circuit.
11. Combien y a-t-il de mailles ?
12. Vérifier la loi des mailles.
13. Conclure.

TP 7

Mesures de résistances Lois d'association



- *Mesurer des résistances électriques par diverses méthodes.*
- *Savoir comment on peut remplacer deux résistances en série ou deux résistances en parallèle par une résistance unique et avoir les mêmes effets sur le reste du circuit.*



7.1 Matériel utilisé

- (01) Résistances : $AOIP \times 10^2$, $AOIP \times 10^3$
- (01) Alimentation continue réglable (0 à 30V)
- (01) Voltmètre
- (01) Ampèremètre
- (01) Ohmmètre
- (10) Câbles d'expérimentation

7.2 ETUDE EXPERIMENTALE

72.1 Mesures à l'ohmmètre

▪ Préparation

On dispose de deux résistances R_1 et R_2 qui ont les caractéristiques suivantes :

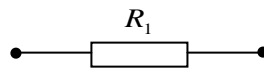
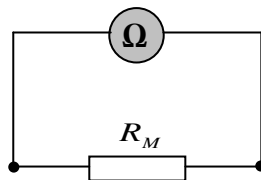
R_1 : 1 k Ω ;

R_2 : 2 k Ω ;

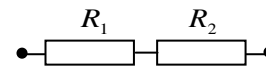
▪ Montage

Réaliser le montage suivant :

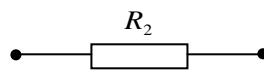
Variantes pour la résistance R_M :



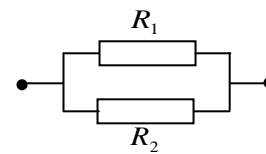
(a) Résistance R_1



(c) Association série R_S



(b) Résistance R_2



(d) Association parallèle R_p

Figure 7.1 : Mesure de résistances à l'ohmmètre

R_S est la résistance équivalente à l'association en série;

R_p est la résistance équivalente à l'association en parallèle;

7.2.2 Mesures

1. Mesurer R_1 et R_2

2. Les associer en série (Figure 7.1 (c)), mesurer la résistance totale R_S .
3. Les associer en parallèle (Figure 7.1 (d)), mesurer la résistance totale R_P .
4. Vérifier les lois d'associations.

7.3 Mesures à partir des caractéristiques

7.3.1 Schéma du montage

Le montage ci-contre permettra de tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'une résistance. On mesure la tension U aux bornes de la résistance R_M lorsqu'il est traversé par un courant I .

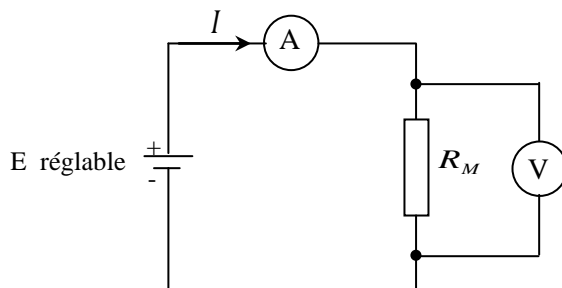


Figure 7. 2 : Mesure de résistances à partir des caractéristiques

7.3.2 Manipulation

- **Montage**

Réaliser le montage de la Figure 7.2.

- **Mesures et interprétations**

1. Faire varier la tension du générateur, procéder aux mesures et tracer, sur un même graphique, les caractéristiques des deux résistances et de leurs associations série et parallèle.

U (V)	0	5	10	15	20	25
I (mA)						

Tableau 7.1. Mesure de résistance R_1

U (V)	0	5	10	15	20	25
I (mA)						

Tableau 7.2. Mesure de résistance R_2

U (V)	0	5	10	15	20	25
I (mA)						

Tableau 7.3. Mesure de résistance R_S

U (V)	0	5	10	15	20	25
I (mA)						

Tableau 7.4. Mesure de résistance R_p

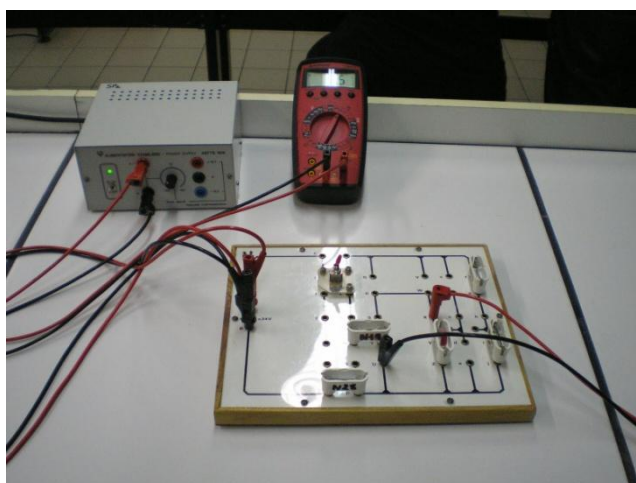
2. A partir de ces courbes, déterminer les valeurs des résistances R_1 , R_2 , R_S et R_p .
3. Vérifier les lois d'associations.
4. Définir les caractéristiques $U = f(I)$ d'une résistance.
5. D'après l'allure des caractéristiques obtenues, que peut-on dire? Calculer leurs pentes (Coefficient directeur) respectives. Conclure.
6. Donner l'équation de ces quatre courbes (on donne les équations littérales ainsi que les équations avec les valeurs de ces pentes trouvées précédemment).
7. Énoncer la loi d'Ohm aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R .

TP 8

Mesures de capacités Lois d'association



- *Mesure de la courbe de charge d'un condensateur et en déduire graphiquement la valeur de sa capacité.*
- *Mesure de la courbe de charge de condensateurs montées en série (et en parallèle) et en déduire graphiquement la valeur de ses capacités équivalentes.*
- *Vérifier les lois d'association de deux condensateurs en série et en parallèle.*



8.1 Matériel utilisé

- (01) Résistances : 100k Ω
- (02) Condensateur de capacité 470 μ F
- (01) Alimentation continue réglable (0 à 30V)
- (01) Voltmètre
- (01) Chronomètre
- (01) LC mètre
- (10) Câbles d'expérimentation
- (01) Jeu de 10 cavaliers
- (01) Plaque perforée

8.2 RAPPEL THEORIQUE

8.2.1 Etude de la charge d'un condensateur

Le montage de la Figure 8.1 permet de charger le condensateur C à l'aide de a source de tension E au travers la résistance R . Le temps de charge est d'autant plus long que :

- la valeur de la résistance R est grande
- la capacité C du condensateur est forte

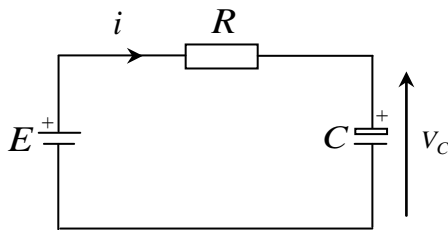


Figure 8. 1 : Charge d'un condensateur

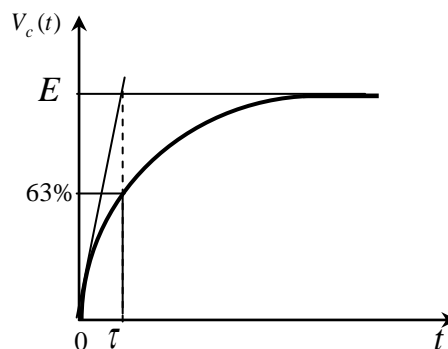


Figure 8. 2 : Courbe de la tension aux bornes du condensateur (charge)

8.2.2 Mesure de la constante de temps

Deux méthodes pour mesurer la constante de temps τ

- **Méthode 1:** La pente à l'origine

On trace la tangente au début de la charge. Au point d'intersection de la tangente et de l'asymptote rejoindre verticalement l'axe des temps et y lire le temps "t". Il s'agit la constante de temps $\tau = RC$.

- **Méthode 2:** L'abscisse à 63% de la valeur finale

τ est le temps que met la tension v_c pour atteindre 63% de sa valeur maximum.

8.3 ETUDE EXPERIMENTALE

8.3.1 Mesures au capacimètre (LC mètre)

8.3.1.1 Manipulation

▪ *Montage*

Réaliser le montage suivant :

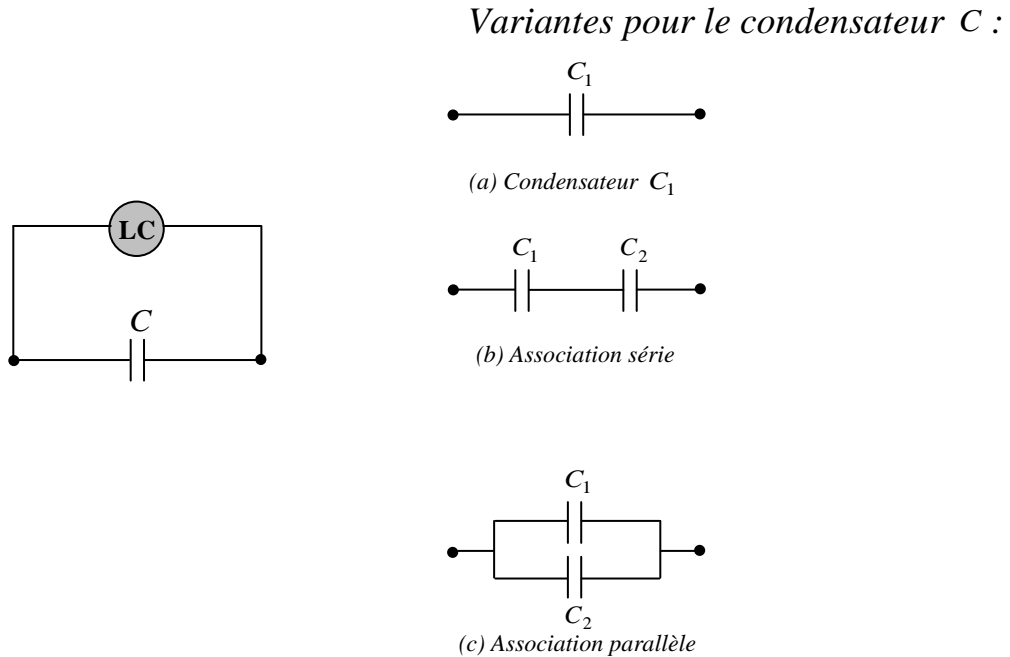


Figure 8.3 : *Mesure de capacités au capacimètre*

8.3.1.2 Mesures

1. Mesurer la capacité du condensateur C
2. Les associer en série (Figure 8.3 (b)), mesurer la capacité équivalente.
3. Les associer en parallèle (Figure 8.3 (c)), mesurer la capacité équivalente.
4. Vérifier les lois d'associations.

8.4 Etude de la charge d'un condensateur : Détermination de sa capacité

8.4.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

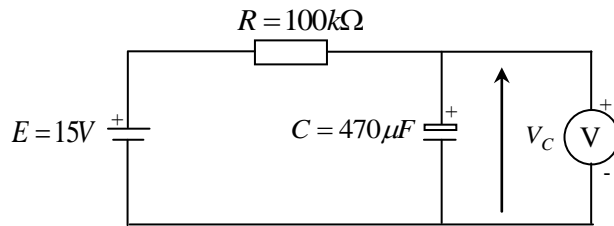


Figure 8.4 : *Mesure de la courbe de la charge d'un condensateur*

8.4.2 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement 15V .
- Avant de le brancher, prendre soin de décharger le condensateur en le court-circuitant avec un petit fil pendant environ 5s.

8.4.3 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 8.4. Vérifier la bonne polarité de la source de tension, de condensateur et des appareils de mesure et sélectionner la bonne gamme de mesure.
- L'expérience commence à la mise sous tension de la source.
- Le chronomètre est déclenché à la mise sous tension.
- Noter les durées nécessaires pour atteindre les tensions indiquées dans le tableau 2.1.

V_c (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t (s)													

Tableau 8.1

8.5 Exploitation des résultats

1. Représenter graphiquement la courbe de charge $v_c(t)$ sur un papier millimétré.
2. Au point $t = 0s$, placer la tangente sur la courbe de charge. Dessiner l'asymptote sur cette courbe.
3. Déduire la constante de temps $\tau = RC$.

4. Calculer la valeur du condensateur C .
5. Calculer la constante de temps $\tau = RC$ avec les valeurs nominales des composants.

8.6 Association de condensateurs

8.6.1 Association en série

8.6.1.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

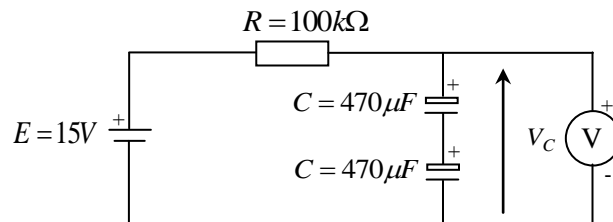


Figure 8. 5 : Mesure de la courbe de la charge de deux condensateurs en série

8.6.1.2 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement $15V$.
- Avant de les brancher, prendre soin de décharger les condensateurs en les court-circuitant avec un petit fil pendant environ $5s$.

8.6.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 2.4. Vérifier la bonne polarité de la source de tension, des condensateurs et des appareils de mesure et sélectionner la bonne gamme de mesure.
- L'expérience commence à la mise sous tension de la source.
- Le chronomètre est déclenché à la mise sous tension.
- Noter les durées nécessaires pour atteindre les tensions indiquées dans le tableau 2.2.

v_c (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t (s)													

Tableau 2.2

8.7 Exploitation des résultats

1. Représenter graphiquement la courbe de charge $V_c(t)$ sur un papier millimétré.
2. Au point $t=0s$, placer la tangente sur la courbe de charge. Dessiner l'asymptote sur cette courbe.
3. Dédire la constante de temps $\tau_s = RC_s$.
4. Calculer la valeur du condensateur équivalent C_s .

8.8 Conclusion

1. A partir des résultats obtenus, en déduire la loi d'association en série de deux condensateurs.
2. En utilisant des lois simples (loi des nœuds, lois des mailles...), redémontrer cette loi comme vous l'avez vue au cours.

8.9 Association en parallèle

8.9.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

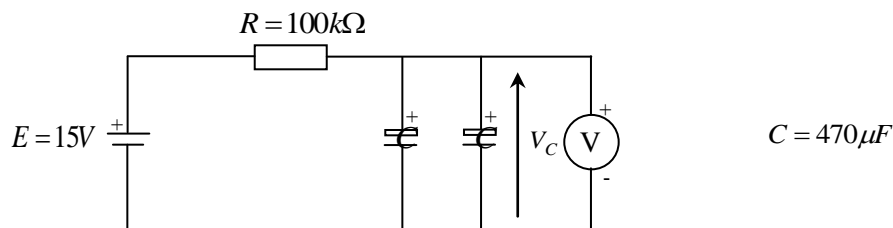


Figure 8. 6 : *Mesure de la courbe de la charge de deux condensateurs en parallèle*

8.9.2 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement $15V$.
- Avant de les brancher, prendre soin de décharger les condensateurs en les court-circuitant avec un petit fil pendant environ $5s$.

8.9.3 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 8.4. Vérifier la bonne polarité de la source de tension, des condensateurs et des appareils de mesure et sélectionner la bonne gamme de mesure.
- L'expérience commence à la mise sous tension de la source.
- Le chronomètre est déclenché à la mise sous tension.
- Noter les durées nécessaires pour atteindre les tensions indiquées dans le tableau 2.3.

V_c (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t (s)													

Tableau 8.3

8.10 Exploitation des résultats

1. Représenter graphiquement la courbe de charge $V_c(t)$ sur un papier millimétré.
2. Au point $t=0s$, placer la tangente sur la courbe de charge. Dessiner l'asymptote sur cette courbe.
3. Déduire la constante de temps $\tau_p = RC_p$.
4. Calculer la valeur du condensateur équivalent C_p .

8.11 Conclusion

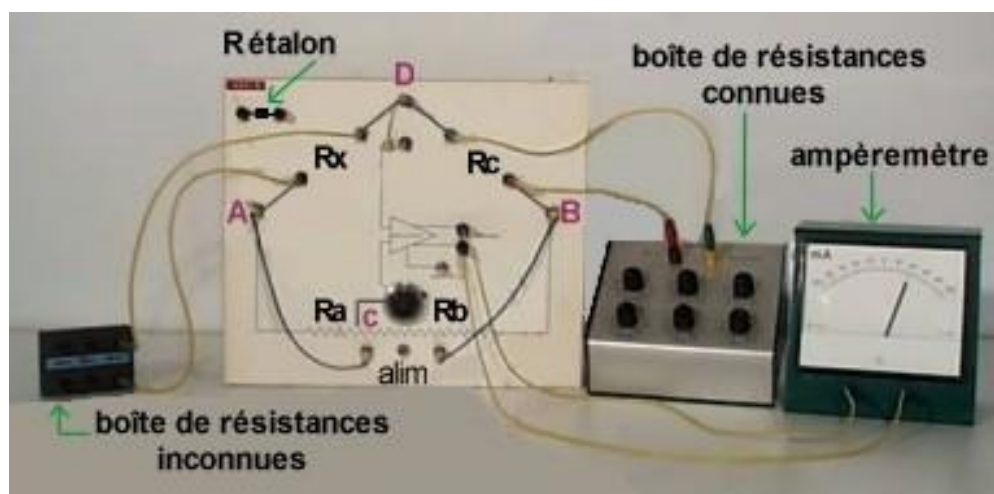
1. A partir des résultats obtenus, en déduire la loi d'association en parallèle de deux condensateurs.
2. En utilisant des lois simples (loi des nœuds, lois des mailles...), redémontrer cette loi comme vous l'avez vue au cours.

TP 9

Pont de Wheatstone



- *Etude d'un pont de mesure.*
- *Mesure de la tension diagonale*
- *Compensation à zéro du pont de mesure*



9.1 Matériel utilisé

- (01) Résistances : 47Ω , $2 \times 100\Omega$, R_{x1} , R_{x2} , R_{x3}
- (01) Potentiomètre $1k\Omega$,
- (01) Alimentation continue réglable (0 à 30V)
- (01) Voltmètre
- (01) Galvanomètre à aiguille
- (01) Galvanomètre à spot lumineux
- (01) Ecouteur
- (10) Câbles d'expérimentation
- (01) Jeu de 10 cavaliers
- (01) Plaque perforée

9.2 RAPPEL THEORIQUE

Le pont de Wheatstone a été prévu à l'origine pour la mesure de résistance.

On associe quatre résistances R_x , R_1 , R_2 et R_3 .

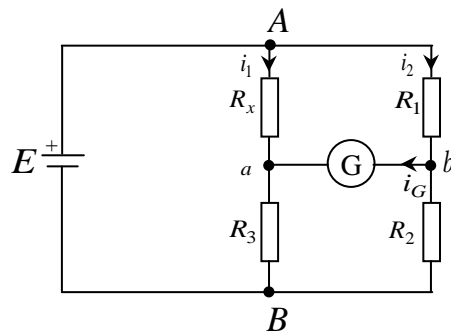


Figure 9.1 : Pont de Wheatstone composé de résistance fixes

En agissant sur les résistances R_1 , R_2 et R_3 , il est possible d'annuler le courant i_G dans le galvanomètre (un écouteur pourra être utilisé tant qu'indicateur de zéro sensible). On dit que le pont est équilibré. On a : $V_{Aa} = V_{Ab} \Rightarrow R_x i_1 = R_1 i_2$

$$\frac{R_x E}{R_x + R_3} = \frac{R_1 E}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_x R_2 = R_1 R_3 \Rightarrow \boxed{R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3}$$

9.3 Etude théorique

Soit le montage de la Fig. 1.

- Flécher les tensions, V_{Aa} , V_{Ab} , V_{ab} .
- Exprimer V_{Aa} en fonction de R_1 , R_2 et E .
- Exprimer V_{Ab} en fonction de R_x , R_3 et E .
- En déduire de V_{ab} en fonction de R_x , R_1 , R_2 , R_3 et E .
- On dit que le pont est équilibré lorsque $V_{ab} = 0$, dans ce cas déterminer l'expression de R_x en fonction de R_1 , R_2 et R_3 .

9.4 Etude Expérimentale

9.4.1 Mesure de la tension diagonale

9.4.1.1 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement 10V.
- $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $R_3 = 47\Omega$

9.4.1.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 9. 2 et le faire vérifier.

9.4.1.3 Mesures

- Mesurer la tension diagonale V_{ab} (relier le pôle "-" du voltmètre de mesure au point "a" et le pôle "+" au point "b").

9.4.2 Compensation à zéro du pont

9.4.2.1 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement 10V.
- R_x , R_1 : Potentiomètre $1k\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $R_3 = 47\Omega$.

9.4.2.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 9.3 et le faire vérifier.
- Régler le potentiomètre de manière à ce que la tension diagonale soit égale à zéro $V_{ab} = 0$.

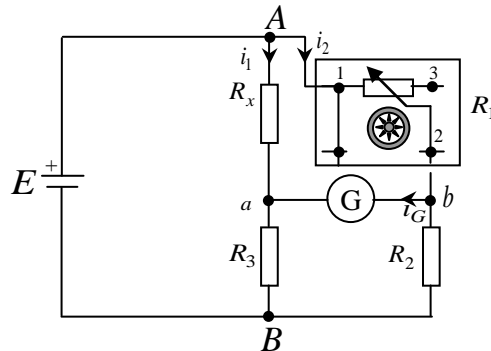


Figure 9.3. Pont de Wheatstone composé d'un potentiomètre et de résistances fixes

9.4.2.3 Mesures

- Mesurer les valeurs de la résistance R_1 du potentiomètre.
- Mesurer les valeurs des résistances inconnues indiquées dans le tableau 3.1.
- Faire vérifier cette valeur à l'aide de l'Ohmmètre.
- Remplir le tableau suivant

	Pont de Wheatstone		Ohmmètre
Résistances à mesurer	R_1 (Ω)	R_x (Ω)	R_x (Ω)
R_{x1}			
R_{x2}			
R_{x3}			

Tableau 9.1

9.5 Conclusion :

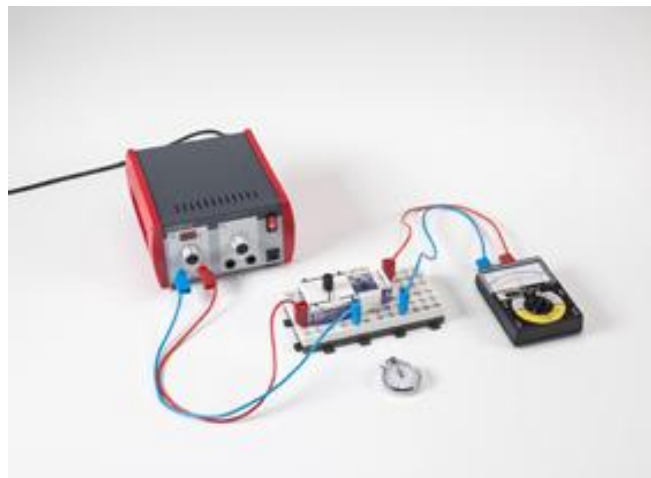
Commenter l'écart entre les résultats théoriques et expérimentaux, donner les sources des erreurs.

TP 10

Charge et décharge d'un condensateur



- *Etudier l'évolution de la charge et la décharge d'un condensateur de capacité C à travers une résistance R .*



10.1 Matériel utilisé

- (01) Résistances : 100k Ω
- (01) Condensateur de capacité 470 μ F
- (01) Alimentation continue réglable (0 à 30V)
- (01) Voltmètre
- (01) Chronomètre
- (10) Câbles d'expérimentation
- (01) Jeu de 10 cavaliers
- (01) Plaque perforée

10.2 RAPPEL THEORIQUE

Un condensateur permet d'emmagasiner des charges électriques. Il est composé de deux surfaces conductrices parallèles, appelées armatures séparées par un isolant (diélectrique). Les armatures portent des charges opposées $+q$ et $-q$.

10.2.1 Charge et décharge d'un condensateur

Le montage de la Figure 10.1 permet de charger le condensateur C à l'aide de la source de tension E au travers la résistance R . Le temps de charge est d'autant plus long que :

- la valeur de la résistance R est grande
- la capacité C du condensateur est forte

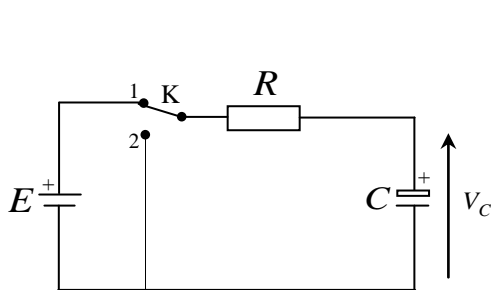


Figure 10.1: Charge et décharge d'un condensateur

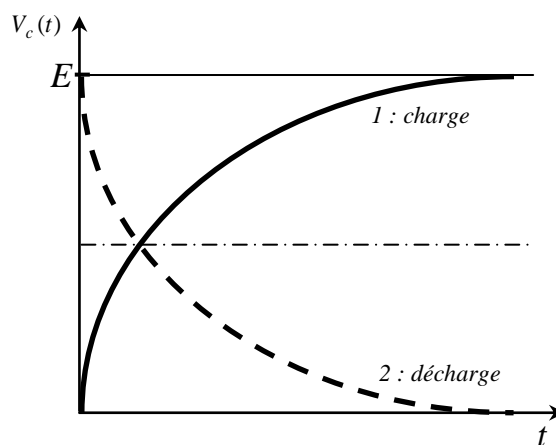


Figure 10.2: Courbe de la tension aux bornes du condensateur (charge et décharge)

10.2.2 Courbe de charge et décharge

La Figure 4.2 représente la courbe de la tension aux bornes d'un condensateur qui se décharge dans une résistance (courbe **Décharge**) ou qui charge au travers d'une résistance (courbe **Charge**).

Lorsque la tension v_c ne varie presque plus on dit que le condensateur est chargé ou déchargé.

Equation de charge :

$$V_c = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Equation de décharge :

$$V_c = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Avec $\tau = RC$ est la constante de temps.

10.2.3 Mesure de la constante de temps

Deux méthodes pour mesurer la constante de temps τ

- **Méthode 1: La pente à l'origine**

On trace la tangente au début de la charge.
Au point d'intersection de la tangente et de l'asymptote rejoindre verticalement l'axe des temps et y lire le temps "t". Il s'agit la constante de temps $\tau = RC$.

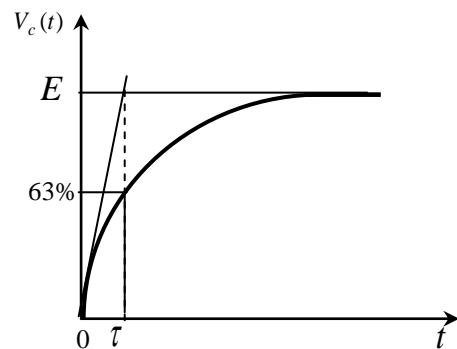


Figure 10.3 : Courbe de la tension aux bornes du condensateur (charge)

- **Méthode 2: L'abscisse à 63% de la valeur finale**

τ est le temps que met la tension v_c pour atteindre 63% de sa valeur maximum.

10.3 ETUDE EXPERIMENTALE

10.3.1 Charge du condensateur

10.3.1.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

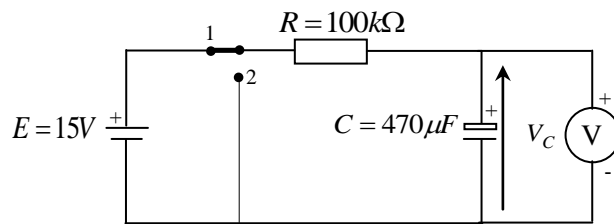


Figure 4.4: Charge du condensateur

10.3.1.2 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement $15V$.
- Avant de le brancher, prendre soin de décharger le condensateur en le court-circuitant avec un petit fil pendant environ $5s$.

10.3.1.3 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 10.4 (cavalier sur position 1). Vérifier la bonne polarité de la source de tension, de condensateur et des appareils de mesure et sélectionner la bonne gamme de mesure.
- L'expérience commence à la mise sous tension de la source.
- Le chronomètre est déclenché à la mise sous tension.
- Noter les durées nécessaires pour atteindre les tensions indiquées dans le tableau 10.1.
- Lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint $12V$ couper l'alimentation.

v_c (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t (s)												

Tableau 10.1

10.3.2 Exploitation des résultats

1. Représenter graphiquement la courbe de charge $V_c(t)$ sur un papier millimétré.
2. Déduire la constante de temps τ .
3. Calculer les valeurs de V_c aux instants τ , 3τ et les comparer à E .

10.4 Décharge du condensateur

10.4.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

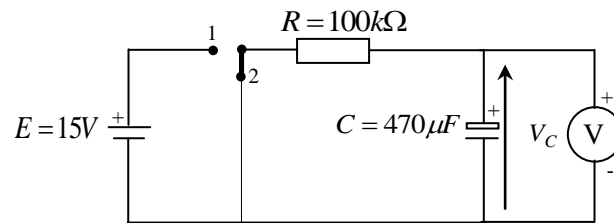


Figure 10.5: Décharge du condensateur

10.4.2 Préparation

- Régler la tension d'entrée E sur exactement $15V$.
- Le condensateur est préalablement chargé $V_c = 12V$.

10.4.3 Montage

- Vérifier la bonne polarité de la source de tension, de condensateur et des appareils de mesure et sélectionner la bonne gamme de mesure.
- L'expérience commence à la mise du cavalier sur la position 2. A ce moment, déclencher le chronomètre.
- Noter les durées nécessaires pour atteindre les tensions indiquées dans le tableau 10.2.

v_c (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t (s)												

Tableau 10.2

10.5 Exploitation des résultats

1. Représenter graphiquement la courbe de décharge $V_c(t)$ sur un papier millimétré.
2. Calculer les valeurs de V_c aux instants τ , 3τ et les comparer à E .

10.6 Questions

1. Quelle est l'expression de la constante de temps τ ?

2. Quelle est la propriété de la tangente à l'origine de la courbe de tension aux bornes du condensateur?
3. Quelle est la tension maximale aux bornes du condensateur lorsqu'il est totalement chargé?
4. Au bout de combien de temps peut-on considérer que le condensateur est complètement chargé?

TP 11

Etude d'un transformateur



- *Production d'une tension induite*
- *Mode de fonctionnement de principe d'un transformateur*
- *Connaître le rapport de transformation de la tension*



11.1 Matériel utilisé

- (01) Rhéostat
- (01) Bobines 500 spires, 1000 spires
- (01) Noyau de transformateur démontable
- (01) Aimant
- (01) Alimentation alternative réglable (0 à 24V)
- (02) Voltmètre
- (1) Ampèremètre
- (10) Câbles d'expérimentation
- (01) Jeu de 10 cavaliers

11.2 RAPPEL THEORIQUE

11.2.1 Principe du transformateur

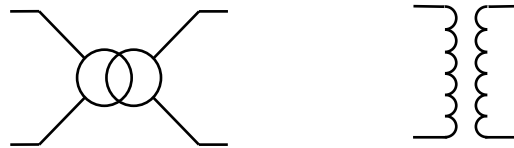


Figure 11.1 : Symboles du transformateur

11.2.2 Principe du transformateur :

L'enroulement primaire parcouru par un courant alternatif crée un champ magnétique variable dans le circuit magnétique. Ce champ variable induit une tension alternative dans l'enroulement secondaire.

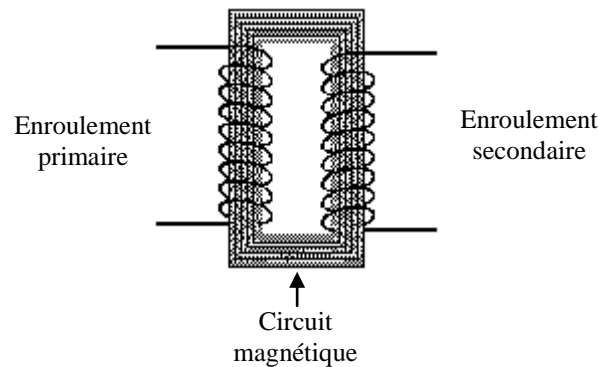


Figure 11.2 : Principe du transformateur

11.3 ETUDE EXPERIMENTALE

11.3.1 Production d'une tension induite

11.3.1.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

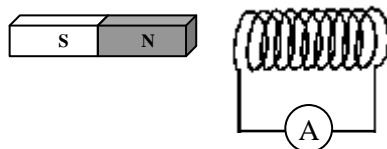


Figure 11. 3: *Production et mesure de tensions induites*

11.3.1.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 11. 4.
- Entrer et ressortir le pôle nord du barreau aimanté dans la bobine. Effectuer ce mouvement une fois rapidement et une fois lentement.
- Observer la déviation de l'aiguille de l'instrument de mesure au cours du mouvement de va-et vient du barreau aimanté.
- Observer l'influence de la vitesse de déplacement sur l'amplitude des déviations de l'aiguille.

11.3.2 Résultats et interprétation

- Quel est l'effet d'un changement de champ magnétique autour d'un conducteur ou d'une bobine?

11.4 Principe d'un transformateur

11.4.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

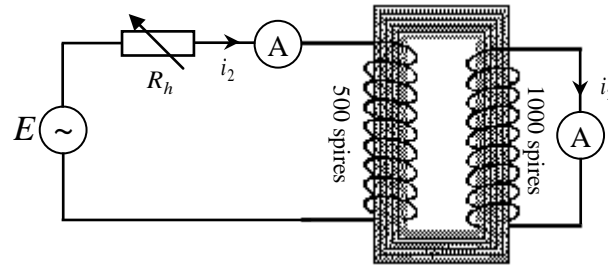


Figure 11. 4: Mode de fonctionnement de principe d'un transformateur

11.4.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 11. 4.
- Régler la tension d'entrée sur 20V.
- En actionnant le rhéostat R_h , augmenter le courant traversant la bobine 1 (500 spires) puis le réduire à nouveau. Effectuer cette opération une fois rapidement et une fois lentement en observant l'instrument de mesure relié à la bobine 2 (1000 spires).

11.5 Résultats et interprétation

- Comment peut-on expliquer le courant apparaissant à la bobine 2?

I_1 (A)										
I_2 (A)										
I_2/ I_1										
N_1 / N_2										

Tableau 11.1

- Comparer les rapports des nombres de spires (N_1/N_2) avec les rapports des courants primaire et secondaire (I_2/I_1).
- Tracer la courbe $I_2 = f(I_1)$.
- Comment varie la tension secondaire (I_2) d'un transformateur lorsqu'on fait varier sa tension primaire (I_1).
- Quelle relation y a-t-il entre les courants primaire et secondaire du transformateur.
- Etablir l'équation mathématique.

11.6 Transformation de la tension

11.6.1 Schéma du montage

Soit le schéma du montage suivant :

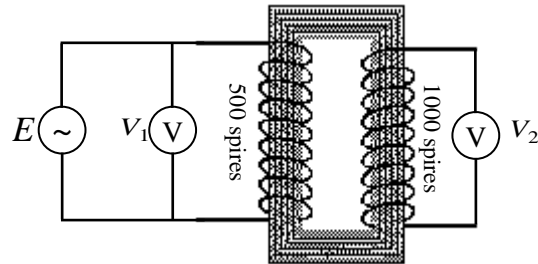


Figure 11. 5: Transformation de la tension

11.6.2 Montage

- Réaliser le montage de la Figure 11. 5.

11.6.3 Mesure

- Faire croître la tension E de 2V et mesurer V_1 et V_2 .
- Relever les nombres de spires N_1 et N_2 des bobines 1 et 2 respectivement.
- Compléter le tableau suivant

V_1 (V)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
V_2 (V)											
V_1/V_2											
N_1/N_2											

Tableau 5.2

- Comparer les rapports des nombres de spires (N_1/N_2) avec les rapports des tensions primaire et secondaire (V_1/V_2).
- Tracer la courbe $V_2 = f(V_1)$.
- Comment varie la tension secondaire (V_2) d'un transformateur lorsqu'on fait varier sa tension primaire (V_1).
- Quelle relation y a-t-il entre les tensions primaire et secondaire du transformateur.
- Etablir l'équation mathématique.