

ETINCELLE PHYSIQUE CHIMIE



Auteurs

Driss FAZAZI

Inspecteur principal du second cycle
de physique-chimie

Mohammed EL HEDDARI (retraité)

Ex-inspecteur principal du second cycle
de physique-chimie

Sommaire

Physique

► Partie 1 : Mécanique

Chapitre 1 : Attraction universelle	5
Activité 1 : Echelle des longueurs	6
Activité 2 : Loi de gravitation universelle	10
L'essentiel du cours	12
Exercices d'application	13

Chapitre 2 : Actions mécaniques	15
Activité 1 : Les actions mécaniques	16
Activité 2 : Caractériser et représenter une force	20
Activité 3 : Force pressante et pression	22
L'essentiel du cours	26
Exercices d'application	27

Chapitre 3 : Mouvements et vitesse	29
Activité 1 : Relativité du mouvement et de la trajectoire	30
Activité 2 : Mouvement rectiligne	34
Activité 3 : Mouvement circulaire	38
L'essentiel du cours	42
Exercices d'application	43

Chapitre 4 : Principe d'inertie	45
Activité 1 : Principe d'inertie	46
L'essentiel du cours	50
Exercices d'application	51

Chapitre 5 : Equilibre d'un corps sous l'action de deux ou trois forces	53
Activité 1 : Tension d'un ressort	54
Activité 2 : Poussée d'Archimède	56
Activité 3 : Réaction d'un plan sur un corps	58
Activité 4 : Equilibre d'un corps sous l'action de 3 forces	60
L'essentiel du cours	64
Exercices d'application	65

Chapitre 6 : Equilibre d'un corps susceptible de tourner autour d'un axe fixe	67
Activité 1 : Moment d'une force par rapport à un axe	68
Activité 2 : Théorème des moments	70
Activité 3 : Couple de deux forces	72
Activité 4 : Couple de torsion	74
L'essentiel du cours	76
Exercices d'application	77

► Partie 2 : Electricité

Chapitre 1 : Courant électrique continu	79
Activité 1 : Electrification de la matière	80
Activité 2 : Courant électrique continu	84
L'essentiel du cours	88
Exercices d'application	89

Chapitre 2 : Tension électrique	91
Activité 1 : Tension électrique continue	92
Activité 2 : Tension électrique variable	96
L'essentiel du cours	100
Exercices d'application	101

Chapitre 3 : Montages électriques	103
Activité 1 : Caractéristique d'un résistor	104
Activité 2 : Association des résistors	106
Activité 3 : Diodes	108
Activité 4 : Générateur	112
Activité 5 : Récepteurs	116
Activité 6 : Point de fonctionnement	120
L'essentiel du cours	124
Exercices d'application	125

Chapitre 4 : Montages électroniques	127
Activité 1 : Transistor	128
Activité 2 : Amplificateur opérationnel	132
L'essentiel du cours	136
Exercices d'application	137

Chimie

► Partie 1 : La chimie autour de nous

Chapitre 1 : Extraction de substances chimiques	139
Activité 1 : Identification de quelques espèces chimiques	140
Activité 2 : Extraction d'espèces chimiques	144
Activité 3 : Extraction de l'essence de lavandin	150
L'essentiel du cours	154
Exercices d'application	155

Chapitre 2 : Séparation et identification des espèces chimiques	157
Activité 1 : Séparation et identification des espèces chimiques	158
L'essentiel du cours	162
Exercices d'application	163

Chapitre 3 : Fabrication des espèces chimiques	165
Activité 1 : Synthèse de l'Acétate de linalyle	166
L'essentiel du cours	170
Exercices d'application	171

► Partie 2 : Les constituants de l'atome

Chapitre 4 : De l'atome à l'élément chimique	173
Activité 1 : Modèle de l'atome	174
Activité 2 : L'élément chimique	178
L'essentiel du cours	182
Exercices d'application	183

Chapitre 5 : Les molécules	185
Activité 1 : Géométrie d'une molécule	186
L'essentiel du cours	190
Exercices d'application	191

Chapitre 6 : La classification périodique des éléments chimiques	193
Activité 1 : Classification périodique des éléments chimiques	194
L'essentiel du cours	198
Exercices d'application	199

► Partie 3 : Transformation de la matière

Chapitre 7 : La mole : Unité de quantité de matière	201
Activité 1 : La mole - quantité de matière	202
L'essentiel du cours	206
Exercices d'application	207

Chapitre 8 : Les solutions	209
Activité 1 : Préparation d'une solution et concentration	210
Activité 2 : Préparation d'une solution par dilution	214
L'essentiel du cours	218
Exercices d'application	219

Chapitre 9 : La réaction chimique et bilan de matière	221
Activité 1 : Transformations chimiques	222
Activité 2 : Réaction et bilan de la matière	226
L'essentiel du cours	230
Exercices d'application	231

► Modèles de devoirs surveillés	233
--	------------

► Bibliographie utilisée	240
---------------------------------------	------------



Dans une cuisine, plusieurs appareils électriques sont tous reliés à un circuit électrique commun.

MONTAGES ÉLECTRIQUES

Comment se comportent ces appareils ?

Objectifs

- Association de résistors :
 - connaître la loi d'Ohm pour un résistor;
 - connaître les deux types d'association de résistors.
- connaître les caractéristiques de quelques dipôles passifs :
 - Diodes, VDR, CTP ou CTN, LDR;
 - Récepteur à force contre électromotrice (f.c.é.m.).
- connaître les caractéristiques d'un dipôle actif : le générateur ou pile;
- connaître le point de fonctionnement d'un circuit électrique;
- connaître la loi de Pouillet

Caractéristique d'un résistor

Objectif

Connaître la loi d'Ohm.

Activité expérimentale

Les conducteurs ohmiques, appelés aussi résistors, sont présents dans la plupart des circuits électriques.

► Quel est leur rôle et quelle est leur influence sur le reste du circuit?

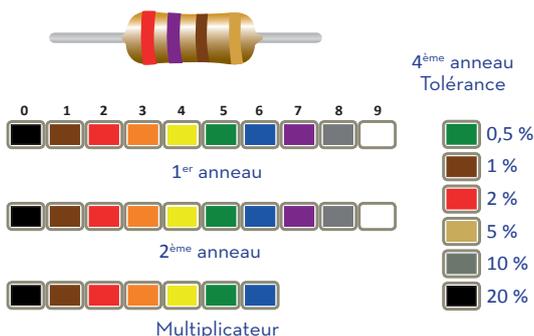
Matériel : Résistors, ohmmètre, ampèremètre, voltmètre, rhéostat, fils de connexion.

Manipulation : 1. Varier la tension aux bornes d'un résistor **Doc. 2**.

2. Mesurer l'intensité du courant qui le traverse pour différentes valeurs de cette tension.

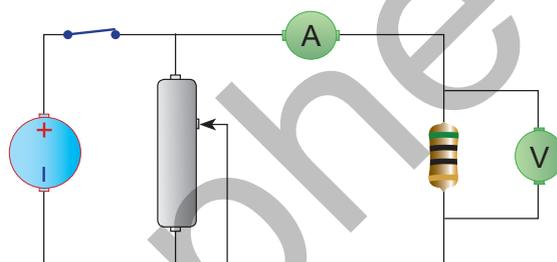
3. Mesurer la résistance d'un fil conducteur.

Doc.1 Code des couleurs

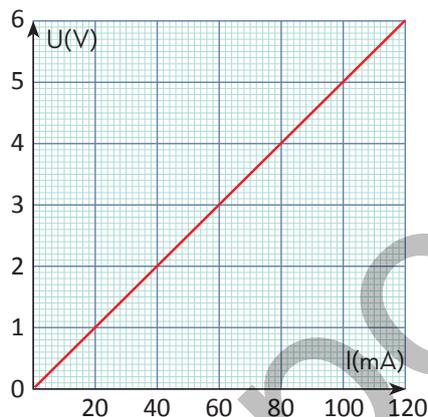


Doc.2 Montage d'étude du résistor

Les résultats obtenus permettent de tracer une courbe (appelée caractéristique) similaire à celle du **Doc. 3**.



Doc.3 Caractéristique du résistor



Doc.4 Résistance d'un fil



Piste de travail

1. Écrire l'équation de la courbe $U = f(I)$ **Doc. 3** (appelée loi d'Ohm pour un résistor), en précisant l'unité de son coefficient directeur « R ».

2. Quelle est l'influence d'un résistor sur le courant électrique qui le traverse lorsqu'on augmente la valeur de sa résistance?

3. En utilisant le code des couleurs (**Doc. 1**), encadrer la valeur de la résistance du résistor proposé.

4. Que conclure à propos de la d.d.p. entre deux points d'un fil électrique ?

Ce qu'il faut savoir

- $1\Omega = 1 \text{ V/A}$.
- L'équation d'une fonction linéaire $y = a \cdot x$.

Lexique

- **Ohm** : physicien allemand.
- **Résistance** : aptitude d'un matériau conducteur à chauffer lors du passage d'un courant électrique.

Apostrophe

Activité expérimentale

Parfois, on perd un résistor assurant un fonctionnement normal d'un circuit électrique, mais on ne dispose pas d'un autre similaire pour le remplacer. On se trouve obligé d'utiliser deux résistors ou plus pour former un équivalent qui assurera le même fonctionnement principal.

► **Comment choisir ces résistors ? Et comment les associer ?**

Objectif

Connaître la résistance du résistor équivalent à une association.

Manipulation :

Mesurer à l'aide de l'Ohmmètre : les valeurs des résistances de deux résistors, ainsi que la résistance R du résistor équivalent à leur association série **Doc. 1**, puis parallèle (ou dérivation) **Doc. 2**.

Doc.1 Résistors en série



Doc.2 Résistors en parallèle



Piste de travail

Les résultats obtenus sont pour deux résistors de résistances : $R_1 = 450\Omega$ et $R_2 = 50\Omega$.

1. Quelle est la relation entre les valeurs des résistances des deux résistors utilisés et la résistance du résistor équivalent ?

2. Généraliser le résultat obtenu pour l'association de n résistors en série.

3. Quelle est la relation entre les valeurs des conductances des deux résistors utilisés et la conductance du résistor équivalent ?

4. Quelle est la relation entre les valeurs des résistances des deux résistors utilisés et la résistance du résistor équivalent ?

5. Généraliser le résultat obtenu pour l'association de n résistors en parallèle.

Ce qu'il faut savoir

- La conductance : $G = 1/R$.
- Deux résistors en série sont traversés par le même courant.
- Deux résistors en parallèle ont les mêmes bornes.

Lexique

- **Association** : groupement.
- **Série** : succession.
- **Parallèle** : en regard.
- **Équivalent** : joue le même rôle.

Apostrophe

Diodes

Activité expérimentale

La diode (**Doc. 1**) constitue l'élément clé de l'électronique avec des applications industrielles, militaires et scientifiques : radio, télévision, radar, ordinateur, etc.

► Comment se comportent-elles donc dans un circuit électrique ?

A Diode normale

Matériel :

Générateur, rhéostat, ampèremètre, voltmètre, fils de connexion.

Objectifs

- Connaître les caractéristiques de la diode normale.
- Connaître les caractéristiques de la diode Zener.

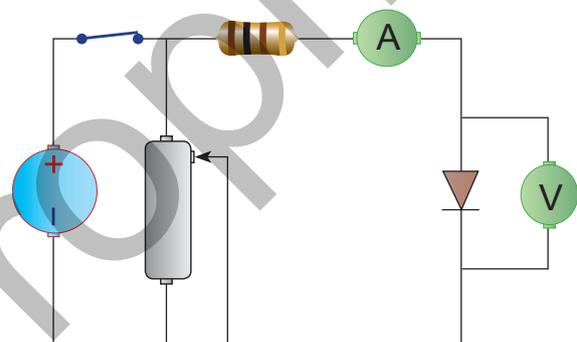
Doc.1 Quelques types de diodes



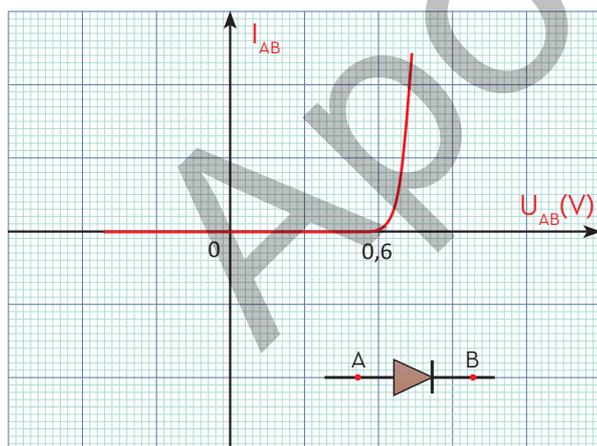
Doc.2 Diode montée en sens direct

Manipulation :

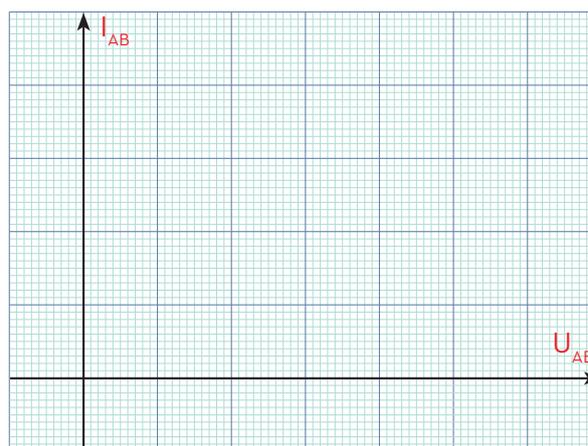
1. Réaliser le montage présenté au (**Doc. 2**).
2. Varier la tension aux bornes d'une diode normale montée en sens direct puis en sens inverse.
3. Mesurer pour chaque tension la valeur de l'intensité du courant qui la traverse.



Doc.3 Caractéristique $I = f(U)$



Doc.4 Caractéristique idéalisée



Piste de travail

Les résultats obtenus permettent de tracer une caractéristique similaire à celle du (**Doc. 3**).

1. Expliquer, à partir du (**Doc. 3**), le comportement de la diode normale montée en sens direct.
2. Déterminer la valeur de la tension U_s (appelée tension de seuil) à partir de laquelle la diode devient passante.
3. On idéalise la diode normale lorsqu'on néglige l'augmentation de la tension après la valeur U_s , proposer sur le (**Doc. 4**) l'allure de la caractéristique d'une diode normale idéalisée.

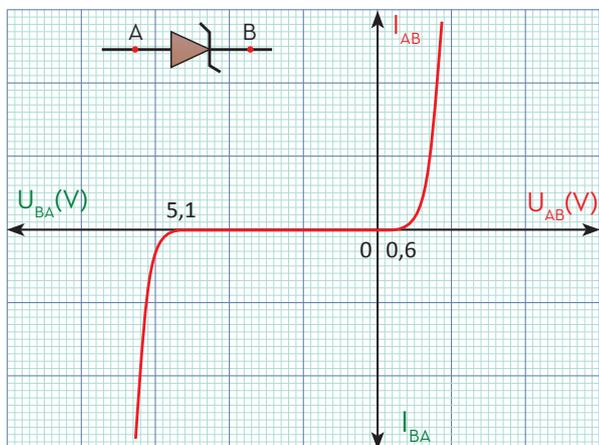
Apostrophe

B Diode Zener

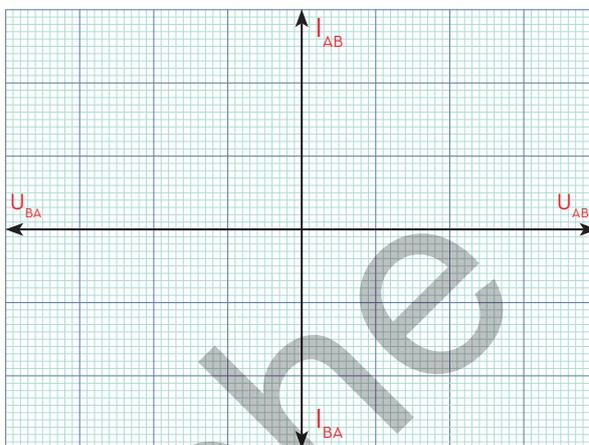
Manipulation :

1. Remplacer la diode normale du circuit (Doc. 2) par une diode Zener.
2. Refaire la même manipulation précédente.

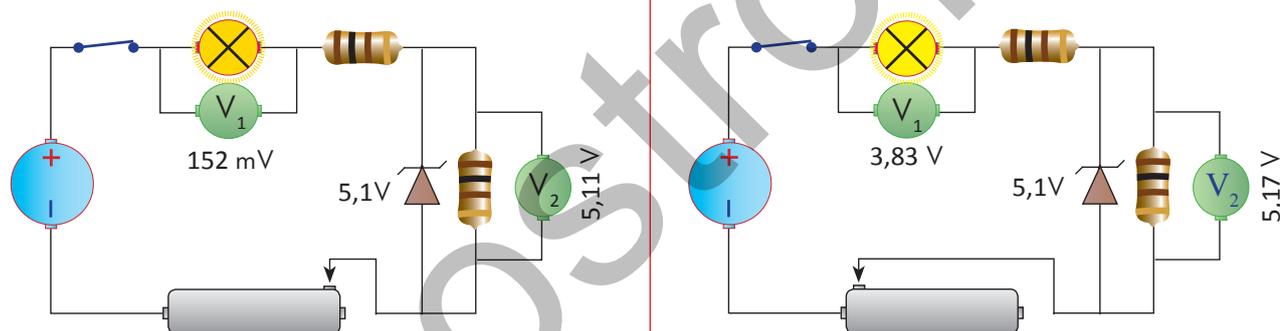
Doc.5 Caractéristique d'une diode Zener



Doc.6 Caractéristique idéalisée



Doc.7 Rôle de la diode Zener



Piste de travail

Les résultats obtenus permettent de tracer une caractéristique similaire à celle représentée au Doc. 5.

1. Expliquer, à partir du Doc. 5, le comportement d'une diode Zener.
2. Noter la valeur de la tension à partir de laquelle la diode devient passante dans chacun des sens.
3. Proposer l'allure de sa caractéristique idéalisée.
4. Comparer la variation de tension entre les bornes de la lampe et du résistor (Doc. 7), et en déduire une application de la diode Zener.

Ce qu'il faut savoir

- Sens direct et sens inverse d'une diode.
- La différence entre une diode Zener et une diode ordinaire réside dans leurs comportements lorsqu'elles sont montées en sens inverse.

Lexique

- **Zener** : physicien américain.
- **Allure** : forme ou apparence.
- **Passante** : laisse passer le courant.
- **Idéalisée** : rendue idéale.

Apostrophe

Activité expérimentale

L'utilisation des piles est devenue une nécessité pour faire fonctionner plusieurs appareils électriques (Doc. 1) (télécommandes, téléphones,...)

► La tension aux bornes de cette pile reste-t-elle constante au cours du fonctionnement ou change-t-elle?

Objectifs

- Connaître la caractéristique d'un générateur.
- Connaître l'association série des générateurs.

Doc.1 Piles de télécommande



A Loi d'Ohm

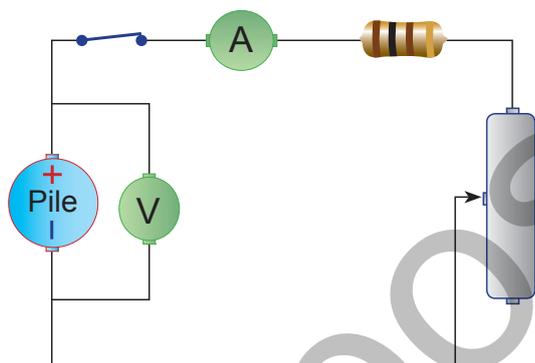
Matériel :

Piles, rhéostat, ampèremètre, voltmètre, résistance de protection, fils de connexion.

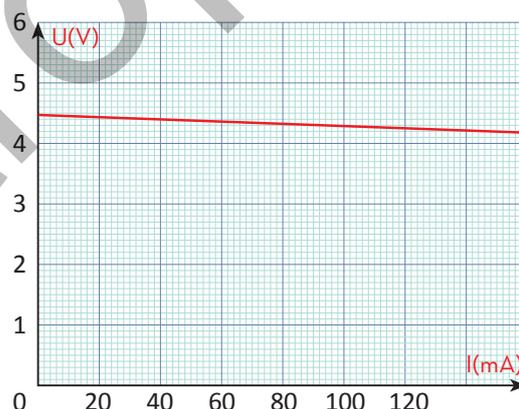
Manipulation :

1. Réaliser le montage (Doc. 2).
2. Varier la tension aux bornes de la pile.
3. Mesurer la valeur de l'intensité « I » du courant que débite la pile pour chaque valeur de la tension « U » entre ses bornes.
4. Tracer la caractéristique $U = f(I)$.

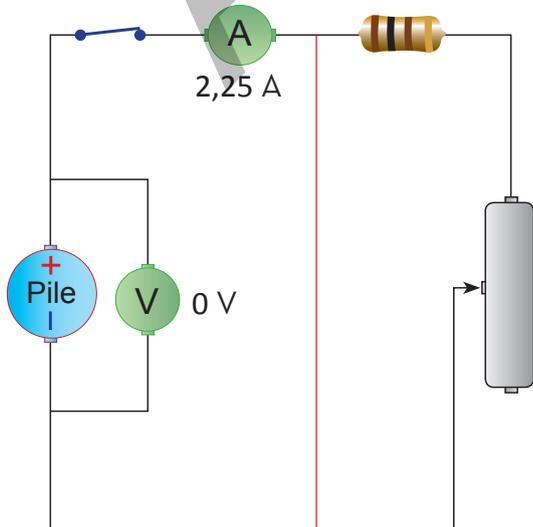
Doc.2 Montage d'étude de la pile



Doc.3 Caractéristique d'une pile



Doc.4 Court-circuit de la pile



Piste de travail

Les résultats obtenus permettent de tracer une courbe similaire à celle du (Doc. 3).

1. Noter à partir du graphe (Doc. 3) la tension à vide E (appelée force électromotrice « f.é.m. ») aux bornes de la pile.

2. Écrire la relation $U = f(I)$ (appelée loi d'Ohm pour un générateur), pour une pile en indiquant les unités des grandeurs figurant dans la relation.

3. Calculer à partir de cette relation la valeur I_{cc} de l'intensité du courant de court-circuit.

4. Comparer avec la valeur indiquée par l'ampèremètre (Doc. 4).

Apostrophe

B Association série des générateurs

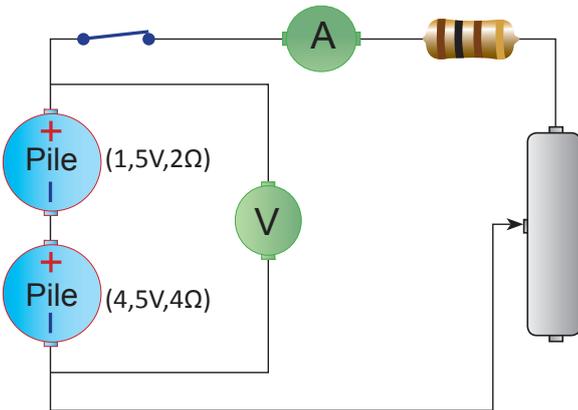
Matériel :

Piles, rhéostat, ampèremètre, voltmètre, résistance de protection, fils de connexion.

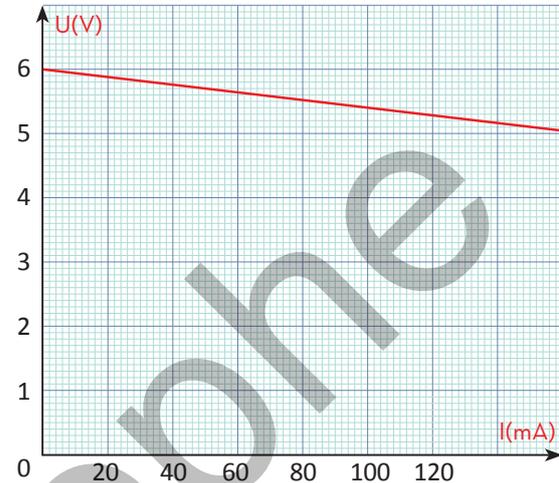
Manipulation :

1. Réaliser le montage (Doc. 5).
2. Refaire la manipulation précédente.

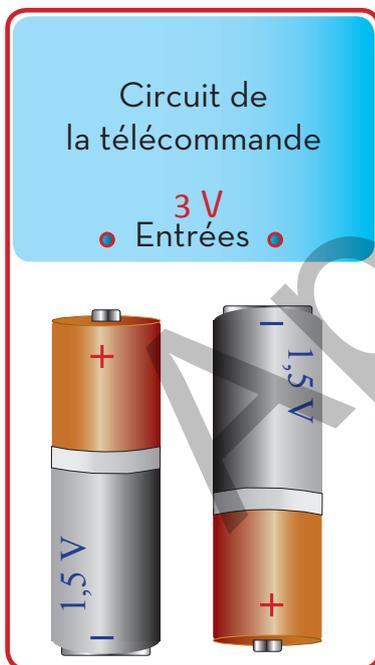
Doc.5 Association série de piles



Doc.6 Caractéristique de la pile équivalente



Doc.7 Télécommande



Piste de travail

1. Déterminer, à partir du graphe (Doc. 6), la f.é.m « E » et la résistance interne « r » du générateur équivalent à une association série de deux générateurs.

2. Généraliser le résultat pour l'association de « n » générateurs en série.

3. Compléter sur le schéma (Doc. 7) le branchement des piles aux entrées de la télécommande et expliquer pourquoi il est plus pratique que les piles soient en sens inverse et non en même sens ?

Ce qu'il faut savoir

- Savoir calculer le coefficient directeur (pente) d'une droite.
- La loi d'Ohm ne concerne pas seulement un résistor.

Lexique

- **Caractéristique** : propriété caractérisant une chose.
- **Tension à vide** : tension en l'absence du courant.

Apostrophe

Activité expérimentale

L'utilisation des robots de cuisine (Doc. 1) est indispensable pour une vie moderne (pâtisserie, jus...)

Le moteur reçoit de l'énergie électrique du secteur et transforme une partie en énergie mécanique de rotation.

► **Quelle est la loi d'Ohm pour ce moteur ?**

Objectif

Connaître la loi d'Ohm.

Doc.1 Robot de cuisine



A Récepteur possédant une force contre électromotrice

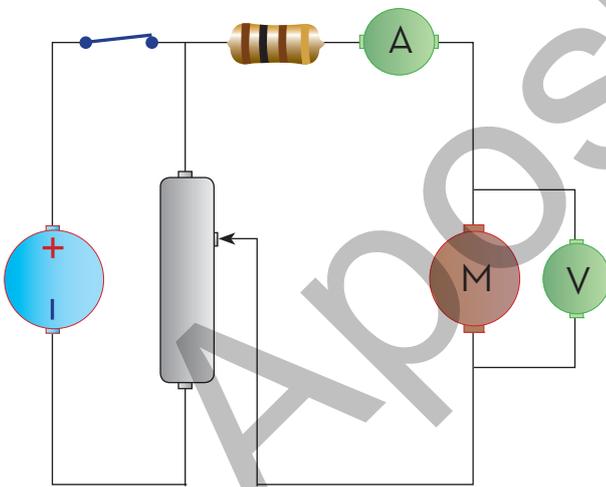
Matériel :

Générateur, rhéostat, moteur électrique, résistance de protection, fils de connexion.

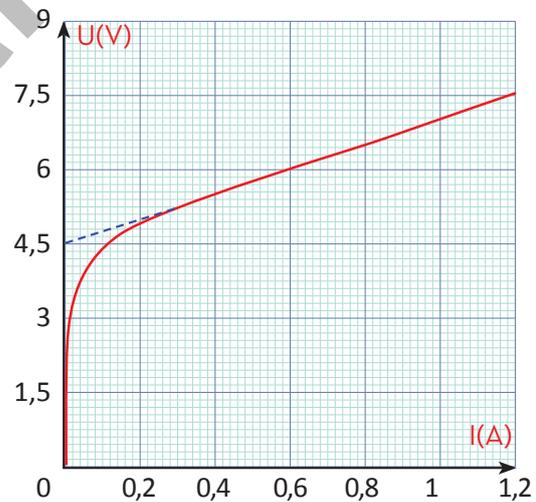
Manipulation :

1. Réaliser le montage (Doc. 2) et varier la tension aux bornes d'un moteur électrique.
2. Mesurer l'intensité du courant qui le traverse pour différentes valeurs de cette tension.

Doc.2 Montage d'étude d'un moteur électrique



Doc.3 Caractéristique d'un moteur électrique



Piste de travail

Les résultats obtenus permettent de tracer une courbe similaire à celle du (Doc. 3).

1. Comment varie la tension aux bornes du moteur en fonction de l'intensité du courant qui le traverse ?

.....

2. Déterminer la pente de la partie linéaire et donner son unité.

.....

3. Écrire l'équation (appelée loi d'Ohm) de cette partie linéaire de la courbe.

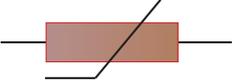
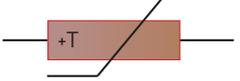
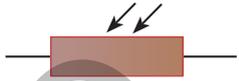
.....

Apostrophe

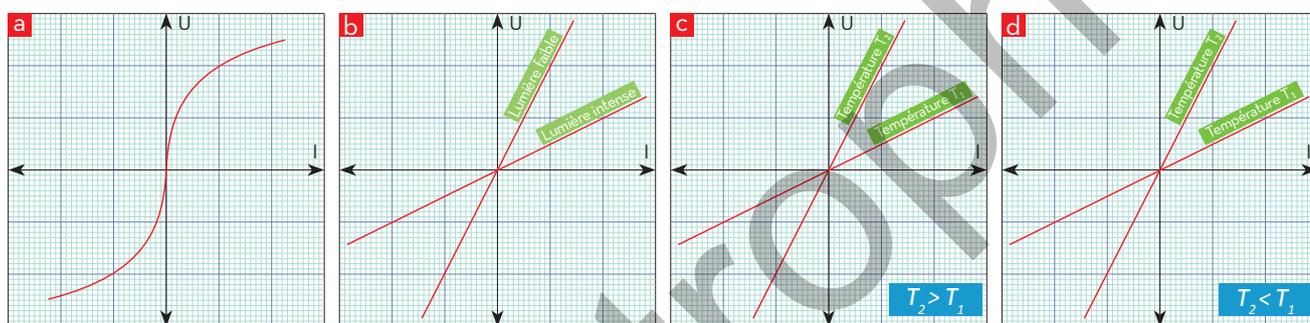
B Autres récepteurs (documents)

L'étude des variations de la tension aux bornes de chacun des quatre récepteurs (Doc. 4), en fonction de l'intensité du courant qui le traverse, permet de tracer les caractéristiques similaires aux suivantes (Doc. 5) :

Doc.4 Quelques récepteurs

Récepteur	Varistance (VDR)	Thermistance		Photorésistance (LDR)
		CTP	CTN	
Photo				
Symbole				

Doc.5 Caractéristiques des quatre dipôles



Piste de travail

1. En s'appuyant sur les définitions données dans le lexique en bas de la page :

1.1. De quel facteur dépend la résistance de chaque dipôle ?

VDR :

CTP :

CTN :

LDR :

1.2. Attribuer à chaque dipôle sa caractéristique :

Dipôle	VDR	CTP	CTN	LDR
Caractéristique

2. Proposer une application pratique pour chacun des deux dipôles suivants :

CTN	LDR
.....
.....
.....

Ce qu'il faut savoir

$$- N = \frac{1}{T}$$

- A la droite la plus inclinée correspond la plus grande pente.

Lexique

- VDR : voltage dependent resistor.
- CTP : coefficient de température positif.
- CTN : coefficient de température négatif.
- LDR : light dependent resistor.

Apostrophe

Activité expérimentale

On risque parfois d'endommager des composants ou appareils électriques ou même de déclencher un incendie si on ne fait pas attention à quelques paramètres avant de réaliser des branchements des appareils électriques.

► **Que faut-il vérifier avant un branchement électrique ?**

Doc.1 Branchement encombré



Piste de travail

On proposera dans ce qui suit des circuits électriques et les caractéristiques de ses constituants représentées dans le même système d'axes.

1. Le circuit électrique du montage (Doc. 2.a) fonctionne de façon normale.

1.1. Quelle est la tension à vide aux bornes du générateur ?

.....

.....

.....

.....

1.2. Noter la valeur de la tension aux bornes du résistor ainsi que l'intensité du courant qui le traverse.

.....

.....

.....

1.3. Noter à partir du (Doc. 2.b) les coordonnées du point F.

.....

.....

.....

1.4. Comparer les résultats des deux dernières questions.

.....

.....

.....

1.5. Le point F est appelé point de fonctionnement. Justifier ce nom.

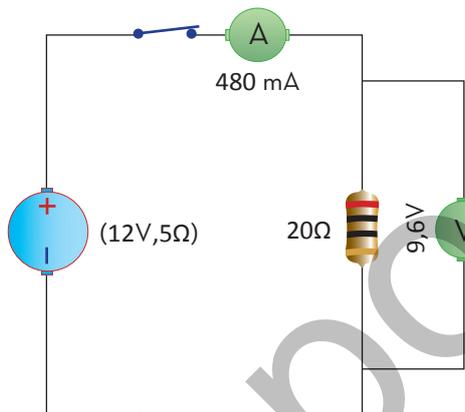
.....

.....

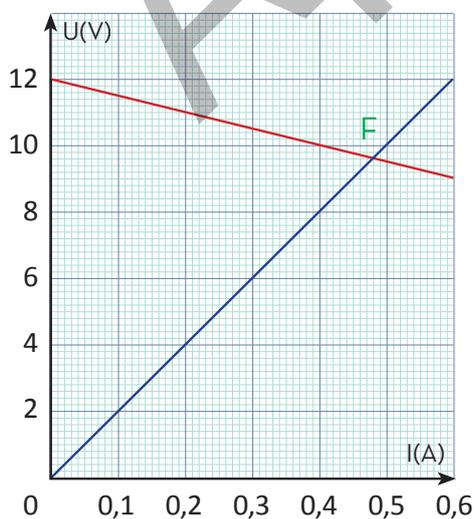
.....

.....

Doc.2 Générateur et résistor



a Résistor branché aux bornes du générateur

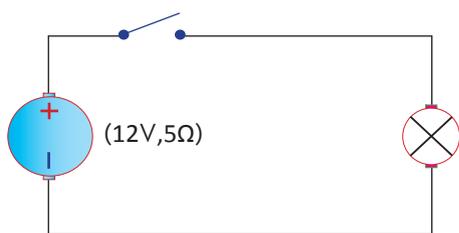


b Caractéristiques du résistor et du générateur

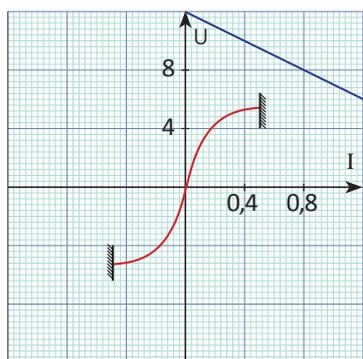
Apostrophe

Doc.3 Générateur et lampe

La lampe est éteinte avant la fermeture de l'interrupteur.

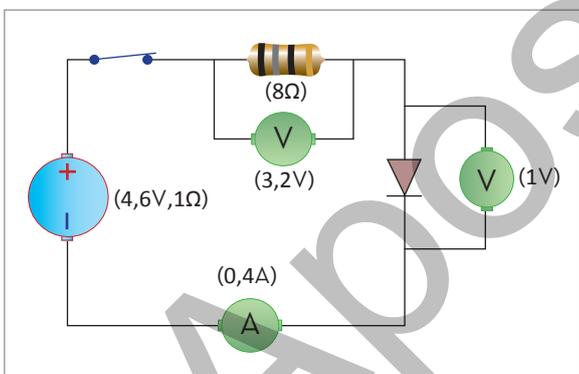


a Circuit ouvert

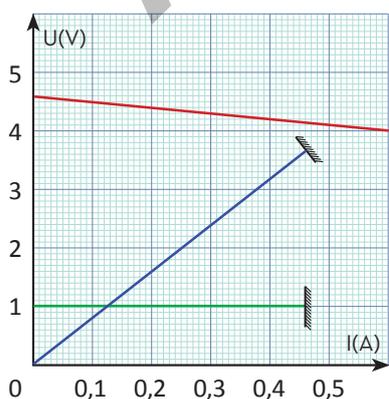


b Caractéristiques

Doc.4 Générateur et diode à jonction



a Circuit électrique



b Caractéristiques

2. Après fermeture de l'interrupteur (**Doc. 3.a**), justifier en s'appuyant sur le (**Doc. 3.b**) et la notion du point de fonctionnement si la lampe brillera de façon normale ou sera détériorée ?

3. Sur le même système d'axes (**Doc. 4.b**) :

3.1. Tracer la caractéristique de l'association série du résistor et de la diode, et noter les coordonnées théoriques du point de fonctionnement du circuit électrique.

3.2. En déduire la tension aux bornes de chaque dipôle et l'intensité du courant circulant dans le circuit. Ce circuit fonctionne-t-il de façon normale ou il y a risque de détérioration des composants ?

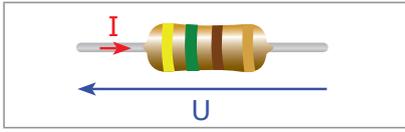
Lexique

Endommager : abimer ou détériorer.

Apostrophe

L'ESSENTIEL DU COURS

1. Caractéristique du résistor :



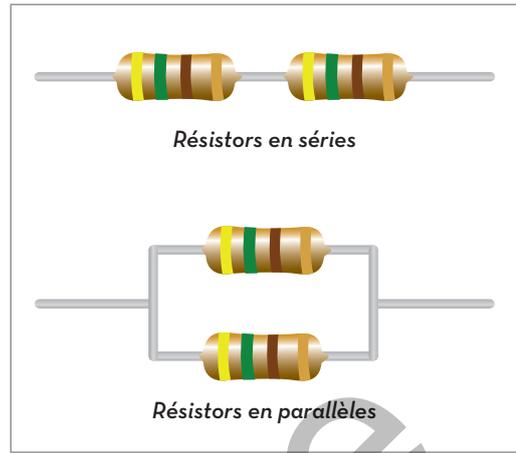
1-1- Loi d'Ohm :

$$U = R \cdot I \quad \text{ou} \quad I = G \cdot U \quad \text{avec} \quad G = \frac{1}{R}$$

Unités : R en Ohm (Ω) et G en Siemens (S)

1-2- Association de résistors :

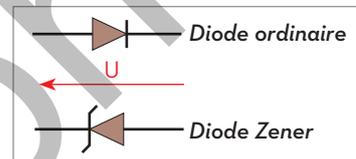
- En série : $R_e = \sum R_i$ - En parallèles : $\frac{1}{R_e} = \sum \frac{1}{R_i}$



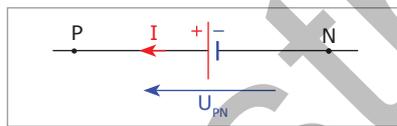
2. Caractéristique d'une diode idéalisée :

2-1- Diode ordinaire : $U < u_s \Leftrightarrow I = 0$ et $U = u_s \Leftrightarrow I \neq 0$

2-2- Diode Zener en sens inverse : $U < u_z \Leftrightarrow I = 0$ et $U = u_z \Leftrightarrow I \neq 0$



3. Caractéristique d'un générateur :



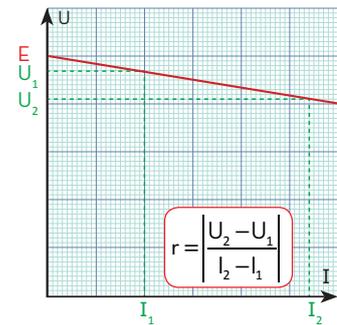
3-1- Loi d'Ohm :

$$U_{PN} = E - rI$$

E : force électromotrice ; r : résistance interne

3-2- Association série :

$$E = \sum E_i \quad \text{et} \quad r = \sum r_i$$



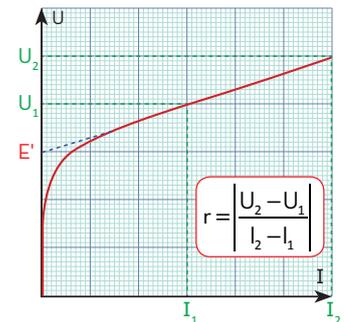
4. Caractéristique d'un moteur ou électrolyseur :



Loi d'Ohm :

$$U = E' + r'I$$

E' : force contre électromotrice ; r' : résistance interne



5. Point de fonctionnement :

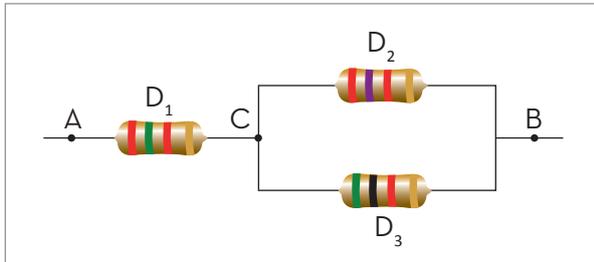
C'est un point dont les coordonnées sont l'intensité du courant qui traverse le circuit et la tension aux bornes du générateur.

6. Loi de Pouillet :

$$I = \frac{\sum E - \sum E'}{\sum R + \sum r + \sum r'}$$

1 Résistance équivalente

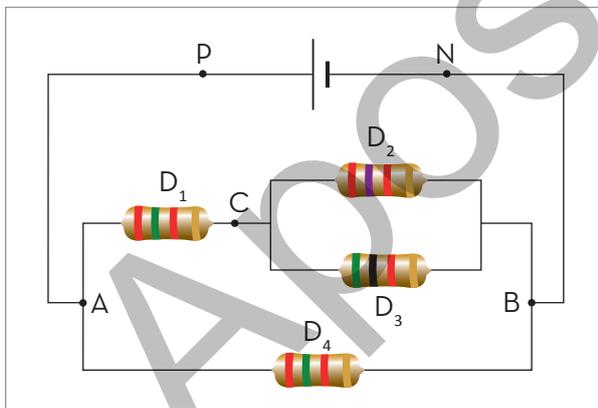
Le dipôle AB est constitué de trois résistors D_1 , D_2 et D_3 de résistances respectives : $R_1 = R_2 = 10 \Omega$ et $R_3 = 30 \Omega$.
On applique entre les bornes de ce dipôle une tension $U_{AB} = 5,95 \text{ V}$.



- 1- Calculer la résistance R du résistor équivalent au dipôle AB.
- 2- Calculer l'intensité I_1 du courant qui traverse D_1 .
- 3- Calculer les valeurs des tensions U_{AC} et U_{CB} .
- 4- Calculer les intensités I_2 et I_3 des courants qui traversent D_2 et D_3 .

2 Loi d'Ohm

On applique entre les bornes du dipôle AB représenté sur la figure une tension de valeur constante $U_{PN} = 4 \text{ V}$. Les résistances des résistors D_1 , D_2 et D_3 sont respectivement $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$ et $R_3 = 10 \Omega$.



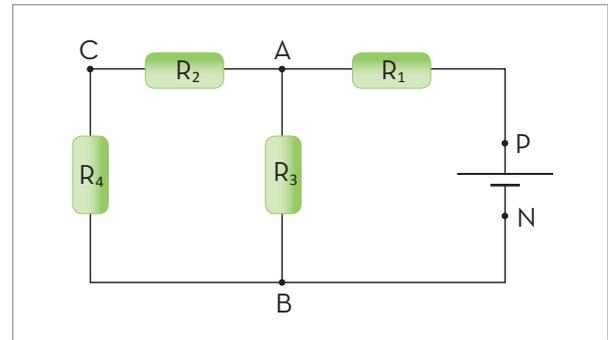
- 1- Calculer l'intensité I_1 du courant qui traverse D_1 .
- 2- Calculer les intensités I_2 et I_3 des courants qui traversent D_2 et D_3 .
- 3- Calculer la résistance R_4 du résistor D_4 , sachant que l'intensité du courant principal est $I = 0,8 \text{ A}$.
- 4- Calculer de deux façons différentes la résistance du résistor équivalent à l'association des quatre résistors.

3 Circuit ramifié

On considère le circuit de la figure ci-après.

On donne :

$R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$ et $U_{PN} = 6 \text{ V}$.

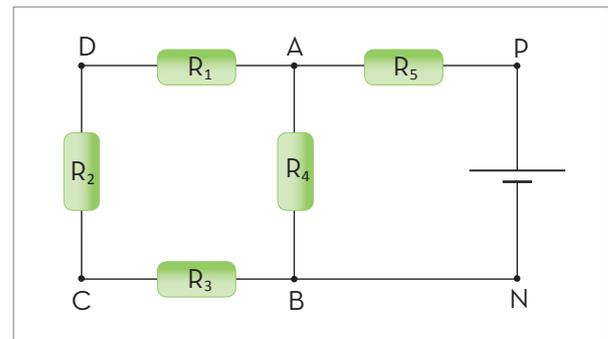


- 1- Calculer la résistance du résistor équivalent à l'association des quatre résistors.
- 2- Soient I_1 , I_2 et I_3 les intensités des courants qui traversent les résistors de résistances R_1 , R_2 et R_3 .
- 2-1 Représenter sur le schéma les sens conventionnels des courants dans toutes les branches.
- 2-2 Calculer I_1 .
- 2-3 Calculer la valeur de la tension U_{PA} et en déduire la valeur de la tension U_{AB} .
- 2-4 En déduire I_2 et I_3 .
- 2-5 Calculer la valeur de la tension U_{AC} .

4 Loi des nœuds

On considère le circuit représenté sur la figure ci-après.

On donne : $R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 60 \Omega$, $R_5 = 20 \Omega$ et $U_{PN} = 4 \text{ V}$.

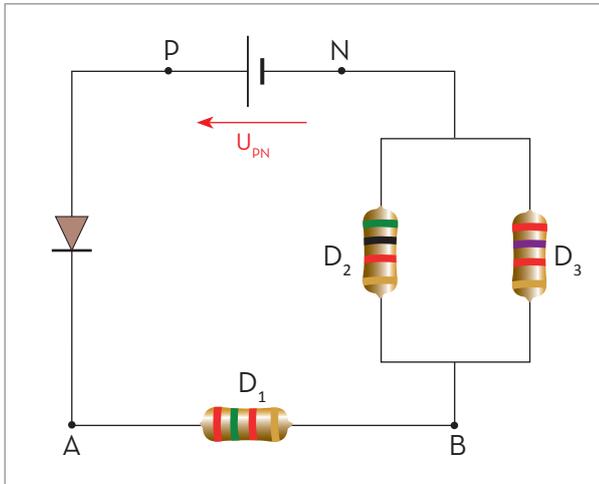


- 1- Soient I_1 , I_4 et I_5 les intensités des courants qui traversent les résistors de résistances respectives R_1 , R_4 et R_5 .
- 1-1 Représenter les sens conventionnels des courants correspondants dans les différentes branches.
- 1-2 Calculer l'intensité I_5 .
- 1-3 Montrer que $I_1 = 2 I_4$ et calculer chacune de ses intensités de courant.
- 2- Calculer la valeur de la tension U_{CD} .
- 3- On élimine le résistor de résistance R_4 , calculer l'intensité du courant principal.

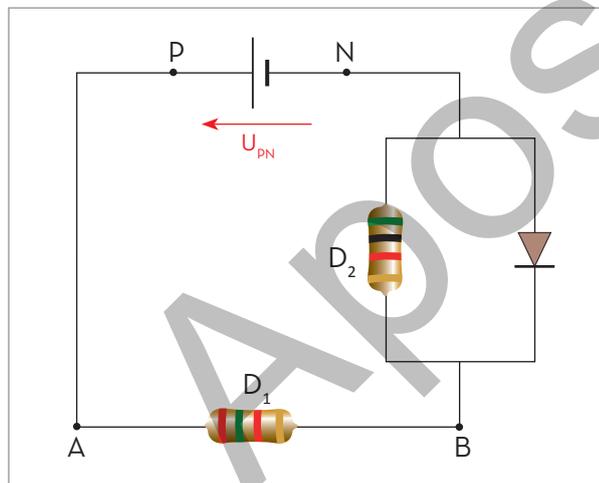
5 Etat d'une diode

Le montage ci-après se compose de :

- Trois résistors D_1, D_2 et D_3 de résistances respectives : $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ et $R_3 = 12 \Omega$.
- Diode idéalisée, au silicium, de tension seuil $U_s = 0,6V$.
- Un générateur appliquant une tension constante de valeur $U_{PN} = 4,6V$.



- 1- Calculer la résistance R du résistor équivalent à D_1, D_2 et D_3 .
- 2- Trouver l'expression de l'intensité I du courant principal en fonction de U_{PN} , U_s et R . Calculer sa valeur.
- 3- Calculer les intensités de courant traversant D_2 et D_3 .
- 4- On élimine le résistor D_3 et on le remplace par une diode comme l'indique la figure ci-après.



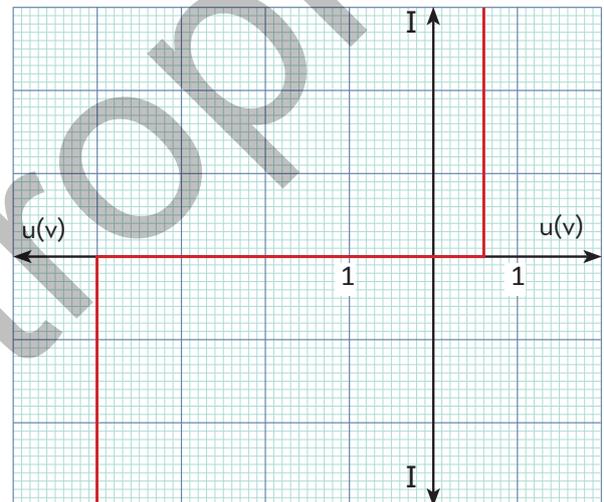
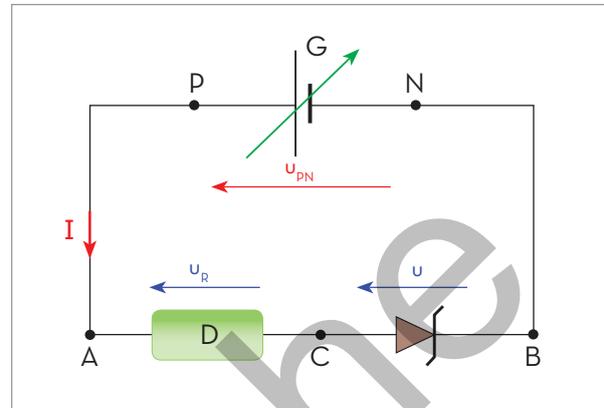
On maintient la même tension U_{PN} .

- 4-1 Préciser, en justifiant, l'état de fonctionnement de la diode.
- 4-2 Calculer l'intensité I' du courant principal.
- 4-3 Calculer la tension aux bornes de la diode.
- 4-4 On inverse la polarisation de la diode.
 - a- Préciser l'état de fonctionnement de la diode, Justifier.
 - b- Donner la valeur de la tension aux bornes de la diode.
 - c- Calculer les intensités de courants dans toutes les branches du circuit.

6 Diode Zener

Le montage modélisé par le circuit de la figure ci-après se compose de :

- Un générateur appliquant une tension U_{PN} de valeur ajustable.
- Diode Zener idéalisée, de caractéristique représentée sur le schéma ci-après.
- Résistor D de résistance $R = 20 \Omega$.



- 1- Noter la valeur de la tension de seuil U_s et celle de la tension Zener U_z .

2- Calculer la valeur de la tension u et celle de la tension u_r , et en déduire la valeur de l'intensité I du courant dans chacun des cas suivants :

2-1 La valeur de U_{PN} est : $U_{PN} = 0,5 V$.

2-2 La valeur de U_{PN} est : $U_{PN} = 3 V$.

2-3 On maintient la tension $U_{PN} = 3 V$ et on inverse le branchement de la diode Zener.

2-4 On fixe la valeur de la tension U_{PN} sur la valeur $U_{PN} = 6 V$ et on garde la diode Zener polarisée en sens inverse.

3- La valeur de la tension U_{PN} est maintenue $U_{PN} = 6 V$, on remplace le résistor D par un résistor D' de résistance R' . Déterminer la valeur minimale que peut prendre la valeur de la résistance R' pour ne pas griller la diode.

On donne :

La valeur maximale de l'intensité du courant que peut supporter la diode Zener est $I_{max} = 0,2 A$.