

Quatrième - Partie 1 « De l'air qui nous entoure à la molécule »

Chapitre 1 : La composition de l'air

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe.

1 Question 1 : Où se trouve l'air présent sur Terre

Réponse p.14 et 15

2 Réponse :

- L'air se trouve dans l'**atmosphère terrestre**, une enveloppe de faible épaisseur qui entoure la Terre.
- L'atmosphère terrestre est composée de 5 couches, mais l'homme ne peut vivre que dans la première, la **troposphère**, qui a une épaisseur de 15 km seulement (à rapporter au rayon de la Terre, analogie avec la pomme)

Question 2 : Qu'est-ce qui rend l'air indispensable aux êtres vivants ?

Réponse p.16

3 Réponse :

- L'air est composé d'un mélange de gaz (ce n'est donc pas un corps pur). On peut retenir que l'air est composé de 80% de diazote et de 20% de dioxygène **environ** (car il existe dans l'air d'autres gaz)
- Le corps humain utilise le dioxygène présent dans l'air pour **respirer**. Le dioxygène est **nécessaire** à la vie.

4 Question 3 : L'air peut-il contenir autre chose que ce mélange de gaz ?

Réponse p.16

5 Réponse :

- Certains constituants peuvent être plus ou moins présent (dioxyde de carbone, vapeur d'eau)
- L'air peut aussi contenir des microparticules solides (fumées) ou liquides (brouillard). Une fumée n'est pas un gaz.
- Un gaz est transparent et souvent invisible.

a) Travail élève : activité p.19 questions 1,2 et 3

Chapitre 2 : Volume et masse de l'air.

L'air a-t-il un volume propre ? A-t-il une masse ?

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe.

1 L'air est-il compressible ?

Activité p. 28 - Le volume d'une même masse d'air peut-il varier ?

a) Conclusion :

Un gaz est **compressible**, on peut diminuer le volume occupé par une masse de gaz. On augmente alors sa **pression**. On peut également augmenter le volume, ce qui diminue la pression : un gaz est **expansible**.

La pression d'un gaz est mesurée avec un **manomètre** (ou pressiomètre), L'unité légale de pression est le **pascal** (Pa).

Les liquides ne sont pas **compressibles**.

2 L'air a-t-il une masse ?

Faire activité 4 p.31 en démarche d'investigation en ½ groupe.

- x L'air a-t-il un poids ? Peser le ballon de basket avant et après dégonflage. Conclure
- x Amélioration : comment mesurer la masse d'un litre d'air ? Recueillir l'air s'échappant du ballon dans une bouteille d'un litre.
- x OPTION : Calculer la masse d'air présente dans la salle. Revoir le produit en croix.
(L = 10 m ; l = 8 m ; h = 3 m)
- x Parler des incertitudes dans les mesures (balance, manipulations...)

Conclusion : L'air a une masse, elle est d'environ 1 g/L dans les conditions normales de pression et de température.

a) Travail des élèves :

b) Masse de l'air : Exercices 6 p. 35, 11 p.36

c) Pression : Exercices 15 p. 37

Chapitre 3 : Une description moléculaire pour comprendre la matière.

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe.

1 La matière est composé de molécules.

Il y a 2500 années des savants grecs ont émis l'hypothèse que la matière était constitué de minuscules particules. La preuve est arrivé au XXeme siècle seulement (microscope) : les solides, les gaz, les liquides sont formés de petits grains appelés **molécules**.

2 Les 3 états de la matière.

	Propriétés	Molécules	Représentation symbolique (exemple de l'eau)
Solide	<ul style="list-style-type: none">x Incompressiblex Forme propre	<ul style="list-style-type: none">x Disposition compactex Les molécules sont quasiment immobiles les unes par rapport aux autres	Cas de la glace : solide cristallin avec des molécules ordonnées
Liquide	<ul style="list-style-type: none">x Incompressiblex pas de forme proprex peut s'écouler	<ul style="list-style-type: none">x Disposition compacte et désordonnéex les molécules peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres.	Cas de l'eau :
Gazeux	<ul style="list-style-type: none">x Compressiblex Un gaz occupe tout l'espace possiblex diffusion dans l'air	<ul style="list-style-type: none">x Molécules très éloignées, en constante agitation, désordonnéesx molécules dispersées.	Cas de la vapeur d'eau :

a) Remarque :

- Les mêmes molécules composent la glace la vapeur d'eau et l'eau. C'est leur disposition et leur comportement qui changent.
- On peut expliquer avec ces représentations pourquoi un gaz est compressible, contrairement à un liquide ou un solide : un gaz est compressible car on peut rapprocher les molécules dont il est constitué.

3 Les mélanges

Corps pur :

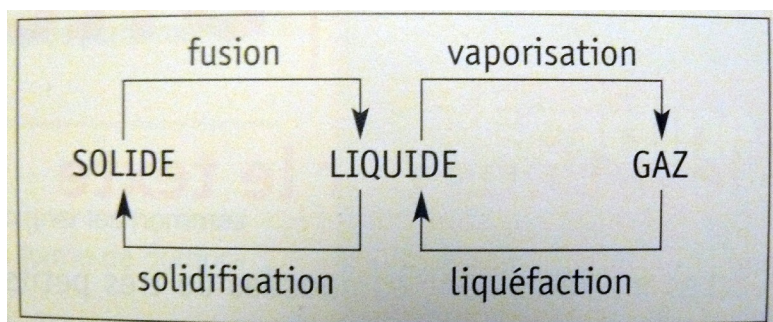
Un corps pur est constitué d'un seul type de molécules.

Mélange :

Un mélange est constitué de plusieurs types de molécules.

Exemple : Représentation symbolique de l'air (avec les proportions 1/5 et 4/5)

4 Les changements d'état



Au cours de ces transformations, la masse ne change pas.

Pourquoi ?

Réponse :

La masse de la matière est la masse des molécules. Or lors d'un changement d'état les molécules restent identiques, seule leur disposition et leur mobilité changent.

Travail des élèves : 6 (représentation symbolique), 8 et 9 (mélanges, conservation de la masse)
p.49

Chapitre 4 : Les combustions

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe.

Objectif : « qu'est-ce que brûler ? »

1 Que faut-il pour réaliser une combustion ?

Nous avons vu dans le TP « combustion » qu'il faut du carbone et du dioxygène. Ce sont des **réactifs**, ils sont **consommés** au cours de la combustion.

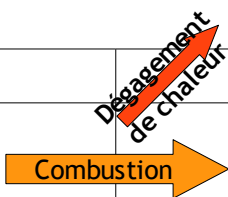
- Le carbone est le combustible,
- le dioxygène est comburant.

2 La combustion du carbone crée du dioxyde de carbone.

Nous avons démontré la présence de **dioxyde de carbone** à la fin de la combustion grâce à l'**eau de chaux** (qui s'est troublé, précipité de carbonate de calcium).

Or au départ, seuls le carbone et le dioxygène étaient présents dans le flacon : le dioxyde de carbone est donc bien **apparu** au cours de la combustion. C'est un **produit** de la combustion.

3 Schématisation de la combustion

Avant la réaction		Après la réaction
Dioxygène (Réactif) Carbone (Réactif)		Dioxygène ? Carbone ? Dioxyde de carbone (Produit)

4 Autre exemple de combustion : combustion du butane

Activité : on fait brûler un briquet au dessus d'un tube à essais.

Trouver les réactifs de la combustion et les produits (observation et test à l'eau de chaux).

Faire le schéma de cette combustion.

5 Le danger des combustions

Activité : Le triangle du feu

Activité : Devoir maison pour les vacances de la Toussaint.

a) A retenir :

- Réactifs, produits
- Bilan
- Danger.

Chapitre 5 : Les atomes pour comprendre la transformations chimiques.

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe.

Matériel : expérience « craie dans bouteille », tableau vert

Objectif : « que se passe-t-il durant une transformation chimique ? »

1 Les molécules sont constitués d'atomes.*

Activité 2 p. 71 (utiliser le tableau vert)

La matière est constituée de particules très petites, les **atomes** qui peuvent s'**associer** pour former des **molécules**.

Exemple d'atomes : carbone, oxygène, hydrogène.

Exemple de molécules : eau, dioxygène, dioxyde de carbone, butane.

Remarque : Toute la matière qui nous entoure (inerte ou vivante) est constituée de ces atomes, il en existe une centaine différente.

2 Écriture des atomes et des molécules.*

Un atome est représenté par un symbole chimique (Carbone C, Hydrogène H...), une lettre majuscule suivie quelquefois d'une minuscule (Fer Fe, Cuivre Cu...).

Une molécule est représentée par une formule chimique : voir activité 2 p. 71

Exemple : COCo

3 Les atomes dans la transformation chimique.**

Rappel : on sait que lors d'une transformation chimique, des molécules disparaissent (réactifs) ou apparaissent (produits).

Qu'en est-il pour les atomes ?

Activité expérimentale : 1 p.70

a) A retenir :

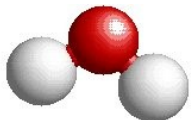
Lors d'une transformation chimique :

conservation de la masse → conservation du nombre d'atomes de chaque sorte.

4 Equation de réaction.**

Objectif : vérifier la conservation des atomes au cours d'une transformation chimique.

Reprise des 2 combustions vues au chapitre précédent (aide p.234 et le tableau vert).

	Je retiens	Je sais faire	Exos
L'air	<ul style="list-style-type: none"> ✗ La couche d'air entourant la Terre = Atmosphère. ✗ Air : 20% Dioxygène O₂ et 80% Diazote N₂. ✗ L'air est indispensable à la vie sur Terre : le dioxygène permet la respiration. ✗ Plus on s'élève et plus l'air est rare : la pression diminue. ✗ Présence de polluants possibles, dont le dioxyde de carbone CO₂. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Citer quelques rôles de l'atmosphère. ✓ Donner la composition simplifiée de l'air. ✓ Comprendre l'importance du dioxygène. 	p.20
Propriétés de l'air	<ul style="list-style-type: none"> ✗ L'air est compressible et expansible. ✗ La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre. ✗ L'air est comprimé → la pression qu'il exerce sur ce qui l'entoure est plus forte. ✗ Un litre d'air possède une masse d'environ 1 g dans les conditions usuelles de température et de pression. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Montrer le caractère compressible et expansible de l'air (expérience avec seringue) ✓ Mesurer la pression d'un gaz. ✓ Déterminer la masse d'un litre d'air. 	p.34
Les molécules	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Toute la matière est composée de petits grains appelés molécules (eux - mêmes formés d'atomes). ✗ Corps pur → toutes les molécules identiques, Mélange → plusieurs sortes de molécules. ✗ Changement d'état : disposition et mouvement différents des molécules, mais mêmes molécules et même masse avant et après le changement d'état. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Expliquer la différence corps pur / mélange. ✓ Décrire la disposition des molécules dans les 3 états de la matière (ordonnée, compacte ...) ✓ Justifier la conservation de la masse lors d'un changement d'état ou d'une dissolution. ✓ Expliquer la diffusion (gaz ou soluté). 	p.48
Combustions	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Présence nécessaire d'un combustible, comburant (O₂) et source de chaleur. ✗ Transformation chimique : réactifs → disparaissent, produits → apparaissent. ✗ Combustion du carbone dans le dioxygène : produit du dioxyde de carbone CO₂. ✗ Combustion du méthane dans le dioxygène : produit du dioxyde de carbone CO₂ et de l'eau H₂O (si combustion incomplète : Monoxyde de carbone CO). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réaliser et décrire une combustion ✓ Identifier les réactifs d'une transformation chimique (Test à l'eau de chaux...) ✓ Écrire le bilan d'une transformation chimique (exemple : carbone + dioxygène → dioxyde de carbone) 	p. 62
Les atomes	<ul style="list-style-type: none"> ✗ La matière est constituée d'atomes, représentés par des symboles (exemple : C, O, H) ✗ Les molécules sont des assemblages d'atomes, elles sont représentées par une formule chimique (CO₂, H₂O...). ✗ Au cours d'une transformation chimique, la masse se conserve, car les atomes sont les mêmes avant et après la transformation (leur disposition change). ✗ Une transformation chimique se traduit par une équation de réaction qui doit être équilibrée. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réaliser les modèles moléculaires. Exemple de l'eau : H₂O ✓ Citer les formules chimiques : H₂O, CO₂, CH₄... ✓ Savoir écrire les équations des combustions du carbone et du méthane dans le dioxygène (et les équilibrer). ✓ Vérifier que la masse se conserve au cours d'une transformation chimique 	 <p>p.76</p>

 **Ne pas confondre :**

Les atomes : sphères de couleur , ,  et **symboles** (C, O, H)... **ET** **Les molécules** : **Modèle moléculaire** , **Formule chimique** CO₂

Bilan d'une transformation chimique : carbone + dioxygène → dioxyde de carbone **ET** **l'équation de réaction** C + O₂ → CO₂

Et sur internet : <http://physiquecollege.free.fr/quatrieme.htm> (animations « flash » et exercices interactifs corrigés)

Quatrième - Partie 2 « Les lois du courant continu »

Chapitre 0 : Rappels de Cinquième

Horaires : 2h en classe entière

1 Généralités sur le circuit électrique

- Schéma des dipôles électriques (pile, générateur, lampe, moteur, interrupteurs diodes...)
- 2 conditions pour qu'un récepteur fonctionne (dipôle dans une boucle fermée qui contient un générateur)
- Rappel des définitions, interrupteurs ouvert/fermé.

2 Circuit en série/en dérivation

- Avec l'animation du site physiquecollege.free.fr :
- Construction des 2 circuits différents,
- Observation des « défauts » du circuit série (L1 et L2 brillent faiblement. Si L1 est retiré, L2 ne peut fonctionner...)
- Correction de ces défauts dans le circuit en dérivation.

Transition avec la partie électricité de l'année de Quatrième : comment expliquer ces différentes propriétés ?


→ Nous allons voir que ces circuits obéissent à des lois qui concernent 2 grandeurs électriques : Intensité et tension.

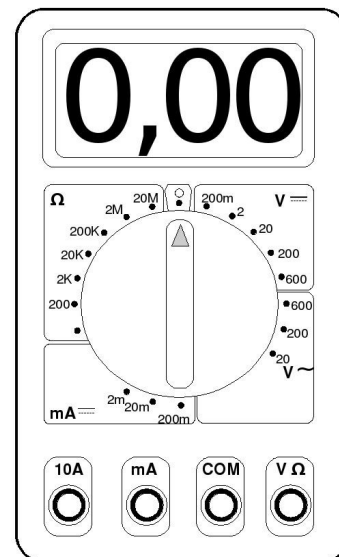
Chapitre 1 : Tension et intensité

Horaires : 1h30 en classe entière + 1 heure en classe entière

Introduction : animation avec le circuit hydraulique, analogie pour expliquer ce qu'est une tension et une intensité.

1 Deux grandeurs électriques mesurables

- Interrogation sur les grandeurs, la mesure avec un appareil ou instrument, l'unité (exemple : longueur, mètre, cm ou température, thermomètre, degré °C...)
- Tension électrique en volt (V), Intensité en ampère (A) ou plutôt le milliampère (mA) et tous deux se mesurent avec un multimètre.
-  On mesure l'intensité qui traverse un dipôle et la tension aux bornes de ce dipôle
- Travail sur les unités
- à l'oral, Multimètre : Quelles bornes ? Quels calibres ? (première présentation avant TP) : 3 points à vérifier pour bien utiliser un multimètre.



2 Mesure d'une tension (multimètre en mode voltmètre)

Bilan de la séance en demi-groupe. Pour utiliser correctement un multimètre en mode voltmètre il faut :

- 1 Préparer le multimètre en mode voltmètre**
- 2 Placer le multimètre dans le circuit électrique**
- 3 Mesure de la valeur avec le calibre le plus adapté**

3 Mesure d'une intensité (multimètre en mode ampèremètre)

Bilan de la séance en demi-groupe. Pour utiliser correctement un multimètre en mode ampèremètre il faut :

- 1 Préparer le multimètre en mode ampèremètre**
- 2 Placer le multimètre dans le circuit électrique**
- 3 Mesure de la valeur avec le calibre le plus adapté**

Après la fiche : être capable de mesurer seul la tension et l'intensité.

TP à faire : Faire un circuit avec 2 lampes et le générateur, montrer l'unicité du courant électrique et additivité de la tension...intro du chapitre 2

Fiche méthode : mesures de tension et d'intensité avec un multimètre

Mesurer une tension

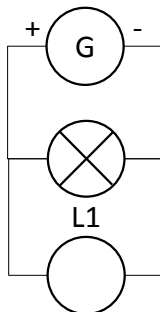
Objectif : mesurer la tension aux bornes d'une lampe alimentée par un générateur (6 V)

❶ Préparer le multimètre en mode voltmètre

- Je choisis les bornes adaptées : mA, V, COM
- Je place le sélecteur dans la bonne zone :
- Je le place sur le plus grand calibre de la zone :

❷ Placer le multimètre dans le circuit électrique

- Un multimètre se branche **en dérivation** entre les bornes du dipôle dont on veut connaître la tension (ici L1)
- La borne V sur la borne de la lampe par où le courant arrive



❸ Mesure de la valeur avec le calibre le plus adapté

- Toujours sur le plus grand calibre, je lis la valeur de la tension :

$$U = \dots\dots\dots V$$

- Comme $U < 20 V$, je me place sur le calibre $\dots\dots\dots V$

- Je lis alors une valeur plus précise de la tension :

$$U = \dots\dots\dots V$$

Mesurer une intensité

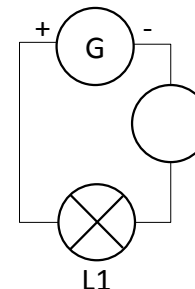
Objectif : mesurer l'intensité qui traverse une lampe alimentée par un générateur (6 V)

❶ Préparer le multimètre en mode ampèremètre

- Je choisis les bornes adaptées : mA, V, COM
- Je place le sélecteur dans la bonne zone :
- Je le place sur le plus grand calibre de la zone :

❷ Placer le multimètre dans le circuit électrique

- Un multimètre **se branche dans le circuit**, en **série** (avant ou après le dipôle, c'est sans importance)
- Le courant doit rentrer par la borne $\dots\dots\dots$
- Le courant sort par la borne $\dots\dots\dots$



❸ Mesure de la valeur avec le calibre le plus adapté

- Toujours sur le plus grand calibre, je lis la valeur de l'intensité :

$$I = \dots\dots\dots mA$$

- Comme $I < 200 mA$, je me place sur le calibre $\dots\dots\dots mA$

- Je lis alors une valeur plus précise de la tension :

$$I = \dots\dots\dots mA = \dots\dots\dots A$$

⚡* **Ne pas oublier l'unité dans un résultat !** *⚡

NOM :

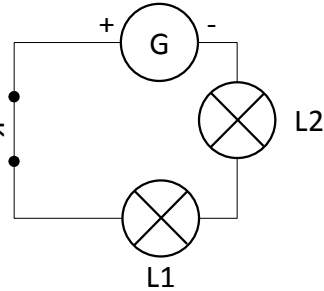
PRENOM :

CLASSE :

Mesures de tensions dans un circuit en série

Réaliser le montage suivant et répondre aux questions suivantes :

1. Indiquer le sens du courant sur le schéma
2. Indiquer sur le schéma comment placer un multimètre pour mesurer correctement la tension électrique aux bornes de la lampe L1 que l'on notera U_1 .



Noter ici la valeur mesurée :

$U_1 = \dots\dots\dots$

3. Mesurer les tensions aux bornes de K l'interrupteur (U_K), L2 (U_2) et G (U_G) et noter les valeurs mesurées dans le tableau ci-dessous :

U_G	U_1	U_2	U_K

4. Que constate-t-on ? (2 observations)
5. En déduire une loi sur la tension dans un circuit en série :

Mesures d'intensité dans un circuit en série

On veut maintenant mesurer l'intensité qui traverse chaque dipôle de ce circuit

1. Refaire le circuit en indiquant où se place le multimètre dans le circuit pour mesurer l'intensité du courant qui sort du générateur.

2. Mesurer l'intensité qui sort des 4 dipôles et noter les valeurs trouvées ci-dessous.

I_G	I_{L1}	I_{L2}	I_K

3. Que constate-t-on ?
4. En déduire une loi sur l'intensité dans un circuit en série :

Chapitre 2 : Les lois dans les circuits électriques

Horaires : 2h en classe entière + 2 heure en demi-groupe

Introduction : revenir sur les résultats du tp précédent

1 Loi sur la tension dans le circuit en série

Faire circuit avec 3 lampes en série et 3 multimètres pour les mesures : $U_G = U_1 + U_2 + U_3$

Loi d'additivité des tensions dans un circuit série :

Le long d'un circuit en série les tensions s'ajoutent. La somme de ces tensions est égale à la tension existant au bornes du générateur.

2 Loi sur la tension dans le circuit en dérivation

Faire circuit avec 3 lampes en dérivation et 3 multimètres : $U_G = U_1 = U_2 = U_3$

Loi d'unicité des tensions dans un circuit série :

Les tensions aux bornes de 2 dipôles branchés en dérivation sont égales.

Faire l'exercice avec le circuit électrique avec 2 lampes en série et une troisième en dérivation sur les 2 premières.

Proposer les animations du site physiquecollege.free.fr pour comprendre.

Intensité : objet du TP noté avec 4B et 4F ?

Faire des rappels sur intensité : se mesure avec un multimètre branché en série, s'exprime en ampère (A) ou milliampère (mA) avec les bornes mA et COM.

1000 mA = 1 A

3 Loi sur l'intensité dans un circuit en série.

Faire circuit avec 3 lampes en série et 3 multimètres pour les mesures : $I_1 = I_2 = I_3$

Loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série :

L'intensité du courant est la même dans tous les dipôles d'un circuit série.

4 Loi sur l'intensité dans un circuit en dérivation.

Faire circuit avec 3 lampes en dérivation et 3 multimètres : $I = I_1 + I_2$

Préciser la branche principale (celle qui contient le générateur) et les branches dérivées qui se raccordent en des points appelés nœuds.

Loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation :

L'intensité du courant qui circule dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées.

Remarques sur l'intensité :

Plus l'intensité est forte plus une lampe va briller.

Si il y a trop d'appareils branchés en dérivation l'intensité dans la branche principale devient trop grande et peut endommager le générateur il faut mettre un disjoncteur.

Chapitre 3 : L'adaptation

Introduction : On peut observer sur les lampes utilisées en Tp des indications (par exemple 6V50mA). A quoi correspondent-elles ?

1 Que signifient ces indications ?

L'indication 6V50mA correspond à 2 informations : 6V représente une tension et 50 mA représente une intensité.

On les appelle tension et intensité nominale de la lampe.

Définitions :

- Tension nominale, tension qui doit exister entre les bornes d'une lampe pour qu'elle puisse fonctionner normalement.
- Intensité nominale, intensité qui traverse la lampe quand elle fonctionne normalement.

2 Fonctionnement d'une lampe

Expérience :

Avec le générateur variable (3-12 V) on allume une lampe « 6V 50 mA » avec différentes tensions. On mesure l'intensité avec un multimètre.

Constats :

- La lampe est en sous-tension quand la tension du générateur est plus petite que la tension nominale (la lampe brille faiblement).
- La lampe est en sur-tension quand la tension du générateur est plus grande que la tension nominale (la lampe éclaire mieux mais la lampe risque de ne pas fonctionner longtemps).
- Quand la tension est proche de la tension nominale, la lampe éclaire normalement et sa durée de fonctionnement « garantie » par le fabricant.
- Dans ce dernier cas l'intensité est automatiquement proche de l'intensité nominale.

Comparaison de lampes d'intensité nominale (50, 100 et 300 mA) :

En remplaçant dans le circuit précédent la lampe « 6V50 mA » par celle de « 6V100 mA » et « 6V300 mA », on constate que plus l'intensité nominale est grande plus l'éclairage de la lampe est fort.

Chapitre 4 : La résistance

Horaires : 2h en classe entière et une heure en groupe. ??

Introduction :

On constate sur des photos de circuits imprimés la présence d'un très grand nombre de dipôles cylindriques sur lesquels sont représentés des anneaux de couleurs.

1 Question 1 : A quoi sert une résistance ?

Expérience : Schématisation de l'expérience en photographie.

Constat : L'intensité du courant varie selon la résistance placée dans le circuit. Plus la résistance est grande, plus l'intensité est faible.

Remarque : La loi d'unicité de l'intensité du courant dans un circuit en série implique que la place de la résistance n'a pas d'importance.

Conclusion : Une résistance résiste au passage du courant, elle le diminue donc.

Conséquence : Cela provoque un échauffement de la résistance, c'est l'EFFET JOULE.

(Cela peut être aussi bien un avantage qu'un inconvénient : chauffage/perte d'énergie)

2 Comment évalue-t-on le « pouvoir résistant » de ce dipôle ?

La résistance d'un dipôle exprime son aptitude à s'opposer au passage du courant. La résistance est une grandeur mesurable.

Attention : la grandeur associée au dipôle s'appelle aussi résistance, il ne faudra pas confondre les 2 (mesures, chiffres/objet).

L'unité de résistance est l'ohm (Ω) avec ces multiples kilohms et mégohms ($k\Omega$ et $M\Omega$)

a) Mesure à l'aide des anneaux colorés.

Photographie du code de couleurs

Scan livre p. 111

b) Mesure avec un multimètre en mode ohmmètre

- Bornes : $V\Omega$ et COM,
- Pas de circuit mais juste la résistance.
- Sur le plus gros calibre de résistance.

3 Une autre loi dans un circuit électrique : la loi d'Ohm.

(Voir feuille TP)

il existe un lien entre tension et intensité (on le voit avec l'adaptation, exemple de la lampe de tension nominale 4,5V et des piles de 1,5 V). On veut étudier ce lien entre ces 2 grandeurs dans la cas de la résistance.

TP : Trouver le montage permettant la mesure de la caractéristique (expliquer), faire les mesures, trouver la valeur de la résistance par 3 moyens.

