

# L'électricité en classe de CE1 (cycle 2)

## Table des matières

Synthèse des fondements scientifiques relatifs à l'électricité .....	1
Le circuit électrique.....	1
Courant et grandeurs électriques.....	2
Les lois dans les circuits électriques.....	2
Dangers électriques.....	2
Les représentations des élèves.....	2
Bibliographie .....	2
Description d'une séquence pédagogique en lien avec l'électricité .....	3
Tableau de séquence pédagogique.....	3
Description de deux séances .....	4
Conclusion.....	7
Annexes.....	7

## Synthèse des fondements scientifiques relatifs à l'électricité

### Le circuit électrique

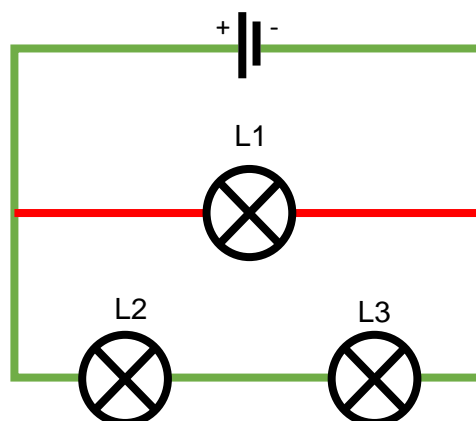
Un **circuit électrique** est un ensemble de composants électriques ou électroniques parcourus par un courant électrique. Ces composants peuvent être classés dans deux catégories :

- Les **générateurs**, sources d'énergie du circuit. Il existe deux types de générateurs :
  - Générateurs de tension continue : le courant qui est créé circule toujours dans le même sens dans le circuit (exemple : piles, batteries, etc.).
  - Générateurs de tension alternative : le sens du courant dans le circuit change de sens périodiquement.
- Les **récepteurs**, composants transformant l'énergie électrique fournie en une autre forme d'énergie. Les récepteurs qui possèdent deux bornes sont appelés **dipôles**. Certains de ces dipôles sont dits polarisés (exemple : le moteur électrique).

Dans les différents types de récepteurs, on retrouve aussi deux autres catégories : les **conducteurs** (laissant le courant du circuit circuler) et les **isolants**.

Enfin, les circuits électriques peuvent prendre différentes formes :

- Le **circuit en série** : on parle de circuit en série lorsque les composants sont branchés les uns à la suite des autres ;
- Le **circuit en dérivation** : on parle de circuit en dérivation quand les bornes d'un composant sont reliées directement aux bornes d'un autre composant ;
- Le **court-circuit** : on parle de court-circuit lorsqu'il y a un contact entre deux conducteurs d'un même circuit électrique.



*Schéma présentant un circuit mixte (circuit en série et en dérivation)*

## Courant et grandeurs électriques

Commençons par aborder les différents types de courants existant : le courant **continu** et le courant **alternatif**. Le type de courant dépend alors du type de générateur utilisé.

Pour mesurer le courant, on utilise différentes grandeurs, exprimées dans différentes unités :

- L'**intensité**, notée  $I$ , mesure la quantité d'électricité passant à un endroit donné, pendant un temps donné. Son unité est l'**ampère** (A).
- La **tension**, notée  $U$ , entre deux points mesure la capacité de cette portion du circuit à mettre en mouvement les charges électriques entre ces deux bornes, ce qui induit un courant électrique. Son unité est le **volt** (V). Deux types de tensions doivent être distinguées : les tensions continues et alternatives.
- La **résistance**, notée  $R$ , mesure la capacité d'un composant électrique à s'opposer au passage du courant électrique. Son unité est l'**ohm** ( $\Omega$ )
- La **puissance électrique**, notée  $P$ , désigne la puissance d'un transfert d'énergie électrique entre un générateur et un récepteur. Son unité est le **watt** (W).

## Les lois dans les circuits électriques

Les lois dans les circuits électriques concernant la tension et l'intensité ne sont pas les mêmes si l'on se trouve dans un circuit en série ou dans un circuit en dérivation.

Dans le cas d'un circuit en **série**, on a les **lois d'additivité des tensions** et **d'unicité des intensités** des dipôles dans le circuit (Annexe 7).

Dans le cas d'un circuit en **dérivation**, on a les lois opposées : les **lois d'additivité des intensités** et **d'unicité des tensions** des dipôles dans le circuit (Annexe 7).

## Dangers électriques

L'électricité peut aussi représenter une dimension dangereuse, sur le corps humain, mais aussi dans les cas d'un court-circuit, provoquant un risque de surchauffe de ses composants pouvant entraîner un début d'incendie.

Pour l'être humain, les dangers d'électrisation et d'électrocution sont des risques qui peuvent se produire lorsque des mesures de sécurité ne sont pas prises, pouvant provoquer dans les pires cas des brûlures, des contractions musculaires, des dysfonctionnements circulatoires, ou encore, la mort si l'intensité qui traverse le corps est très forte.

## Les représentations des élèves

Si l'on s'intéresse à la représentation des élèves lorsqu'on aborde le circuit électrique avec une pile et une lampe éloignées l'une et l'autre, voici les différents types de représentations :

- **Représentation des courants antagonistes** : chaque borne produit un courant et la rencontre de ces courants permet d'allumer la lampe (Annexe 6).
- **Conception unipolaire ou unifilaire** : un seul fil est important pour apporter le courant à la lampe (image du fil électrique des appareils fonctionnant sur secteur) (Annexe 6).
- **Circulation du courant** : 2 fils, courant qui part d'une borne vers une autre

## Bibliographie

- Cours de collège niveau 5<sup>ème</sup> : électricité, <http://physique-chimie-college.fr/cours-5eme-electricite/>
- Pegase.ens-lyon.fr, Ressource 1 : conceptions en électrocinétiques, [http://pegase.ens-lyon.fr/activite.php?rubrique=1&id\\_theme=47&id\\_activite=683](http://pegase.ens-lyon.fr/activite.php?rubrique=1&id_theme=47&id_activite=683)
- Formation.xpair.com, N°6 – les dangers de l'électricité ou les risques - niv 5 à 4, <http://formation.xpair.com/diagnostics-immobilier/lire/dangers-electricite-risques-electriques.htm>
- Circuit électrique, <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3127>
- CCSTI La Rotonde, *Électricité I, Circuits simples*, [https://www.ccsti-larotonde.com/IMG/doc/Malle\\_24\\_-\\_C2\\_-\\_CP\\_-\\_electricite\\_I.doc](https://www.ccsti-larotonde.com/IMG/doc/Malle_24_-_C2_-_CP_-_electricite_I.doc)

## Description d'une séquence pédagogique en lien avec l'électricité

Nous allons maintenant aborder une séquence sur le thème de l'électricité pour une classe de CE1 (cycle 2). Deux séances de cette séquence (Séance 1 et Séance 3, surlignée ci-dessous) seront développées dans la suite de ce dossier.

### Tableau de séquence pédagogique

<b>Questionner le monde : ELECTRICITE</b>		
Classe : CE1 (cycle 2) 24 élèves	<b>Objectifs généraux :</b> <i>Bulletin Officiel n°11 du 26 novembre 2015</i> <u>Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ?</u> <u>Comment fonctionnent-ils ?</u> Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituants et fonctionnement d'un circuit électrique simple</li> <li>• Rôle de l'interrupteur</li> <li>• Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage</li> </ul>	
<b>Temps de séquence :</b> Environ 240 minutes (5 séances dont 1 pour l'évaluation)	<b>Matériel :</b> Pour le projet d'un élève : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une pile plate</li> <li>• Une lampe + une douille</li> <li>• Trois fils électriques avec pinces crocos</li> <li>• Un trombone et deux attaches parisiennes</li> </ul> Pendant la séquence, le matériel sera adapté à l'organisation de la classe (binômes ou groupes)	
<b>Projet :</b> Réaliser un clown ayant son nez qui s'allume (Annexe 5)		
<b>Références au Socle Commun de Connaissances, de Compétences et de Culture (SCCCC) :</b> <i>Bulletin Officiel n°17 du 23 avril 2015</i> <u>Domaine 1 :</u> Pratiquer des langages (vocabulaire précis, communiquer à l'écrit et à l'oral, restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés) <u>Domaine 2 :</u> S'approprier des outils et des méthodes (matériel adapté, manipuler avec soin) <u>Domaine 3 :</u> Adopter un comportement éthique et responsable (règles de sécurité) <u>Domaine 4 :</u> Pratiquer des démarches scientifiques <u>Domaine 5 :</u> Imaginer, réaliser des objets simples, des petits montages et des situations d'activités de la vie quotidienne		
<b>Déroulement de la séquence : Les Séances</b>		
<b>Séances</b>	<b>Objectifs pédagogiques</b>	<b>Activités</b>
Séance 1 (60 min)	Connaître les constituants et le fonctionnement d'un circuit électrique simple	Découverte et réflexion sur l'objet à réaliser Savoir allumer une lampe à l'aide d'une pile Début de réalisation de l'objet
Séance 2 (50 min)	Connaître les constituants et le fonctionnement d'un circuit électrique simple avec 2 fils	Savoir allumer une lampe loin de la pile (utilisation de fils électriques) Continuation de la réalisation de l'objet
Séance 3 (50 min)	Identifier le rôle de l'interrupteur	Comprendre et savoir utiliser un interrupteur dans un circuit électrique
Séance 4 (50 min)	Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique	Savoir que tous les matériaux ne conduisent pas l'électricité. Finalisation de l'objet

Séance 5 (30 min)	Évaluation sommative écrite individuelle des élèves
----------------------	---

## Description de deux séances

SEANCE 1		
<b>Classe</b> : CE1 (cycle 2)	<b>Effectif</b> : 24 élèves	<b>Durée</b> : 60 minutes
<b>Objectifs</b> : Connaître les constituants et le fonctionnement d'un circuit électrique simple Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage		
<b>Connaissances</b> : Acquérir un vocabulaire approprié à l'électricité élémentaire (lampe, pile, lame, plot, culot, ampoule)	<b>Capacités</b> : Savoir utiliser un vocabulaire adapté, savoir réaliser un schéma, savoir réaliser un circuit	<b>Attitudes</b> : Savoir présenter /argumenter ses choix
<b>Matériel</b> : Plaque en carton, dessin du clown, piles plates, lampes, <a href="#">fiche élève n°1</a> , feuilles A6 de couleur jaune, scotch/ciseaux		
<b>Différenciation</b> : Un élève ayant du mal avec l'écrit peut venir expliquer son montage au tableau devant la classe		
<b>Résumé de la séance</b> : Le professeur présente aux élèves l'objet qu'ils devront réaliser : le clown ayant son nez qui s'allume. Puis, les élèves vont s'interroger sur la manière dont on peut allumer la lampe qui représente le nez du clown avec seulement une pile.		
Phases	Élèves seul ou groupe / rôle PE	Détails des phases
Situation d'entrée (5 min)	Les élèves par groupe de 6 observent l'objet, le PE interroge des élèves pour le décrire	Le professeur présente à la classe l'objet que les élèves devront réaliser. Ensemble, ils regardent/observent comment il fonctionne : <b>PE</b> : « Qui veut bien décrire ce qu'il voit ? » Des élèves font la description de l'objet et de son fonctionnement.
Phase de questionnement (5 min)	Les élèves répondent, participent au débat en proposant leurs idées	<b>PE</b> : « Comment ça marche ? Pour que le nez s'allume, qu'est-ce qu'il y a derrière ? » <i>Réponses attendues</i> : pile, batterie, fils, ampoule Le professeur copie les réponses sur une affiche qui servira pour les prochaines séances
Phase d'investigation (20 min)	Le professeur annonce les grandes consignes de la phase d'expérimentation, les élèves participent pour proposer leurs questions/réponses	<b>PE</b> : « Je vois donc dans la liste que vous avez proposée qu'il y a une pile et une lampe. Pourquoi la pile est-elle importante dans le circuit ? » <i>Réponses attendues</i> : sinon ça ne marche pas – ça amène du courant – ça fait de l'électricité « Très bien, cela permet de créer un courant électrique qui va allumer la lampe. Mais comment faites-vous pour allumer la lampe ? Comment vous mettez la pile et la lampe de sorte que la lampe s'allume ? » Les élèves, individuellement, dessinent sur une feuille A6 un schéma du montage permettant d'allumer la lampe avec la pile, « Maintenant je vais vous donner le matériel pour pouvoir réaliser votre montage par binôme. Chacun d'entre vous devra essayer, avec l'aide de son dessin, d'allumer la lampe grâce à la pile »

Phase de recherche (10 min)	Les élèves manipulent par binôme le matériel, le professeur tourne dans les groupes	Les élèves sont répartis par groupes de 2 et chacun de ces groupes essaie d'allumer la lampe avec le matériel que le professeur a distribué.
Phase d'institutionnalisation (5 min)	Échanges et discussion sur la validité des propositions (phase collective)	Le professeur ramasse le matériel. Un groupe d'élèves vient présenter son montage et son schéma devant la classe, qui va valider ou non. Une fois le schéma le plus proche de la réalité représenté, le professeur distribue la <a href="#">fiche élève n°1</a> (Annexe 2) et la complète avec les élèves.
Trace écrite (5 min)	Le professeur écrit la trace écrite, formulée avec les élèves, au tableau	Réalisation d'un schéma de montage légendé pour allumer correctement une lampe avec une pile, ainsi qu'un schéma d'une lampe à légendé avec les parties (plot/culot/ampoule) Mise au point collective sur la manière dont on schématise une pile et une lampe (Annexe 1) Collage du dessin des représentations sur la <a href="#">fiche élève n°1</a> Phrase exemple : <b>Pour allumer une lampe, il faut qu'une lame de la pile touche le plot et qu'une autre lame touche le culot.</b>
Réalisation du projet (10 min)	Les élèves transposent ce qu'ils ont fait sur leur futur projet	Les élèves rangent leur <a href="#">fiche élève n°1</a> dans leur classeur de sciences. Le professeur distribue une plaque en carton et le clown à chaque élève, ainsi qu'une pile et une lampe. Les élèves doivent ensuite être capable de refaire le circuit en l'intégrant à l'objet.
Fin	Le professeur s'adresse à la classe et celle-ci participe en répondant à la question	« Qu'est-ce que nous avons appris aujourd'hui ? »

## SEANCE 3

<b>Classe</b> : CE1 (cycle 2)		<b>Effectif</b> : 24 élèves	<b>Durée</b> : 50 minutes
<b>Objectifs</b> : Identifier le rôle de l'interrupteur Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage			
<b>Connaissances</b> : Connaître le mot, le rôle d'un interrupteur, sa place dans un circuit et ses « formes » (ouvert ou fermé)	<b>Capacités</b> : Être capable de décrire et d'argumenter ses idées, être capable de poser des questions sur un projet d'un camarade	<b>Attitudes</b> : Être capable de travailler en groupe, de partager ses idées, de choisir l'idée la plus proche de la réalité	
<b>Matériel</b> : Objet final, <a href="#">fiche élève n°3</a> , feuilles A6 jaunes, pile, ampoule, fils, trombones			
<b>Différenciation</b> : Passage au tableau, prise de parole devant la classe, tutorat élèves			
<b>Résumé de la séance</b> : A partir de l'observation de l'objet final, les élèves réfléchissent sur la manière dont on peut interagir avec le circuit électrique pour faire éteindre la lampe. Cette séance sera consacrée à l'utilisation et au rôle de l'interrupteur dans un circuit.			

Phases	Élèves seul ou groupe / rôle PE	Détails des phases
Feedback (5 min)	Le professeur fait participer les élèves à l'oral	PE : « Qu'est-ce que nous sommes capable de faire depuis la première séance en électricité ? » Les élèves répondent en utilisant leurs souvenirs des séances 1 et 2
Phase de questionnement (10 min)	Le professeur énonce une nouvelle question, les élèves répondent, participent au débat en proposant leurs idées	Le professeur reprend le montage réalisé en séance 2 avec les fils. Un schéma de ce montage est aussi réalisé par le PE au tableau, comme à la séance précédente. PE : « Avec le circuit que vous avez construit la dernière fois, vous voyez que le clown va garder son nez allumé. Comment est-ce que l'on pourrait faire pour l'éteindre, comme on peut le voir dans l'objet du clown ? » <i>Réponses attendues : on utilise un trombone</i> PE : « Vous allez maintenant schématiser la situation qui vous paraît la plus proche de celle que l'on rencontre dans le projet du clown. Ensuite, avec le matériel, vous devrez essayer de faire le montage. ».
Phase de recherche (10 min)	Les élèves dessinent leur représentation, et manipulent par binôme le matériel, le professeur tourne dans les groupes	Les élèves sont répartis en binôme et, individuellement, ils dessinent le schéma qu'ils pensent le plus proche de la réalité. Ensuite, ils le réalisent et interagissent avec leur binôme avec des arguments et du vocabulaire le plus scientifique possible.
Phase d'institutionnalisation (10 min)	Plusieurs binômes viennent présenter leur montage devant la classe, le PE dirige la réflexion des élèves	Des binômes viennent présenter leur montage et leur schéma devant la classe, phase d'interaction avec les camarades. Une fois le schéma le plus proche de la réalité représenté, le professeur distribue la <a href="#">fiche élève n°3</a> (Annexe 3) et la complète avec les élèves.
Trace écrite (10 min)	Le professeur écrit la trace écrite, formulée avec les élèves, au tableau	Mise en place du vocabulaire de l'interrupteur (PE : « Ici, le trombone, on dit qu'il a un rôle d'interrupteur »), puis le PE montre la manière dont on schématise l'interrupteur (Annexe 1) Réalisation d'un schéma de montage légendé du branchement de l'interrupteur dans le circuit électrique. Collage du schéma des représentations sur la <a href="#">fiche élève n°3</a> Phrase exemple : <b>Quand l'interrupteur est ouvert, la lampe ne l'allume pas. Quand l'interrupteur est fermé, la lampe s'allume.</b>
Réalisation du projet (5 min)	Les élèves transposent ce qu'ils ont fait sur leur futur projet	Les élèves reprennent leur projet et le complète en préparant la place et les trous pour mettre l'interrupteur.
Fin	Le professeur parle à la classe	PE : « Qu'est-ce que nous avons appris aujourd'hui ? »



---

## Conclusion

---

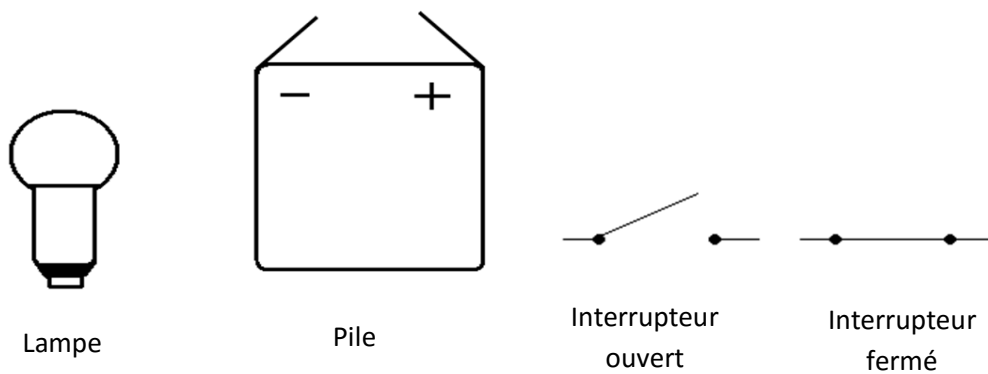
Pour aborder la sécurité électrique, un temps peut être consacré à l'utilisation de l'animation prévue sur le site <http://www.hydroquebec.com/chachoc/jeu/module/intro.html>. En outre, des animations des différents dangers de la vie quotidienne avec l'électricité sont représentés par des images (voir Annexe 4). L'élève n'a plus qu'à retrouver les dangers présents dans la scène et une explication est proposée pour en apprendre un peu plus.

---

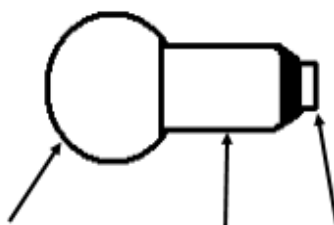
## Annexes

---

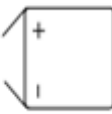

Annexe 1 : Schématisation des principaux composants vus avec les élèves



Annexe 2 : Exemple d'une fiche élève avec la [fiche élève n°1](#)

Nom, Prénom :	Date :
<b>Fiche élève n°1 : Le circuit simple</b>	
Problématique :	Ce que j'ai appris
Ce que je pense	J'ai découvert :
	

Annexe 3 : Exemple d'une fiche élève avec la [fiche élève n°3](#)

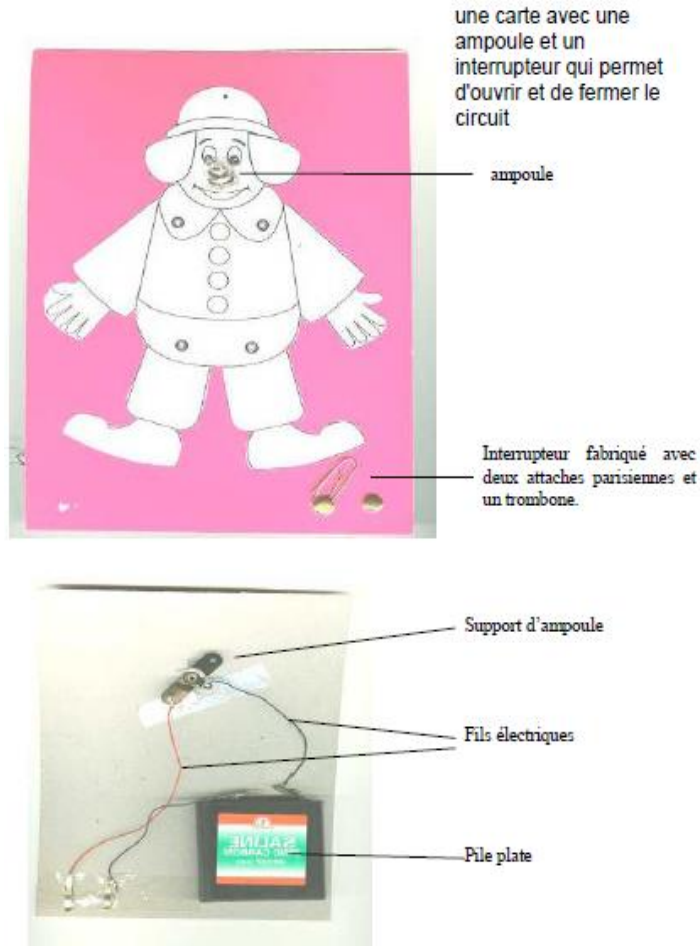
Nom, Prénom :	Date :
<b>Fiche élève n°3 : L'interrupteur</b>	
Problématique :	
Ce que je pense	
Ce que j'ai appris	
	
Interrupteur ouvert	Interrupteur fermé
J'ai découvert :	

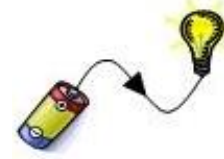

Annexe 4 : Image sur l'animation disponible sur Hydro-Québec



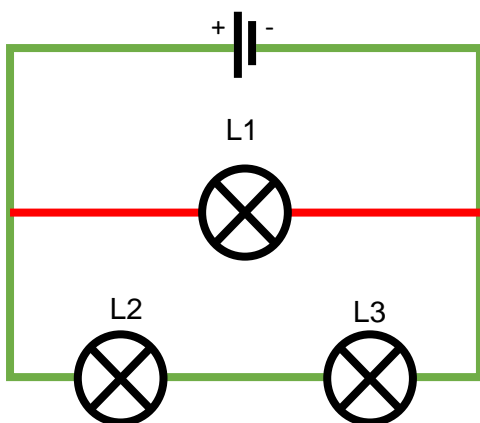


Annexe 5 : Projet du clown, Source : ac-lyon.fr



Annexe 6 : Les différentes représentations des élèves	Unifilaire	A courants antagonistes
	<p>Un seul fil suffit</p> 	<p>Un courant part de chaque borne de la pile</p> 

Annexe 7 : Exemple d'application des lois dans les circuits en série et en dérivation



Soient  $U$  et  $I$  la tension et l'intensité du générateur,  $U_i$  et  $I_i$  les tensions et intensités des lampes ( $i = 1, 2$  ou  $3$ )

Circuit en série (vert uniquement) :

Loi d'additivité des tensions  $U = U_2 + U_3$   
 Loi d'unicité des intensités  $I = I_2 = I_3$

Circuit en dérivation (vert + rouge) :

Loi d'unicité des tensions  $U = U_1 = (U_2 + U_3)$   
 Loi d'additivité des intensités  $I = I_1 + I_2$  ou  $I = I_1 + I_3$