

La main à la pâte

Adaptation française des livres Insights, Copyright ©, octobre 1998, INRP, pour la traduction en français
Une méthode de sciences pour l'école Élémentaire

Module

Circuits et chemins

Table des matières

INTRODUCTION A « CIRCUITS ELECTRIQUES ET CHEMINS DU COURANT »	4
<i>Aperçu des objectifs, des concepts et des aptitudes</i>	5
CONSEILS POUR L'ENSEIGNANT	7
<i>Niveau de l'enseignement</i>	7
<i>Temps et planification</i>	7
<i>Intégration au programme et les extensions</i>	7
<i>Prise de note</i>	9
<i>Les devoirs à la maison</i>	9
<i>Le travail en groupe</i>	9
<i>Suivre les élèves avec des déficiences physiques ou mentales</i>	10
<i>Le matériel</i>	11
<i>Les préparatifs</i>	12
<i>Votre rôle</i>	13
OSSATURE	
<i>Cadre de l'enseignement et de l'apprentissage</i>	16
<i>Réflexion scientifiques et habilité d'exécution</i>	19
<i>Cadre de l'évaluation</i>	20
<i>Organisation de Chaque Expérience D'apprentissage</i>	23
SOMMAIRE DES EXPERIENCES SUR « CIRCUITS ELECTRIQUES ET CHEMINS DU COURANT »	25
LISTE DU MATERIEL	28
QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION	29
EXPERIENCE 1 : QUE SAVONS-NOUS DEJA ?	42
EXPERIENCE 2 : CIRCUITS ET MOTEURS ?	53
EXPERIENCE 3 : ECLAIRER L'AMPOULE	63
EXPERIENCE 4 : QU'Y A-T-IL DANS L'AMPOULE ?	72
EXPERIENCE 5 : CONDUCTEURS ET NON CONDUCTEURS	82
EXPERIENCE 6 : PREDICTIONS #1	91
EXPERIENCE 7 : PREDICTIONS #2 (EVALUATION AVANCEE)	100
EXPERIENCE 8 : CIRCUITS EN SERIE	106
EXPERIENCE 9 : PHOTOMETRE	115
EXPERIENCE 10 : CIRCUITS EN PARALLELE	126
EXPERIENCE 11 : INTERRUPTEURS	135
EXPERIENCE 12 : RESISTANCE ELECTRIQUE	144
EXPERIENCE 13 : FUSIBLES	155
EXPERIENCE 14 : CIRCUITS CACHES	165
EXPERIENCE 15 : BOITES MYSTERIEUSES EVALUATION AVANCEE	173
EVALUATION FINALE	182
CIRCUITS ELECTRIQUES ET CHEMINS DU COURANT ARRIERE-PLAN SCIENTIFIQUE	193
GLOSSAIRE DES TERMES SCIENTIFIQUES	201

Le module *Insights* au programme de science du cours élémentaire

Le volume «circuits électriques et chemins du courant» fait partie du programme de cours élémentaire. Cette démarche basée sur l'expérience est destinée à accomplir deux tâches importantes :

1. Apporter à vos élèves par des expériences scientifiques attrayantes, de quoi étendre leur fascination naturelle du monde et de les aider dans leur apprentissage des notions et des concepts scientifiques dont ils auront besoin dans leurs études ou dans leur vie future.
2. Vous fournir à l'aide d'un guide, le support dont vous avez besoin pour enseigner dans l'esprit scientifique de l'exploration et de la découverte.

Les modules *Insights* reflètent l'idée que les enfants viennent à l'école avec un vécu qui forme leur compréhension et leur manière de voir le monde. Dans chaque module, les enfants utilisent des matériaux nouveaux et intéressants pour étudier les phénomènes et explorer un thème scientifique en profondeur. Ils développent une réflexion et utilisent des capacités en observant, en questionnant, en élaborant des théories, en se trompant, et en discutant, analysant, et communiquant leurs réflexions et leurs découvertes avec leurs camarades.

Le livre *Insights* est conçu pour que vos élèves adoptent une réelle démarche scientifique, mais sans perdre de vue le côté amusant de la science. La science est avant tout, un moyen de découvrir les agréables surprises de l'univers.

Introduction à

« Circuits électriques et chemins du courant »

A la maison, à l'école, et dans leur voisinage, les enfants sont entourés par des appareils électriques jouant un rôle important dans notre vie de tous les jours. Ils allument la lumière, prennent des ascenseurs, écoutent la radio, regardent la télévision, et s'amuse avec des jouets à piles. La plupart des enfants savent que l'électricité fait fonctionner des choses; cependant, ils ont une faible compréhension de ce que c'est et de la manière dont ça fonctionne.

Dans ce module, les élèves développent une base pour la compréhension de l'électricité en élève ses propriétés dans des circuits simples . L'enseignant commence par demander aux élèves de penser à ce qu'ils savent déjà sur l'électricité et de le mettre en commun, et ce qu'ils aimeraient savoir. Avec leur intérêt accru et le matériel nécessaire en main, les élèves ont la possibilité de découvrir quelques manifestations de l'électricité en utilisant des piles, des fils électriques, des ampoules et des moteurs. Comme les élèves réfléchissent sur leur expérience personnelle et font de nouvelles expériences, ils sont encouragés à interpréter les phénomènes observables, par exemple l'éclairement d'un filament d'ampoule, comme étant la preuve de quelque chose se passe à l'intérieur du circuit électrique. A travers une série d'expériences retranscrites, les élèves travaillent seuls, par petits groupes, et ensemble en tant que classe, pour comprendre la manière de réaliser un circuit complet permettant de produire le courant qui allume l'ampoule ou fait tourner le moteur.

Le module « circuits électriques et chemins du courant » donne aussi l'occasion aux élèves d'utiliser une variété de démarches scientifiques et de capacités d'élaboration. En découvrant le phénomène, ils l'observent de près et analysent leurs observations. Ils posent des questions, partagent des idées, résolvent des problèmes et prédisent de nouveaux résultats. L'enregistrement des expériences, y compris des schémas et des descriptions précises, est nécessaire en tant qu'accumulation de données. A la fin du module les élèves utilisent ce qu'ils ont appris pour concevoir des boîtes mystérieuses .

Résolution des problèmes :	déduction prévision exemple de référence formuler des hypothèses expérimentales vérifier et manipuler des variables expérimenter en valider la fiabilité
Evaluation :	Synthétiser Tirer des conclusions Prendre des décisions
♦ Communication	
Verbale :	discuter présenter écrire expliquer
Non verbal :	dessiner schématiser
♦ Application	
Intégrer les connaissances	
Utiliser les connaissances pour résoudre des problèmes	
Etendre les connaissances à des situations analogues	
Inventer	

Conseils pour l'enseignant

Niveau de l'enseignement

Ce livre est conçu principalement pour les classes de cycle 3.

Temps et planification

Les 15 séquences d'apprentissage dans ce module peuvent être faites au minimum en 20 séances. En fonction de l'intérêt que portent vos élèves et du choix de l'utilisation des sciences en rapport avec les autres matières, vous pouvez adapter le nombre de séances pour certaines séquences. Avant que vous commenciez, nous vous suggérons de revoir les expériences et de développer votre propre planning.

Intégration au programme et les extensions

Les activités de ce module représentent seulement un début. Les élèves s'interrogent souvent sur l'électricité et sur les appareils qu'elle fait fonctionner. Si vous avez la place, nous vous encourageons à définir un lieu dédié à « circuits électriques et chemins du courant », où les élèves pourraient travailler, achever un travail, ou s'investir plus en avant en construisant un clignotant ou en câblant une maquette de maison. L'étude de « circuits électriques et chemins du courant » peut aussi mener à l'étude d'autres parties du programme comme l'histoire, l'étude des problèmes des énergies actuelles, et l'utilisation des différentes formes d'énergie au cours de l'histoire. Chaque expérience se conclut sur des idées de tels prolongements. Nous vous pressons aussi d'utiliser les livres, les histoires, les chansons, et l'art pour enrichir les expériences des élèves. La section « ressources de l'enseignant » procure un point de départ. Vous et vos élèves pouvez aussi collecter ou dessiner des images pour une exposition sur panneau à propos des outils électriques et de la manière dont l'électricité est utilisée dans la vie courante.

Le développement du langage fait partie intégrante de ce livre. Des petits et des grands groupes de discussion sont recommandés. Les panneaux dans la classe, des cahiers de science, et des activités à la maison encouragent des élèves à enregistrer attentivement et analyser leur travail. La plupart des expériences soulignent un ou plusieurs termes scientifiques qui, s'ils

sont étrangers aux élèves, peuvent être introduit une fois que les élèves ont acquis la compréhension du phénomène. Nous vous recommandons de ne pas enseigner ces mots de façon isolée au début de la séquence. Une bonne partie de ce travail de développement de la langue peut être intégrée avec le cours de français et prolongée bien au-delà.

Afin de mesurer l'éclairement de leurs ampoules, les élèves fabriquent un « mesureur d'éclairement ». Une étude des autres mesures et outils de science compléterait ce travail .

Dans plusieurs activités de prolongement il est recommandé d'inviter des intervenants pour parler aux élèves des sciences, des technologies, et des métiers. Vous pouvez contacter parents, lycées et facs locales, musées, compagnie d'énergie, et ainsi de suite...

Prise de notes

Enregistrer des observations et des idées est une partie importante de ce module. Chaque élève emploiera un Cahier de science pour enregistrer ses observations, données, et interprétations. Une reproduction d'un modèle de ce cahier de science est incluse dans le guide du professeur. Vous trouverez aussi des Pages de Compte Rendu de Groupe dans certaines séquences. Vous aurez besoin de reproduire ces deux types de feuillets et de les distribuer avec le matériel.

Les devoirs à la maison

Les devoirs à la maison sont simples. Ils mettent en pratique les activités apprises en classe dans un environnement différent. Ces devoirs aident aussi les familles à comprendre et à s'impliquer dans le travail de leur enfant. Un exemple de Feuille de devoir est inclus dans le livre. A la fin de la séquence 1 se trouve une lettre destinée aux parents décrivant les devoirs à la maison.

Le travail en groupe

Dans ce module « circuits électriques et chemins du courant », les élèves travaillent par deux et souvent par groupes de quatre. Travailler en groupe demande de la pratique pour les élèves et l'enseignant ; cela fonctionne rarement en douceur quand c'est le premier essai. Au début, vous aurez à passer beaucoup de temps à aider les élèves à prendre certaines habitudes nécessaires et à encourager de bons échanges entre les groupes. Être patient amène toujours un résultat. Les élèves ne sont pas seulement activement impliqués dans leur apprentissage mais profitent aussi de l'interaction avec les autres.

La première séquence demande de répartir les élèves en groupes de quatre. Initialement, vous aurez peut-être besoin de faire quelques ajustements dans les groupes pour obtenir un bon travail. Les élèves développent une bonne interaction au sein du groupe et le sens des responsabilités si chacun a un rôle particulier. Nous suggérons de définir le rôle de chacun. Si votre classe est importante vous aurez peut-être besoin d'assigner plus d'une

personne à chaque tâche. Les tâches devraient changer à chaque séquence pour que les élèves, en étant confrontés à des tâches variées, développent des aptitudes diversifiées.

Enseigner à des élèves d'origines diverses

Les livres *Insights* ont été développés, pilotés, et testés dans des classes urbaines. Ceci a permis de comprendre ce qui est important pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences, face à ces différentes populations d'élèves. Voici quelques suggestions :

- ♦ Etre sensible aux différences culturelles entre vos élèves en encourageant le partage de leurs expériences préalables et la reconnaissance de la richesse des différences culturelles.
- ♦ Aider les élèves à comprendre comment les concepts scientifiques peuvent avoir un rapport avec leurs expériences précédentes, et leurs vies actuelles.
- ♦ Compléter nos suggestions dans les annexes et la section « ressource » avec des remarques supplémentaires sur la diversité des individus qui font la science actuelle ou qui l'ont fait historiquement.
- ♦ Quand une activité de prolongement suggère d'inviter une personne extérieure à votre classe, faites un effort pour repérer le rôle des femmes, des minorités, des gens définitivement ou temporairement handicapés,... , tout ceux qui représentent de manière différente la diversité de vos élèves.

Les modules *Insights* sont idéaux pour des classes avec des élèves de diverses origines linguistiques.

- ♦ Quelles que soient leurs origines linguistiques, les élèves s'engagent de façon égale dans les expériences.
- ♦ Les élèves ont beaucoup d'occasions de développer leur maîtrise des langages oral et écrit dans le cadre du travail de groupe sur des expériences intéressantes et pleines de sens.

Suivre les élèves déficients physiques ou mentaux

Les modules *Insights* sont bien adaptés pour des élèves ayant apparemment des besoins variés. Pour y parvenir nous vous recommandons :

- ♦ De fournir à vos élèves un environnement sensible et sûr pour exprimer leurs idées.
- ♦ D'encourager des élèves à partager et reconnaître leurs idées à propos des concepts scientifiques qu'ils ont découverts au fil des expériences;

- ♦ De contrôler les progrès des élèves grâce à un suivi continu.
- ♦ De fournir des directions plus spécifiques et des expériences supplémentaires pour aider les élèves à clarifier leur compréhension d'un concept scientifique.
- ♦ De fournir différentes manières d'organiser et de communiquer à propos des expériences scientifiques : des manipulations, des exemples, de l'écriture, des dessins, des diagrammes, et des discussions.
- ♦ De fournir le soutien et les directions spécifiques pour le travail en groupe, en favorisant le travail à deux plutôt qu'à quatre, d'enseigner la collaboration en groupe, de laisser du temps pour la réflexion de groupe.

Du fait de la variété sensorielle qu'ils proposent, de la variété de modèles, les modules *Insights* sont bien pour des élèves avec des incapacités physiques. Suivez les instructions suivantes pour un meilleur enseignement :

- ♦ Consulter le médecin de l'élève afin de voir ses limites et ses capacités.
- ♦ Adapter l'environnement physique de la classe pour fournir une proximité appropriée aux matières, espace et / ou support, suivant les besoins des élèves.
- ♦ Développer un "système copain" si bien qu'un élève ayant des besoins spécifiques puisse s'adresser à un camarade.
- ♦ Consulter un professeur ou un spécialiste de votre école ou autre pour du matériel supplémentaire, aides et / ou idées.

Le matériel

Le matériel dont vous avez besoin pour ce livre est supposé d'obtention facile. Les expériences réalisées par les élèves avec ce livre peuvent être enrichies par des livres, des magazines et du matériel audiovisuel. Vous pouvez donner la section « ressource de l'enseignant » à votre libraire et lui demander une sélection de livres pour votre classe.

La distribution du matériel et son stockage seront facilités si les élèves stockent tout le matériel dans des boîtes de groupe. Affectez un lieu au rangement, et faites ajouter le matériel dans ces boîtes avant chaque nouvelle séquence en vous faisant aider des élèves,.

Les préparatifs

Si vous n'avez jamais enseigné l'électricité ou si vous avez peu d'expérience sur le sujet, vous ne devez pas vous sentir intimidé par ce module. Lisez la section d'arrière-plan

scientifique et travaillez avec le matériel comme suggéré ; apprenez et expérimentez avec vos élèves .

Les règles de sécurité

Les points suivants présentent les règles générales de sécurité qui devraient toujours être observées dans une classe. Elles sont à ajouter aux règles dépendant du matériel utilisé. Assurez vous que les élèves ainsi que les adultes ont bien compris ces règles. Tout au long des séquences, vous aurez fréquemment à rappeler les règles de sécurité aux élèves. Elles seront aussi notifiées à plusieurs moments dans le Cahier de sciences, les pages de Devoirs à la maison et signalées par la mention "SECURITE."

1. Obtenez une copie des règlements locaux et nationaux de la sécurité à l'école
2. Vérifiez votre classe périodiquement pour vous assurer que toutes les précautions pour une bonne sécurité sont prises.
3. Assurez que tout le matériel est correctement rangé. Le local de rangement et le matériel doivent être clairement étiquetés. Utilisez des conteneurs facile à manier.
4. Familiarisez vous avec l'équipement et les expériences.
5. Surveillez toujours vos élèves de près.
6. Au début de chaque séquence, revoyez avec vos élèves toutes les règles de sécurité.
7. Prévoyez suffisamment de temps pour nettoyer et ranger le matériel après chaque activité.
8. Assurez vous de connaître les procédures à suivre si un élève se blesse.

Les points suivants constituent une liste de règles de sécurité, à afficher pour que les élèves en prennent connaissance;

1. Déclarez tous les accidents au professeur quelle que soit leur gravité.
2. Ne touchez pas votre visage, votre bouche, vos oreilles, ou vos yeux lorsque vous travaillez avec des plantes, des animaux, ou des produits chimiques.
3. Ne goûtez jamais, ne sentez jamais une substance inconnue ; lorsqu'on vous demande de sentir une substance, agitez doucement votre main au dessus du produit pour attirer le parfum vers votre nez.
4. Lavez vous les mains, et nettoyez votre espace de travail après chaque expérience.
5. Lorsque l'on travaille avec l'électricité:
 - a) Ne touchez jamais un appareil électrique qui vient juste d'être utilisé. Certains peuvent rester chauds pour un temps assez long.

- b) Ne court-circuitez jamais une pile (= connectez ensemble les deux pôles d'une manière directe) . Ceci peut être la cause de températures élevées.
- c) Lorsque vous débranchez une prise électrique, ne tirez pas sur le fil mais sur la prise.
- d) Ne tentez jamais une expérience avec l'électricité chezvous

Les activités de ce module sont parfaitement sûres. Cependant, l'énergie électrique peut être dangereuse. Discutez de la sécurité avec les élèves lors de la deuxième séquence. Nous recommandons aussi de rappeler la sécurité aux élèves tout au long du module. Lire la section arrière plan scientifique pour plus d'information sur la sécurité. Votre compagnie d'électricité locale possède probablement du matériel gratuit sur la sécurité d'utilisation de l'électricité et a peut-être un intervenant disponible pour venir parler dans votre classe.

Votre rôle

Le rôle du professeur lorsqu'il dirige les expériences est crucial et ne doit pas être pris à la légère. Beaucoup d'élèves ne sont pas habitués à travailler individuellement, ou en groupes. Particulièrement lors des premières séances mais aussi tout au long du module, les élèves ont besoin d'être dirigés et encouragés. En tant que « maître d'oeuvre » de ce module, vous avez différents rôles:

Suivre le modèle scientifique. Votre objectif est d'apprendre aux élèves la démarche scientifique: en posant des questions, en essayant du nouveau matériel, en émettant des hypothèses, en faisant des erreurs, et en posant encore plus de questions. La meilleure façon d'apprendre aux élèves ce raisonnement est de l'acquérir vous même. Vous n'avez pas besoin d'agir en tant qu'expert scientifique pour diriger les séances : soyez un débutant avec vos élèves. Pour acquérir le raisonnement, vous pouvez.:

- ♦ travailler directement avec vos élèves sur le matériel scientifique ;
- ♦ vous permettre de faire des erreurs et montrer comment les erreurs peuvent être bénéfiques ;
- ♦ reconnaître ce que vous ne connaissez pas et montrez aux élèves comment trouver l'information auprès d'autres personnes, de livres, ou par davantage d'exploration;
- ♦ poser des questions et accepter qu'il y ait plus d'une réponse possible;
- ♦ remettre en question votre propre pensée quand vous apprenez quelque chose de nouveau.

Encourager l'exploration. Vos élèves travailleront principalement en petits groupes. Il est important pour vous de circuler et d'encourager l'exploration. La façon dont vous établissez les groupes et dont vous distribuez les rôles est importante pour établir un travail de groupe productif. Quand vous circulez parmi les groupes :

- ♦ Encouragez la participation de tous les membres du groupe, en les aidant à devenir leur propre système d'entraide;
- ♦ Aidez les groupes à mener à bien eux-mêmes leur projet, résistez à la tentation de résoudre les problèmes à leur place;
- ♦ Rappelez aux élèves de prendre des notes sur leur travail;
- ♦ Du début à la fin, poser des questions qui fournissent des directions et des défis;
- ♦ Encouragez les élèves à réfléchir sur ce qu'ils connaissent déjà et à appliquer ces connaissances aux nouvelles situations;
- ♦ Participez vous-même, asseyez-vous dans les groupes différents et prenez part aux discussions comme un membre du groupe ; explorez avec les élèves.

L'exploration doit continuer au-delà de la séquence. Vous pouvez étendre le sujet à d'autres matières en :

- ♦ Créant un lieu dans la classe pour davantage d'explorations avec le matériel;
- ♦ Laissant le temps pour des projets individuels ou par petits groupes;
- ♦ Initiant un projet qui est basé sur la séquence mais en y incluant d'autres sujets, tels que les maths, l'art...
- ♦ Reliant les expériences dans la classe avec la vie quotidienne des élèves.

Faciliter les discussions. Les discussions par petits groupes ou avec toute la classe sont une partie importante de chaque séquence. Les discussions permettent aux élèves de réfléchir sur ce qu'ils connaissent déjà, de prendre conscience qu'ils font des suppositions et ont parfois des préjugés, d'apprendre de quelqu'un d'autre, et de développer et d'améliorer leur habileté à communiquer. Les discussions fournissent aussi une occasion pour vous d'évaluer les connaissances des élèves et d'organiser ce qu'ils connaissent, ce qu'ils ont déjà expérimenté. Quelques suggestions pour animer les discussions :

- ♦ Faire de la discussion un dialogue, un vrai échange d'idées et d'impressions entre vous et vos élèves, et entre des élèves eux-mêmes.
- ♦ Donner de l'importance à chaque intervention d'élève.

- ♦ Aider les élèves à exprimer leurs idées ; une remarque incomplète ou hors sujet peut tout de même être le départ d'une idée importante.
- ♦ Poser des questions ouvertes sur l'expérience antérieure des élèves et sur leur compréhension, et les encourager à faire des rapprochements.
- ♦ Faire comprendre aux élèves que vous n'êtes pas la seule personne à poser des questions ; que leurs questions sont une partie importante de la discussion.

Modifier et Adapter le Module. Ces livres sont conçus pour travailler dans des configurations diverses ; vous pouvez cependant élargir le champ d'action du module en construisant des séquences à partir de vos idées et de celles développées par vos élèves. Vous devez vous sentir libre d'adapter et modifier le livre. Votre enseignement doit donc être sensible aux besoins particuliers de vos élèves. Efforcez vous de :

- ♦ Tenir compte des bases et de la diversité culturelle de vos élèves lorsque vous introduisez de nouveaux concepts ;
- ♦ Diriger l'étude de façon à trouver un équilibre entre les connaissances et l'intérêt des élèves.
- ♦ Observer attentivement et évaluer les réactions des élèves de façon à pouvoir prendre des décisions pour la suite, et à pouvoir compléter l'enseignement pour chaque élève.

Cadre de l'enseignement et de l'apprentissage

Le module « circuits électriques et chemins du courant » est organisé autour d'une série de séquences, activités scientifiques à travers lesquelles vous guidez vos élèves pour explorer et découvrir des concepts scientifiques. Chaque séquence est composée de toutes ou certaines des quatre phases suivantes: Comment démarrer, Exploration et Découverte, Construire du sens, et Prolongement.

Phase 1: Comment démarrer

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
<p>explorations sur le courant connaissance et compréhension</p> <p>motiver et stimuler</p> <p>établir des défis et poser des problèmes</p>	<p>partager des idées soulever des questions faire des rapprochements prédire établir des buts</p>

La participation des élèves dans une séquence commence habituellement avec une discussion globale dans laquelle ils partagent avec vous et leurs camarades leurs expériences et leurs connaissances du sujet. En créant une ambiance détendue dans laquelle les élèves se sentent libres d'exprimer leurs idées (même celles qui peuvent être incorrectes) et poser des questions, vous pouvez évaluer leurs expériences et connaissances préalables, établir en même temps des défis et stimuler leur curiosité sur le sujet. Les discussions encouragent aussi les élèves à réfléchir sur leur façon de penser, un bon exercice pour développer l'esprit scientifique.

Phase 2: Exploration et découverte

LE PROFESSEUR	LES ELEVES	LES GROUPES DE TRAVAIL
observe facilite arbitre évalue	observent, explorent recueillent des données comparent, organisent questionnent résolvent les problèmes interprètent et analysent communiquent	discutent des idées se répartissent les tâches préparent les comptes rendus

Les élèves travaillent directement avec le matériel scientifique, utilisant leurs capacités d'investigation et leurs observations pour étudier les phénomènes. Donner un temps suffisant pour l'exploration est primordial pour que les élèves puissent apprendre à travailler avec le matériel et puissent ainsi réessayer plusieurs fois de façon à valider leurs découvertes. La plupart du temps les élèves travaillent en petits groupes dans lesquels ils ont l'occasion d'échanger des idées, de partager des tâches et des stratégies et de préparer des comptes rendus qu'ils présenteront à la classe. Durant l'exploration, les élèves enregistrent leurs idées et découvertes dans leur Cahier de Science, en utilisant des mots, des graphiques, et des images.

Phase 3: Construire du sens

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
questionne guide les élèves évalue la compréhension des élèves	organisent, évaluent résolvent les problèmes utilisent des modèles interprètent et analysent synthétisent

Dans la phase 3, la classe se regroupe pour discuter de ce qu'ils ont observé et expérimenté durant leurs recherches. La discussion a pour but d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et à les articuler entre eux. En tant qu'animateur des débats, votre rôle est de guider des élèves pour clarifier leurs idées, organiser leurs pensées, comparer les différentes solutions, et analyser et interpréter les résultats. Les élèves consultent souvent leur Cahier de Science pour avoir plus de détails pour expliquer leurs résultats ou illustrer leur compréhension d'un concept scientifique particulier.

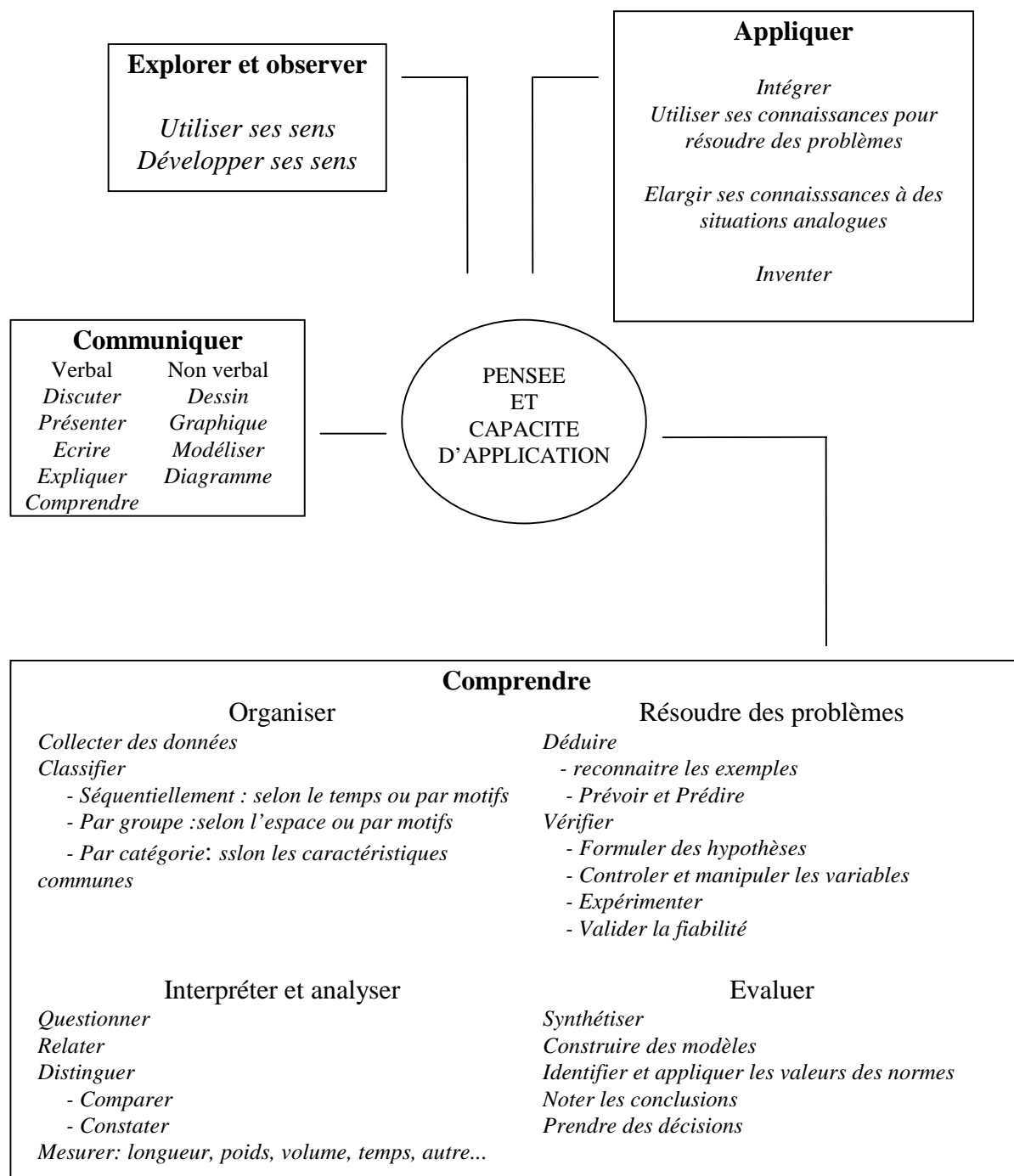
Phase 4: Prolongement

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
facilite	appliquent
	intègrent
évalue la compréhension des élèves	questionnent
	déduisent
	créent et inventent

Dans cette dernière phase de la séquence, les élèves établissent des liens entre les nouvelles et les anciennes idées et relient les connaissances acquises lors de ce module aux autres matières enseignées et en général à la vie extra-scolaire. Les suggestions pour les Devoir à la Maison donnent l'occasion aux élèves de partager leurs découvertes avec leur famille et leur entourage.

Cadre pour le raisonnement scientifique et les méthodes de travail

Les modules *Insights* sont conçus pour aider les élèves à développer une démarche scientifique et des méthodes de travail. Chaque séquence ou groupe de séquences offre aux élèves des occasions d'employer leurs aptitudes dans chacune de ces quatre catégories : Explorer et Observer, Communiquer, Comprendre, et Appliquer.



Cadre de l'évaluation

L'évaluation est une partie importante de l'enseignement avec *Insights*. Elle a deux buts. Le premier est de vous donner des informations sur le degré de compréhension des concepts par vos élèves ainsi que sur le développement de leur réflexion, de leur capacité d'application et de leur aptitude à travailler, de manière à ce que vous puissiez adapter quotidiennement votre enseignement. Le second est de vous aider à surveiller l'évolution individuelle des élèves tout au long du module. Voici un bref aperçu de la diversité des outils et des stratégies d'évaluation pour le module « circuits électriques et chemins du courant ».

Questionnaire d'introduction.

Le questionnaire d'introduction est un pré-test que vous effectuez au début du module. Il est conçu pour vous aider à déterminer quels sont les concepts de ce module que les élèves comprennent éventuellement déjà; quels sont ceux qu'ils connaissent partiellement; et ceux qu'ils ne connaissent pas du tout. Ce questionnaire vous aidera à décider quels sont les points à accentuer et comment adapter les séquences. Il est conçu comme un test écrit; cependant, vous êtes encouragé à le compléter, voire même à le remplacer par de l'oral si vous avez des élèves ayant des difficultés en français ou ayant des besoins spécifiques.

Méthode d'évaluation quotidienne.

Les évaluations quotidiennes sont conçues pour vous indiquer au fur et à mesure comment les élèves donnent un sens à leurs expériences.

Les objectifs de chaque séquence sont divers. Certaines ont pour but l'acquisition d'un concept particulier, alors que d'autres se centrent sur le développement de capacités de réflexion. D'autres encore visent la capacité à travailler en groupe, ou le développement de certains comportements tels que la curiosité, l'émerveillement, et l'intérêt envers la science. Les évaluations quotidiennes vous aident à vous focaliser sur des points spécifiques à différents moments.

Des exemples précis vous permettent de contrôler, au fur et à mesure, les évolutions individuelles et collectives et d'adapter les séquences en modifiant le temps imparti ou les groupes, en changeant l'orientation du travail, en renforçant des concepts, ou en changeant la

manière d'enseigner. Ces exemples vous permettront aussi de construire un graphique de l'évolution de l'élève pour les concepts et les habiletés acquises.

Evaluation intégrée

L'évaluation intégrée est une évaluation de performance. Les séquences 7 et 8 ont été écrites pour que les élèves puissent travailler en groupes avec une aide minimale du professeur. Vous êtes alors libre de vous déplacer dans la classe et d'observer la performance des élèves en tant que membres du groupe, et en tant qu'élève - scientifique utilisant des procédés spécifiques et expliquant les résultats à un autre, à vous, ou sur le papier. En vous basant sur vos observations, vous pouvez modifier les leçons suivantes en incluant plus d'expériences ou plus de discussion à propos des concepts qui sont mal compris. Ces séquences particulières ne sont pas des interruptions de la série des séquences classiques mais jouent en plus un rôle dans l'évaluation.

Evaluation finale

L'évaluation finale est conçue pour mesurer l'évolution et les changements des élèves au cours du module. Elle consiste en deux parties : l' Evaluation des performances et le Questionnaire final.

L'évaluation des performances se fait en situation de manipulation lors d'une séance réservée à cet usage. Les élèves montrent leur raisonnement et leur savoir-faire, leur compréhension des concepts en appliquant ces capacités et ces connaissances à un problème et en expliquant ce qu'ils ont fait et pourquoi ils l'ont fait. Le but de l'évaluation des performances est d'évaluer si un élève comprend ou pas un concept, peut l'appliquer pour un problème donné, s'il a acquis le raisonnement et le savoir-faire nécessaires.

Le questionnaire final. Le questionnaire final est écrit ; il inclut des questions similaires à celles du questionnaire préliminaire dans un but de comparaison, les questions étant basées sur les enseignements du module. Son but est de vous aider à évaluer comment les élèves ont évolué dans leur compréhension des concepts présentés dans le module.

Evaluation et enregistrement des Résultats.

Garder systématiquement la trace de ce que les élèves comprennent et de ce qu'ils sont capables de faire est important pour une évaluation efficace. Les élèves montrent le

développement de leur compréhension des concepts, de leur savoir-faire et de leur capacité de travailler en groupe à chaque moment durant leurs explorations, leurs discussions, et leurs prises de notes. Vous avez besoin d'un moyen pour constater l'évolution individuelle des élèves. Si vous avez un système organisé de conservation de ces données, il est alors facile d'enregistrer la progression de l'élève quand elle a lieu .

Il y a de nombreuses façons de garder cette trace, notamment la prise de notes succinctes, l'utilisation d'un classeur regroupant le travail des élèves. Nous vous encourageons à faire des évaluations précises du niveau des élèves au début et à la fin du module avec un ou plusieurs points intermédiaires. Ces évaluations peuvent être faites à chaque fois que vous avez le temps d'observer les élèves quand ils travaillent ou parlent ensemble .

Pour vous aider à prendre ces notes, des tableaux de profil d'élève (ou de classe) modèles sont fournis avec le module. Ces tableaux qui servent à la fois pour évaluer un élève ou la classe entière sont inclus dans la séquence 1.

Au delà de l'évaluation structurée

En plus de l'information que vous avez obtenue grâce aux méthodes d'évaluation structurées utilisées pour chaque module, vous disposez de riches sources d'informations pour explorer et comprendre les idées et le raisonnement des élèves. Nous vous encourageons à regarder le travail écrit, formel ou informel, des élèves. Ecoutez leurs discussions durant les séances et pendant les autres activités, et cherchez les rapprochements entre les expériences scientifiques et le travail des élèves en art, en français, et dans les autres matières. Regardez aussi le travail à la maison, et discutez avec les parents des liens avec la maison et l'entourage de l'enfant.

Méthode d'évaluation et notation des élèves.

Il est important de distinguer les méthodes d'évaluation de ce livre des différents tests (contrôles) et notations que vous utilisez habituellement en classe. Les contrôles sont traditionnellement employés avec plusieurs objectifs, mais habituellement ils évaluent l'accomplissement de l'élève à la fin d'une unité ou d'une session. Ils sont construits pour évaluer ce que l'élève connaît, et une fois la note attribuée, l'unité est considérée comme terminée.

Les méthodes d'évaluation de ce livre sont conçues pour faire apparaître ce que l'élève ne connaît pas encore ou qu'il ne comprend que partiellement, et sont destinées à vous aider à prendre des décisions sur l'enseignement et le programme. L'évaluation finale est destinée à mesurer le changement et l'évolution plutôt qu'à donner une note. Elle n'est pas appropriée pour noter mais doit vous aider à déterminer si un élève a correctement progressé. Elle est seulement un des nombreux facteurs à prendre en compte pour donner une note finale.

Organisation de chaque séquence d'apprentissage

Chaque séquence du module « circuits électriques et chemins du courant » suit le même schéma:

Vue d'ensemble : Ces pages vous fournissent d'un coup d'oeil le plan de l'expérience, en incluant:

L'aperçu : Un bref paragraphe résumant ce que vos élèves feront lors de la séquence.

Les objectifs : Les concepts scientifiques et les capacités que la séquence vise.

La durée suggérée : suivant la classe, le temps minimum pour effectuer l'expérience.

Les termes scientifiques : les mots clés que les élèves apprennent dans cette séquence. Vous remarquerez que tous mots scientifiques employés dans une séquence n'apparaissent pas dans cette rubrique ; seuls les mots qui correspondent au thème spécifique de la séquence sont énumérés.

Le matériel : Le matériel requis pour la séquence. La liste est divisée en trois parties: le matériel pour chaque élève, le matériel pour chaque groupe d'élèves, et le matériel commun pour la classe.

La préparation : ce que vous devez préparer préalablement ; notamment le matériel, la disposition de la classe, et les tableaux.

L'évaluation : Une liste de méthodes pour vous aider à déterminer dans quelle mesure vos élèves ont atteint les objectifs de la séquence. Les méthodes d'évaluation doivent vous aider à faire des choix et d'ajuster le module aux besoins de vos élèves.

La séance d'enseignement : Ces pages fournissent des instructions détaillées pour les trois premières phases de la séquence : Comment démarrer, Exploration et la Découverte, et Construire du sens. Elles proposent des questions pour démarrer les discussions, des conseils sur ce que vous pouvez chercher lorsque vous circulez parmi des groupes, et des suggestions pour guider vos élèves vers de nouvelles compréhensions.

Prolongements : Cette section propose des idées pour établir des liens entre l'école et la maison et appliquer les séquences au-delà de la classe. Chaque prolongement inclut un projet mettant en jeu la langue ; une activité centrée sur les sciences en tant qu'activité humaine, avec une insistance sur la contribution des femmes et des minorités ; et une activité qui concerne le contenu scientifique lui-même.

Feuilles de Cahier de science, de Compte Rendu de Groupe, de Travail à la Maison : Des modèles de ces Feuilles, que l'on peut reproduire pour les élèves, sont situés à la fin de chaque séquence.

Sommaire des séquences sur « circuits électriques et chemins du courant »

Questionnaire d'introduction.

L'électricité et les circuits électriques . Cette première activité vous aide à évaluer les connaissances et les idées qu'ont les élèves sur l'électricité et les circuits électriques.

1 Que savons nous déjà ?

Les élèves partagent et écrivent leurs idées sur ce qu'ils savent, pensent savoir, et veulent savoir sur l'électricité .

2 Circuits et moteurs

Les élèves commencent leur étude des éléments d'un circuit électrique « complet » en cherchant différentes façons de connecter un moteur à une pile .

3 Allumer l'ampoule

Les élèves sont mis au défi d'allumer une ampoule de plusieurs manières, en utilisant seulement une pile, une ampoule, et des fils électriques.

4 Ce qu'il y a dans l'ampoule

Les élèves observent la structure interne de l'ampoule et tracent le chemin du circuit électrique.

5 Conducteurs et isolants

Les élèves appliquent leur connaissance des circuits simples pour déterminer quels matériaux simples conduisent ou ne conduisent pas l'électricité .

6 Hypothèses #1

Les élèves appliquent leur connaissance des circuit « complets » en analysant des schémas de circuits, et en prédisant si l'ampoule dans le circuit va s'allumer, et en testant leurs prédictions.

7 Hypothèses #2

Dans le cadre d'une évaluation intégrée, les élèves appliquent leur connaissance des circuits « complets » en dessinant des fils électriques sur des représentations de piles et d'ampoules, afin de constituer des circuits complets.

8 Circuits série

Les élèves étudient la manière de créer des circuits série et l'impact sur la luminosité de l'ampoule des différentes configurations.

9 Mesure d'éclairement

Les élèves discutent sur la manière de mesurer la luminosité de l'ampoule et construisent un mesureur d'éclairement.

10 Circuits dérivés

Les élèves étudient la manière de configurer des circuits dérivés et l'impact sur la luminosité de l'ampoule des différentes configurations.

11 Interrupteurs

Les élèves discutent sur les interrupteurs et comment ils fonctionnent et tentent de fabriquer un interrupteur simple.

12 Résistance électrique

Les élèves utilisent diverses longueurs et épaisseurs de fil de Nichrome dans des circuits pour découvrir le concept de résistance électrique.

13 Fusibles

Les élèves appliquent ce qu'ils ont appris sur les circuits et les résistances en élève et en construisant des fusibles .

14 Circuits cachés

Les élèves utilisent leur connaissance des circuits pour créer des « circuits cachés » pour les autres et pour découvrir des « circuits cachés ».

15 Boîtes mystérieuses

Dans le cadre d'une évaluation intégrée, les élèves construisent des boîtes de circuits mystérieux que d'autres groupes doivent découvrir.

L'évaluation finale

L'évaluation finale, constituée d'une évaluation de performances et d'un questionnaire écrit final, permet de se rendre compte de l'évolution des élèves au cours du module.

Liste du matériel.

Matériel spécifique pour chaque groupe de quatre élèves

4 piles
4 supports de piles
4 supports d'ampoules
6 ampoules
3 supports de circuits
10 petites attaches
2 moteurs
50 attaches parisiennes
¼ L de pâte à modeler
1 sac en plastique (9*12)
6 pelotes de paille de fer
2 boîtes de cartons
2 m fil électrique "26 Nichrome
1 m fil électrique "32 Nichrome
4,5 m de fil de cuivre
1 boîte de rangement
4 feuilles de papier blanc (A4)
1 loupe
1 règle
1 paire de ciseaux

Matériel pour l'ensemble de la classe

pincés coupantes
papier pour tableau ou affiche
ruban adhésif coloré
carton épais au format A4
3 douzaines de trombones
fil de cuivre supplémentaire
supports de circuits supplémentaires

Questionnaire d'introduction

Questionnaire d'introduction

Temps estimé

une séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

Le questionnaire d'introduction est la première activité d'évaluation du module "circuits électriques et chemins du courant". Il devrait être passé avant de commencer toute expérience afin d'identifier les idées, les concepts, les interprétations, et l'intérêt qu'ont les élèves pour l'électricité. Ceci vous aidera à mieux adapter le module à votre groupe et à évaluer sa progression et son évolution à la fin de ce module

But

Evaluer les habiletés et les connaissances actuelles des élèves afin d'être capable d'adapter l'enseignement aux besoins des élèves.

Etablir une base de référence afin d'être capable d'évaluer ce qu'a appris l'élève au bout du module.

REMARQUE : Ceci est une évaluation de la compréhension et de l'expérience, non pas une évaluation du vocabulaire technique. Repérez les élèves ayant des problèmes avec le vocabulaire du questionnaire. Ils pourront avoir besoin d'aide supplémentaire à travers le module.

Matériel

Pour chaque élève : une copie du questionnaire préliminaire.

Préparation préliminaire

- . Faire une copie du Questionnaire Préliminaire pour chaque élève.
- . Le questionnaire est destiné à une évaluation écrite ; cependant, si vous avez des élèves avec des besoins spéciaux ou ayant une compréhension limitée de la langue écrite, vous êtes encouragés à traduire, paraphraser, ou remplacer l'évaluation écrite par une évaluation orale.

. Familiarisez vous vous-même avec les questions afin d'être capable de les reformuler si des élèves ont des problèmes avec des mots particuliers.

EVALUATION PAR LE QUESTIONNAIRE PRELIMINAIRE

Voici un guide de codage du niveau de connaissance que l'élève possède sur un concept ou une technique :

5 points - une réponse correcte et complète.

4 points- une réponse essentiellement correcte mais qui omet certains détails ou explications sous-jacentes ou qui contient une inexactitude légère.

3 points - une réponse qui est fautive ou simplement insuffisante parce que l'élève ne connaît pas le concept ou l'information.

2 points - une conception naïve : une réponse qui est logique et cohérente et explique les données du point de vue de l'élève mais est scientifiquement fautive. Il y a beaucoup de ces exemples dans l'histoire, telle que la théorie de la « terre plate ». Il faut remarquer que cette erreur est différente de celle due au simple manque d'informations.

1 point - une réponse infantile, naïve ou répétant la question.

0 point - aucune réponse ou "je ne sais pas."

Guide pour identifier les connaissances et les capacités visées par les questionnaires :

La question 1 est destinée à sensibiliser sur l'importance de l'électricité dans la vie de l'élève. Toute réponse plausible est acceptable. Donner un seul exemple ou aucun indiquerait probablement un manque de sensibilisation, à moins qu'il y ait un problème de langage.

La question 2 se concentre sur l'idée que le courant électrique requiert un conducteur. D'autres mots peuvent se substituer aux termes techniques.

La question 3 est destinée à faire ressortir la conception naïve que l'électricité est utilisée dans l'ampoule et qu'il y a peu ou pas de courant dans le fil retournant au générateur. Une réponse complète indiquerait que le courant électrique passe à travers le filament de l'ampoule, le chauffant jusqu'au point d'incandescence, et continue à travers le reste du circuit, jusqu'au générateur. Une réponse partielle peut négliger certains détails ; cependant, pour être correcte, une telle réponse doit inclure le concept d'un circuit « complet ».

La question 4 porte sur les concepts de circuit « complet » et sur la différence entre circuits série et circuits dérivés. Dans le diagramme A, l'ampoule continuera à briller, car ce circuit est « complet » en lui-même; il n'est pas affecté par le fait que le circuit monté en dérivation a été ouvert en dévissant l'autre ampoule. Dans le diagramme B, les deux ampoules sont connectées en série. Dévisser une ampoule ouvre le circuit et plus aucun courant ne passe nulle part.

La question 5 est destinée à provoquer une réflexion informelle de résolution de problèmes. La compétence utile est de visualiser mentalement toutes les causes possibles avant de définir les expériences pour les tester. Une réponse complète devrait inclure (a) plusieurs hypothèses avec (b) des stratégies appropriées pour vérifier chacune d'entre elles. Ces hypothèses peuvent inclure "piles usagées", ampoule grillée, rouille à l'intérieur du tonneau, ou mauvaise connexion entre l'ampoule et la pile. Une seule hypothèse et sa stratégie devrait être considérée comme une réponse partielle.

La question 6 est pensée pour évaluer la compréhension de l'élève du concept d'interrupteur comme « moyen contrôlable d'ouvrir et de fermer un circuit ». Il teste aussi la compréhension de la nécessité d'un circuit fermé et « complet » pour qu'un courant puisse passer.

Les questions 7 et 8 sont destinées à vérifier la compréhension de l'élève que les fusibles présents dans les circuits sont destinés à ouvrir automatiquement le circuit lorsqu'un certain seuil (une quantité de chaleur) est atteint. Les fusibles sont détruits par ce processus et doivent être remplacés alors que les coupe-circuits jouent aussi le rôle d'interrupteurs automatiques mais peuvent être réinitialiser manuellement.

La question 9 se centre sur quels matériaux conduisent bien l'électricité (conducteurs) et quels sont ceux qui conduisent mal ou pas du tout (isolants) dans les conditions ordinaires. En général les métaux et les solution de sels, d'acides, et de bases sont de bons conducteurs ; les matériaux non-métalliques et organiques comme l'huile, le caoutchouc et le bois sont de mauvais conducteurs.

La question 10 est destinée à vérifier d'une manière directe si l'élève peut produire un schéma de circuits série et un schéma de circuits dérivés. La réponse sera correcte, incorrecte, ou manquante ; il n'y a pas de réponse partielle.

La question 11 a pour but de vérifier la connaissance que l'éclairement diminue avec chaque ampoule (ou autre résistance) ajoutée au circuit.

La question 12 vise à vérifier la compréhension intuitive de ce qu'est un circuit « complet ».

Le questionnaire préliminaire La séance d'évaluation

Dites aux élèves qu'ils vont commencer une étude de l'électricité et de la manière dont elle fonctionne mais, avant qu'ils commencent, intéressez-vous à ce qu'ils savent déjà et à ce qu'ils ne connaissent pas encore, ou ne connaissent qu'approximativement . Dites leur qu'il est toujours possible de répondre "je ne sais pas" à n'importe quelle question, mais que s'ils pensent pouvoir faire une bonne supposition, ils devraient le faire. Assurez-vous que les élèves comprennent que vous n'attendez pas d'eux de connaître toutes les réponses, d'autant qu'ils n'ont pas encore commencé à étudier le thème. Dites leur que le questionnaire ne sera pas noté ni même pris en compte .

Distribuez les questionnaires. Dites aux élèves qu'ils peuvent demander de l'aide s'ils rencontrent une question qu'ils ne comprennent pas ou qu'ils n'arrivent pas à lire. Sentez vous libre de leur paraphraser toute question ou de leur donner plus de détail mais ne leur donnez pas la réponse. Il est en effet prévu qu'à ce stade nombre de points abordés sont inconnus des élèves.

Essayez de fournir assez de temps à chaque élève pour que tous complètent le questionnaire. Donnez leur des feuilles de papier blanc ou faites leur utiliser le dos des feuilles si l'espace destiné aux réponses est trop petit.

Quand tous ont fini, recueillir les questionnaires.

Evaluer les données en utilisant les guides des pages précédentes. Faites la part entre les sujets déjà compris et les sujets restant assez confus ou relevant de conception naïve, et repérer les zones d'intérêt, afin d'adapter votre enseignement dans les leçons suivantes.

Conserver les questionnaires pour les comparer avec les réponses qui seront obtenues à la fin du module par un questionnaire similaire et l'évaluation de performance. A ce point, vous pourrez choisir de laisser les élèves comparer leurs Questionnaires préliminaires et finals, et se réjouir de constater tout ce qu'ils ont appris durant ces quelques semaines.

Circuits électriques et chemins du courant
Questionnaire d'introduction

Nom :

Date :

1 . Citez trois façons d'utiliser l'électricité à la maison.

2 . Comment l'électricité va-t-elle du mur à la lampe ?

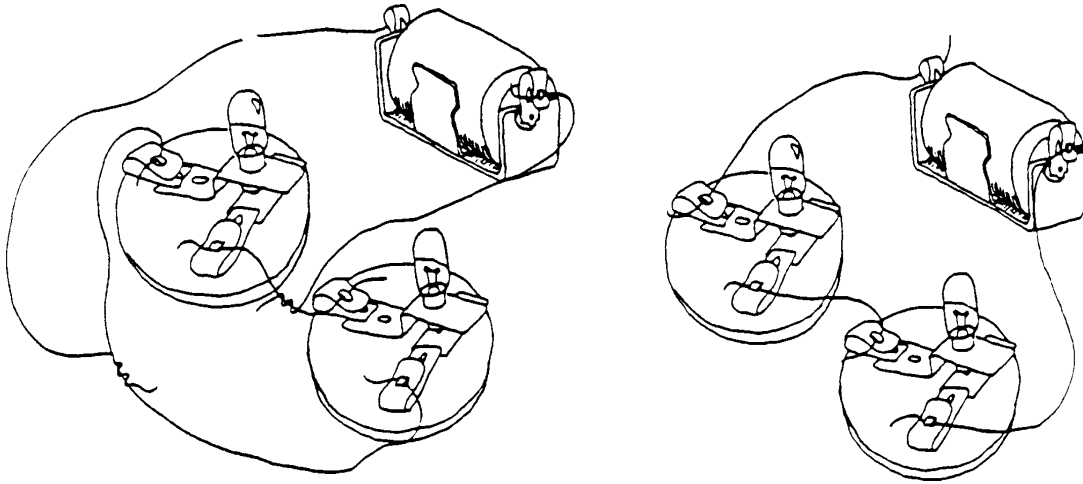
3 . A) Lorsqu'une lampe électrique est allumée, que devient l'électricité qui va dans l'ampoule?

B) Une fois l'ampoule allumée, reste-t-il de l'électricité ?

Si non : pourquoi ?

Si oui : où va-t-elle .?

4 . Deux circuits sont dessinés ci-dessous. Entourez le circuit dans lequel une ampoule restera allumée si on dévisse l'autre ampoule.



5 . Si votre lampe de poche tombe en panne ,

A) Que pensez-vous qu'il se soit passé ?

B) Comment pourriez-vous faire pour trouver ce qui ne va pas avec votre lampe de poche ?

6 . Avec un jouet ou un appareil quelconque, lorsque l'on appuie sur l'interrupteur "arrêt", le jouet ou l'appareil s'arrête. Comment fonctionne précisément cet interrupteur ?

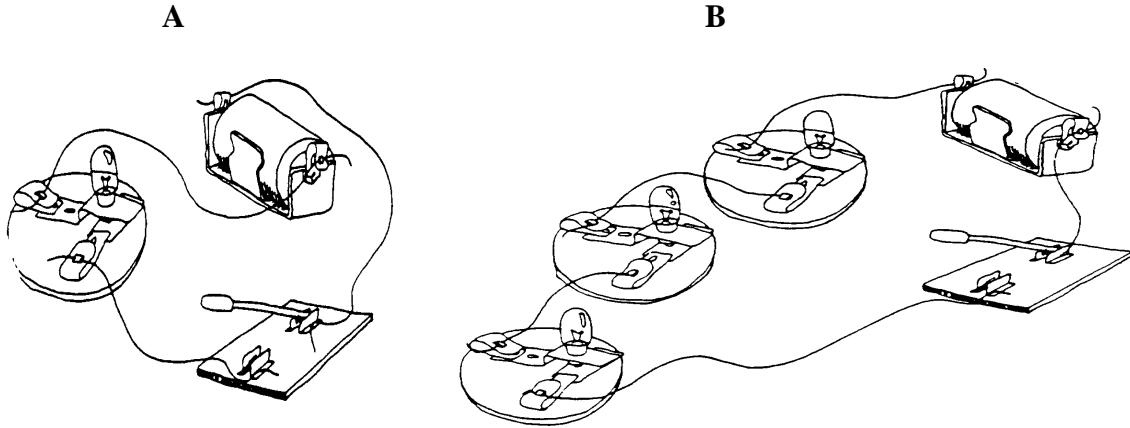
7 . Que se passe-t-il quand un fusible grille (les plombs sautent) ?

8 . Qu'est-ce qui fait qu'un fusible grille ou qu'un disjoncteur se déconnecte ?

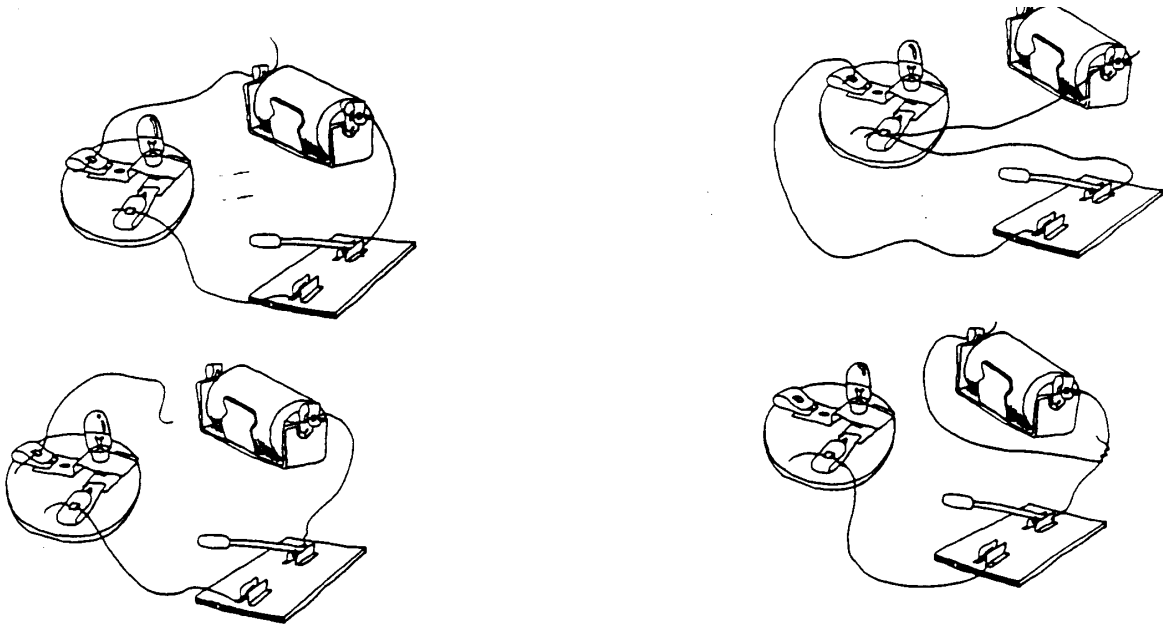
9 . Nommez 3 "choses" qui pourraient conduire l'électricité et trois "choses" qui ne le peuvent pas .

10 . Dessinez un circuit électrique avec deux ampoules connectées en dérivation.

11 . Supposez que vous commencez avec un circuit comportant une pile, une ampoule, un interrupteur, et des fils . (Voir l'image A ci-dessous.) Si vous reliez trois ampoules, comme dans l'image B, comment variera l'éclairement des ampoules lorsque l'on abaissera l'interrupteur?

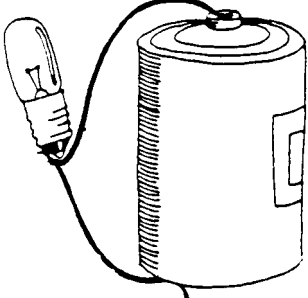
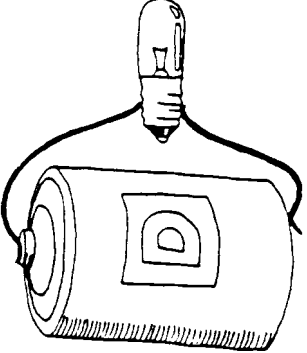
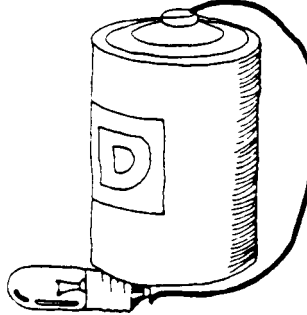
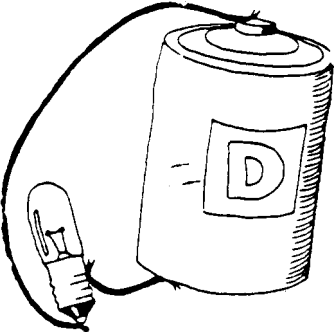
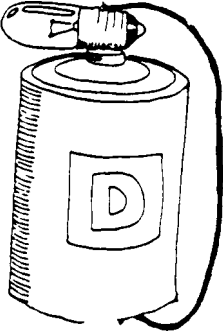
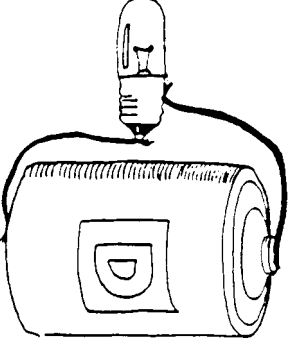


12 . Regardez les quatre dessins ci-dessous. Chacun montre une pile, une ampoule, et un interrupteur. Quelle(s) ampoule(s) s'allumeront lorsque l'interrupteur est fermé ? Entourez celles qui s'allumeront .

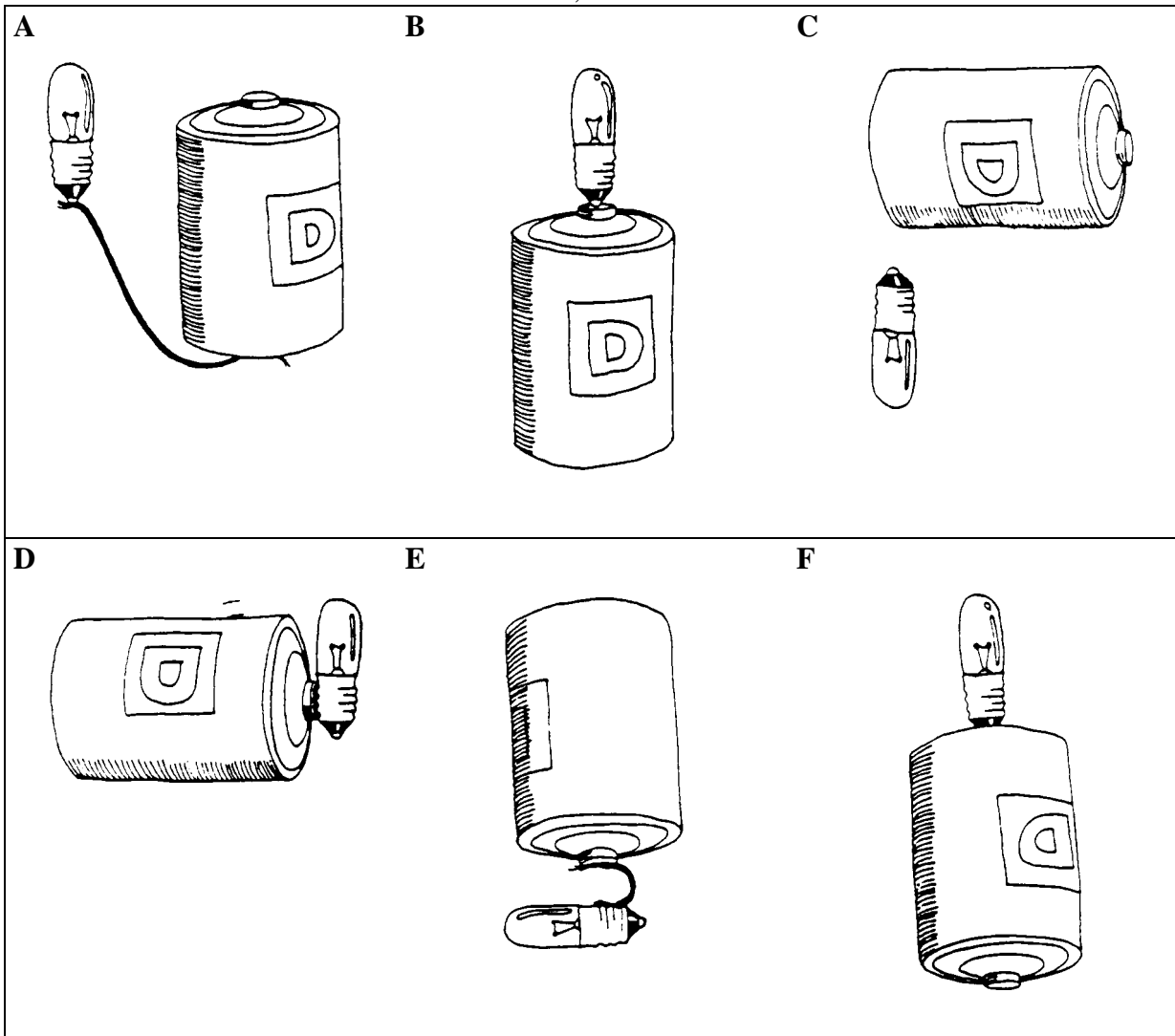


Trouvez et dessinez les différents ampoules que vous avez chez vous. Dites de quelle pièce l'ampoule provient et à quoi elle sert . Assurez-vous de bien légènder toutes les parties de l'ampoule .

L'ampoule s'allumera-t-elle ? Prenez un membre de la famille pour prédire avec vous; utilisez alors un testeur de circuit pour voir si vos prédictions étaient justes .

<p>A</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>	<p>B</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>	<p>C</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>
<p>D</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>	<p>E</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>	<p>F</p>  <p> Votre prédiction : _____ Prédiction du membre de la famille : _____ </p>

Avant de commencer, voir la feuille de direction.



Sûreté : Attention. N'utilisez pas de grosses ampoules - vous pourriez vous brûler . Utilisez-en des petites, comme l'indicateur de marche de votre magnétoscope.

Séquence 1

Que savons-nous
déjà ?

Séquence 1 : Que savons-nous déjà ?

Temps suggéré : Une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : pile ; électricité

Vue d'ensemble

Tous vos élèves ont eu des expériences avec l'électricité, qu'elles aient été aussi simples que d'allumer la télé ou aussi complexes que de réparer un jeu électronique . Pour débiter ce module, les élèves sont invités à partager et écrire ce qu'ils savent et pensent sur l'électricité et comment ça marche. Ces discussions par petits groupes ou par classe entière vous permettent de sonder les connaissances et les intérêts de vos élèves. Que savent-ils déjà ? Que voudraient-ils savoir ?

Objectifs

Les élèves font l'inventaire de ce qu'ils savent, ce qu'ils pensent savoir, et ce qu'ils voudraient savoir sur l'électricité et l'écrivent .

Préparation préliminaire

Matériel :

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Feuille de synthèse de groupe

Pour chaque élève:

La lettre à la famille

Pour le professeur:

les profils des élèves et de la classe

Répartissez les élèves par groupe de 4.

Dans la plupart des séquences de ce module, les élèves répertorieront leurs idées, leurs découvertes et leur données dans les pages du Cahier de science. Vous trouverez des modèles reproductibles à la fin de chaque séquence. Donnez aux élèves des dossier ou des cahiers de science pour faire cela et le travail qui en découle. Des feuilles de travail à la maison et de compte rendu de travail en groupe se situent aussi à la fin de plusieurs séquences et devront être reproduites .

Préparez un panneau avec les titres suivants : *Nous savons, Nous pensons savoir, et nous voulons savoir.*

Reproduisez la lettre à la famille pour chaque élève.

Evaluation

Lorsque les membres du groupe émettent des idées, observez comment les élèves coopèrent les uns avec les autres.

Notez quels élèves mettent leurs idées dans les colonnes appropriées du tableau.

Soyez à l'écoute du niveau de connaissance des élèves sur l'électricité.

Prise de notes

Le panneau de profil "élève/classe" à la fin de cette séquence est fait pour objectiver le développement des concepts de base, des savoir-faire, et du travail de groupe. Utilisez ces feuilles pour suivre le progrès des élèves ou de la classe . Décidez à quel moment et à quelle fréquence vous enregistrerez les données. Cochez simplement la case appropriée lorsque vous observez l'élève ou un groupe utilisant une capacité ou un procédé particulier. Pour les concepts, marquez seulement lorsque l'élève démontre une maîtrise du concept.

Rappelez-vous que vous n'avez pas besoin de remplir toutes les cases pour chaque élève à un jour donné. Notez tout ce que vous voyez lorsque vous le voyez. Vous pourriez vouloir donner plus de détail en décrivant les progrès et la compréhension de l'élève dans chaque zone suggéré. Cet enregistrement vous aidera à voir si vous avez besoin de clarifier certains concepts et/ou de fournir plus d'occasions de développer la réflexion, la manipulation, ou la communication de groupe .

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves démarrent le module par un débat en classe.

Rassemblez la classe pour une discussion sur l'électricité. Pour que les élèves s'interrogent sur l'électricité, vous pouvez poser les questions suivantes :

Quelles sorte de jouet et d'appareils électriques avez-vous chez vous ?

De quelle manière sont-ils semblables? Différents ?

Pouvez-vous en citer un qui marche sur piles ?

Est-ce que toutes les piles sont semblables ? Si non ,en quoi différent-elles ?

Que font les piles ?

Montrez le panneau avec les titres : Nous savons, Nous pensons savoir, et Nous voulons savoir.

Avant de séparer la classe en groupes de travail, dites aux élèves qu'il auront environ 10-15 minutes pour discuter dans leur groupe de leurs idées sur l'électricité. Ils rempliront dans leur groupe des feuilles de prise de note, inventoriant ce qu'ils savent déjà, ce qu'ils pensent savoir, et ce qu'ils voudraient savoir sur l'électricité.

Exploration et découverte

Les élèves travaillent en petits groupes ; ils discutent et notent leurs idées sur l'électricité .

Divisez la classe en groupes et donnez leur 10 à 15 minutes pour discuter de leurs idées et remplir les feuilles de travail.

En circulant de groupe en groupe, encouragez les élèves à mettre en commun leurs idées et expériences et à clarifier leur pensée, en posant des questions ouvertes.

Faites savoir aux élèves que lorsqu'il y a un désaccord au sein du groupe à propos de "*Nous savons*", ils doivent d'abord essayer d'expliquer leurs idées les uns aux autres. S'ils ne peuvent se mettre d'accord, ils doivent alors placer cette idée dans la colonne *Nous pensons savoir*. Les élèves peuvent soumettre ces idées "controversées" plus tard à la classe entière .

Construire du sens

La classe établit un panneau principal .

Remarque : revoyez le panneau à la fin du module pour résumer et vérifier la compréhension des élèves .

Après 10 à 15 minutes, rassemblez la classe pour revoir les feuilles de travail .

Acceptez et notez toutes les idées, même celles qui sont incorrectes ou incomprises .

Demandez aux groupes de partager les idées sur lesquelles ils sont en désaccord . Qu'en pensent les autres élèves ? Aidez les élèves à clarifier leur pensée en encourageant ceux qui sont en désaccord à discuter entre eux. Utilisez de nouveau la colonne du milieu du panneau pour inscrire les idées sur lesquelles il n'y a pas eu d'accord .

Laissez affiché le panneau principal durant le module "*circuits électriques et chemin du courant*". Au cours de la progression dans le module, ajoutez, clarifiez, ou modifiez les termes inscrits et déplacez-les d'une colonne à l'autre si les expériences conduisent les élèves à émettre de nouvelles idées .

Prolongement

Travail à la maison

Distribuez la lettre à la famille et demandez aux élèves de la montrer à quelqu'un chez eux.

La plupart des entreprises de service ont un directeur de la formation. Demandez à chaque élève d'écrire une lettre demandant des informations précises sur une des idées apparaissant dans la colonne "Nous pensons savoir".

Utilisez les biographies listées dans la section Ressource pour l'enseignant pour des projets de recherche. Demandez à chaque élève d'étudier quelqu'un dans l'histoire qui a contribué à notre connaissance de l'électricité et faites préparer à chaque élève un exposé écrit et/ou oral pour la classe à la fin du module .

Faites conserver aux élèves des tableaux individuels avec les trois colonnes *Nous savons, Nous pensons savoir, et nous voulons savoir*. Demandez-leur d'y inscrire de nouvelles idées au fur et à mesure de l'étude du module .

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Que savons-nous déjà ?

<i>Nous savons</i>	<i>Nous pensons savoir</i>	<i>Nous voulons savoir</i>

Chère famille,

Pendant les 6 à 8 prochaines semaines, votre enfant étudiera l'électricité en classe. Nous utiliserons des piles, des ampoules, des moteurs, et du fil de cuivre pour étudier les circuits électriques.

Les devoirs à la maison font partie intégrante de l'étude, votre enfant aura. Certains devoirs demanderont à votre enfant de discuter avec vous ou quelqu'un d'autre à la maison à propos du travail fait à l'école. Les autres devoirs seront des problèmes à résoudre .

Une des raisons de donner des devoirs à la maison est de permettre à l'enfant de partager ce qu'il fait à l'école avec d'autres membres de la famille. Ces occasions aideront aussi votre enfant à développer et à appliquer les idées et les enseignements qu'il a reçus en cours. Je vous encourage à travailler avec votre enfant sur ces devoirs, à l'aider et à participer autant que possible .

Le matériel utilisé à l'école est très sûr. J'ai prévenu les élèves qu'ils ne doivent jamais faire des expériences avec des appareils électriques et avec l'électricité chez eux, car ce peut être dangereux. Il peut être dangereux aussi d'utiliser plus de dix piles simultanément . Je vous prie de rappeler ces conseils de sécurité à l'enfant.

Lors du cours, des personnes sont invitées afin de venir partager leurs connaissances et leurs expérience sur le sujet. Si vous avez une compétence ou une expérience avec l'électricité et que vous souhaitez nous la communiquer, faites le savoir.

J'espère que vous apprécierez cette étude avec votre enfant. Si vous avez des questions, n'hésitez pas à appeler ou à écrire .

Sincèrement,

Séquence 2

Circuit et moteurs

Séquence 2: Circuits et moteurs

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : circuit, courant, moteur, chemin

Vue d'ensemble

Les petits moteurs dans cette expérience fournissent un moyen intéressant pour les élèves d'étudier des circuits électriques simples. En travaillant d'abord par paires et ensuite par groupes de 4, les élèves découvrent différents moyens de connecter un moteur à une pile afin de le faire tourner dans différents sens. Leurs expériences avec les configurations de connections les aideront à se concentrer sur les chemins du courant et sur les éléments d'un circuit « complet » .

Objectifs

Les élèves découvrent et répertorient différentes manières de relier un moteur à des piles de manière à faire tourner le moteur dans des sens différents .

Les élèves repèrent les endroits où se situent les bornes sur une pile .

Matériel

Pour chaque groupe de 4 élèves :

- 1 boîte de matériel contenant :
- 2 piles
- 2 moteurs
- 2 bouts de ruban adhésif coloré.

Pour chaque élève:

- La feuille du cahier de science
- La feuille de travail à la maison

Préparation

Pour accélérer la distribution durant de la séquence Circuits et moteurs, préparez une boîte de matériel pour chaque groupe. Le matériel sera ajouté dans la boîte en cours de module .
Toutes les quantités sont basées sur des groupes de 4 élèves.

Le ruban adhésif coloré, qui sera utilisé pour faire des drapeaux, peut être prédécoupé et suspendu au bord du tableau ou d'un bureau. Cette étape économisera du temps pendant la période d'expérimentation et permettra aux élèves de commencer immédiatement.

Rassemblez les règles de sécurité pour les élèves lors du module (voir page 9 dans la section résumé). Ecrivez-les sur une grande feuille de papier et affichez-la là où les élèves peuvent la voir .

Un des prolongements de cette séquence suggère que vous invitiez un intervenant dans votre classe. Vous trouverez d'autres propositions similaires au cours du module. Nous vous encourageons à inviter des intervenants masculins et féminins à chaque occasion, et/ou de différentes origines ethniques. Si ce n'est pas possible, faites varier les intervenants au cours du module .

Faites une copie de la page du cahier de science et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Evaluation

Observez l'habileté des élèves à connecter les moteurs afin de les faire tourner .

Observez la capacité des élèves à s'exprimer, à la fois de manière écrite et orale (à propos de quelle configuration de branchement fait tourner le moteur, dans quel sens,...).

Vérifiez dans les pages du cahier de science la précision des schémas des élèves .

Séance d'enseignement

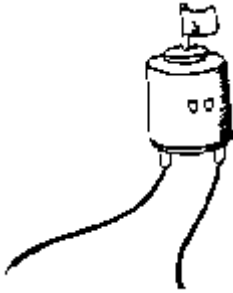
Comment démarrer

Le matériel est présenté aux élèves.

Rassemblez la classe et rappelez les règles de sécurité. Faites observer un moteur et montrer le fil bleu et le fil rouge qui lui sont rattachés .



Montrez aux élèves comment faire un drapeau avec le ruban adhésif coloré et attachez-le à la partie mobile du moteur. Ne montrez pas aux élèves comment connecter le moteur à la pile.



Exploration et découverte

Les élèves tentent de faire tourner le drapeau .

Expliquer aux élèves que le défi est de raccorder le moteur à la pile de manière à faire tourner le drapeau. Demandez aux élèves de décrire le sens de rotation du drapeau quand le moteur et la pile ont été correctement connectés .

Si les élèves ne se réfèrent pas au "sens des aiguilles d'une montre", utilisez une horloge pour le montrer. Expliquez que tous doivent observer le moteur depuis la même position (en face du drapeau, avec le moteur derrière) de manière à ce que leur description ait un sens.

Dites aux élèves de dessiner sur les pages du cahier de science les configurations en précisant celles qui permettent la rotation du drapeau et celles qui ne la permettent pas.,.

Remarque : Lorsque le fil rouge est relié à la borne positive de la pile, le drapeau tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque c'est le bleu, le sens de rotation est alors contraire à celui des aiguilles d'une montre. Cette constatation suppose que vous observiez l'ensemble de la manière décrite ci-dessus.

Demandez à un membre de chaque groupe de prendre une boîte de matériel.

Laissez les élèves faire connaissance avec leur groupe et expliquez leur qu'ils travailleront par paire dans leur groupe .

Donnez suffisamment de temps aux élèves pour faire les expériences.

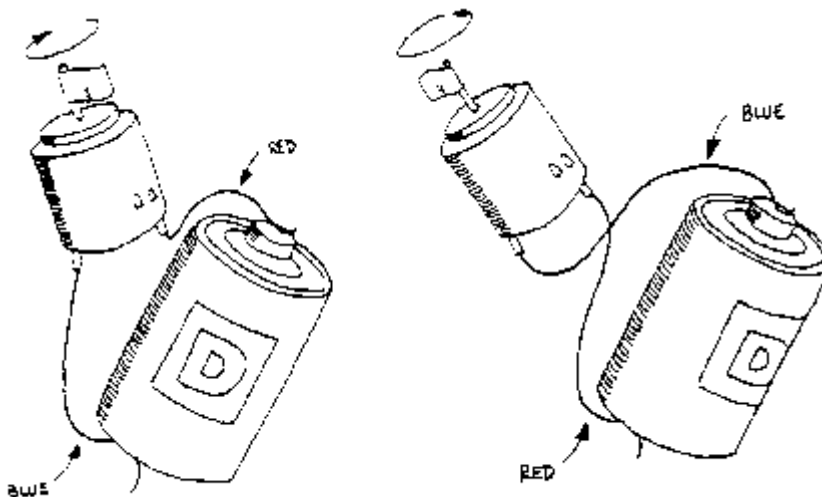
Remarque : quelque fois le moteur se bloque et ne tournera pas. Si cela arrive, tourner le drapeau et l'axe avec vos doigts pour le libérer .

Après que les groupes de deux aient réussi à faire tourner leur moteur et aient noté les branchements sur les pages de leur cahier de science, faites les rejoindre les autres membres de leur groupe et comparez les directions dans lesquelles les drapeaux tournent.

Leurs drapeaux tournent-ils dans le même sens ? Si oui, peuvent-ils faire tourner leurs drapeau dans un sens opposé ?

Si chaque groupe de deux a son moteur qui tourne dans un sens contraire, faites réarranger les fils par groupe de deux de manière à ce que s'inverse le sens de rotation .

Demandez aux élèves, en utilisant les pages de leur cahier de science, de noter les configurations en désignant les modifications de branchements qui ont inversé le sens de rotation. Leurs dessins correspondant aux montages efficaces devront mentionner la couleur du fil, indiquer comment les fils sont connectés à la pile, et le sens de rotation.



Les élèves sont mis au défi d'expérimenter avec deux moteurs et une pile .

Lorsque les élèves ont terminé leur prise de notes, encouragez les groupes de 4 à travailler ensemble. Mettez les au défi :

- ♦ de faire tourner les deux moteurs dans le même sens simultanément ;
- ♦ de réarranger les fils pour faire tourner les moteurs dans des sens opposés simultanément.

Construire du sens

Les groupes décrivent les configurations faisant tourner le moteur dans le sens des aiguilles d'une montre et celles qui le font tourner dans le sens contraire .

Rassemblez la classe. Demandez dans chaque groupe un volontaire pour aller dessiner au tableau une configuration faisant tourner le moteur "dans le sens des aiguilles" et une le faisant tourner dans le sens opposé. Encouragez les élèves à décrire leur travail en posant des questions comme :

- ♦ Où devez-vous brancher les fils sur la pile pour que le moteur tourne ? (les point de contact)
- ♦ Y a-t-il une différenceselon que le fil touche l'une ou l'autre borne de la pile ?

Si les élèves n'ont pas déjà utilisé les termes, montrer quelle borne de la pile est appelée positive et laquelle est appelée négative .

Demandez à quelqu'un d'expliquer quels branchements font tourner le moteur dans quel sens. Tout le monde est-il d'accord ? Si non, faites essayer les branchement aux élèves.

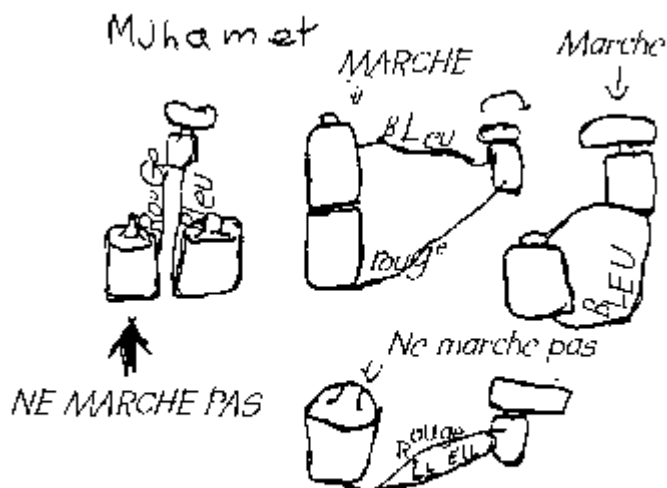
Demandez aux élèves d'où pensent-ils que vient l'énergie qui fait tourner le moteur. Dites leur qu'un courant électrique qu'ils ne peuvent pas voir est produit par la pile.

Remarque :

La section d'arrière-plan scientifique vous fournit une courte explication du courant électrique. Cependant un courant électrique est invisible, et donc pour cet âge presque impossible à comprendre ; c'est pourquoi ce module se concentre sur les propriétés de l'électricité dans des circuits simples, comme une base pour un futur enseignement de l'électricité. Cette séquence développe le concept de circuit complet. Il est important d'attirer l'attention de l'élève sur ce concept, même s'il ne l'a pas tout à fait compris . Acceptez les idées et explications qu'ils émettront au cours du module .

Proposez à des volontaires d'indiquer avec des flèches le chemin que suit l'électricité .

Dites que n'importe quelle configuration de branchement qui fait tourner le moteur est appelé un circuit « complet » .



Lorsque l'on met deux piles l'une sur l'autre, cela va plus vite.

Les élèves discutent de la sécurité

Dites aux enfants que le travail avec l'électricité dans ce module est complètement sans danger car ils utilisent de petites quantités d'électricité. Prévenez les cependant que l'électricité peut être très dangereuse avec des quantités beaucoup plus importantes et qu'elle peut causer de gros chocs et même la mort. Dites leur qu'ils ne devront jamais faire d'expérience avec

l'électricité de la maison ou avec plus de 10 piles. (cf. la section d'arrière plan scientifique pour plus d'information).

Prenez un peu de temps pour discuter maintenant de la sécurité avec la classe et rappelez la aux élèves régulièrement au cour du module .

Travail à la maison

Demandez aux élèves de faire une « chasse aux moteurs » avec leur famille. Donnez leur une liste de moteurs à trouver, comme des moteur d'appareil qui refroidissent (ventilateur, climatiseur, réfrigérateur), des moteurs d'appareil qui chauffent (sèche-cheveux, chauffage, et tout moteur occasionnant des pertes de chaleur), et des moteurs de jouets. Encouragez les élèves à faire leur propre classement. Utilisez la feuille de devoir à la maison .

Prolongements

Pour une activité écrite intéressante, demandez aux élèves d'imaginer et de décrire un objet fonctionnant avec une pile et un moteur et qui faciliterait leur vie (comme une machine à faire les lits). Comment serait-elle ? Comment marcherait-elle ?

Proposer à un réparateur de venir en classe pour montrer plusieurs moteurs. Faites un gros effort pour inviter deux mécaniciens : un homme et une femme.

Faites combiner aux élèves leur piles et leurs moteurs selon différentes configurations. Certains élèves peuvent choisir de construire un objet utilisant une pile et un moteur. Peut-être pourraient ils même faire l'objet sur lequel ils ont écrit lors du prolongement précédent.

Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Circuit et moteurs

Montrez comment vous connectez votre pile au moteur pour faire tourner le drapeau dans le sens des aiguilles d'une montre. Indiquez la couleur des fils connectés aux bornes de la pile. Faites une légende pour chaque dessin avec des flèches pour montrer le sens selon lequel tourne le moteur .



Montrez comment vous connectez votre pile à votre moteur pour faire tourner le drapeau dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Indiquez la couleur des fils connectés aux bornes de la pile. Faites une légende pour chaque dessin avec des flèches pour montrer le sens selon lequel tourne le moteur.

Si vous avez d'autres configurations, dessinez-les ci-dessous :

SECURITE : Le travail que vous effectuez dans ce module est parfaitement sûr car vous utilisez de petites quantités d'électricité. L'électricité est très dangereuse en grandes quantités et peut vous causer un choc ou vous tuer. Ne jamais faire des expériences électriques avec l'électricité de la maison ou avec plus de 10 piles .

Parent / Tuteur
Nom

Elève
Nom

Feuille de travail à la maison
Circuit et moteurs

La « chasse aux moteurs »

Pouvez-vous trouver :

Lieu

1. Un moteur dans un appareil qui refroidit :
2. Un moteur dans un appareil qui chauffe :
3. Un moteur dans un jouet :

Quels autres sortes de moteurs pouvez-vous trouver ?

Lieu

- 4.
- 5.
- 6.

Séquence 3

Allumer l'ampoule

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : ampoule

Vue d'ensemble

Le défi à relever par les élèves dans cette séquence est d'allumer une ampoule en utilisant seulement une pile, une ampoule, et des fils électriques. En travaillant en petits groupes, les élèves testent autant de configurations que possible, apprenant autant de celles où l'ampoule s'allume que de celles où elle ne s'allume pas. Comme les élèves travaillent et partagent leurs résultats, ils commencent à identifier les bornes de l'ampoule et de la pile et améliorent leur compréhension de ce qu'est un circuit « complet ».

Objectifs

Les élèves apprennent à monter un circuit complet pour faire briller une ampoule .

Ils apprennent à dessiner des circuits complets .

Matériel

Pour chaque élève:

2 fils de cuivre de 15 cm

1 ampoule

1 pile

La page du cahier de science

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles

2 moteurs

4 ampoules

8 fils de cuivre de 15 cm

Préparation préliminaire

- ♦ En utilisant les pinces coupantes, coupez deux fils de cuivre dénudé de 25 cm pour chaque élève. Les ajouter à la boîte du groupe .
- ♦ Ajoutez 4 ampoules et deux piles à chaque boîte.
- ♦ Faites vous assister par un aide pour préparer et distribuer le matériel.
- ♦ Faites des copies de la feuille du cahier de science pour chaque élève.

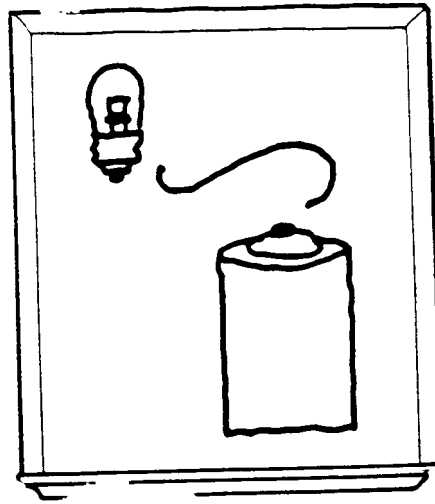
Evaluation

Vérifiez dans les pages du cahier de science si les élèves ont été capables de réaliser quelques circuit « complets » et de les schématiser avec précision.

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves sont mis au défi d'allumer l'ampoule de plusieurs manières différentes.



Expliquez à la classe que chaque élève fera des expériences avec une pile, une ampoule et des fils. Le défi est de trouver le plus de manières possibles d'allumer l'ampoule.

Expliquez que les élèves travailleront seuls à l'intérieur de chaque groupe et qu'il utiliseront leurs camarades membres du groupe comme ressource.

Dites aux élèves de faire des dessins de leurs essais, réussis ou non. Connaître les configurations qui allument l'ampoule est aussi important que de connaître celles qui ne l'allument pas.

Sur le tableau, dessinez une pile, une ampoule, et un fil pour démontrer que des dessins simples suffisent. L'important ici est la précision de l'observation, et non la beauté du dessin .

Exploration et découverte

Les élèves cherchent toutes les manières dont ils peuvent utiliser leur matériel pour allumer l'ampoule .

Divisez la classe en groupes et demandez à un membre de chaque groupe de choisir le matériel dans les boîte d'ampoules, de piles, de fils.

Donnez du temps aux élève pour expérimenter.

En circulant dans les groupes:

Demandez aux élèves d'identifier les bornes sur l'ampoule et la pile qui doivent être reliées pour former un circuit « complet ».

Incitez les élèves à s'entraider pour trouver le plus de configurations possibles.

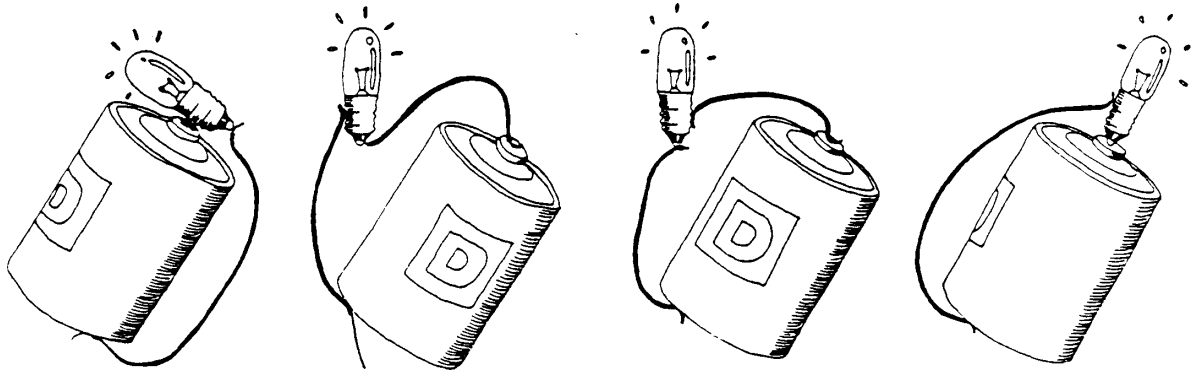
Observez les progrès des élèves quand ils travaillent. Encouragez systématiquement les élèves à trouver des stratégies de résolution des problèmes.

Résistez à la tentation de venir en aide aux élève qui peinent.

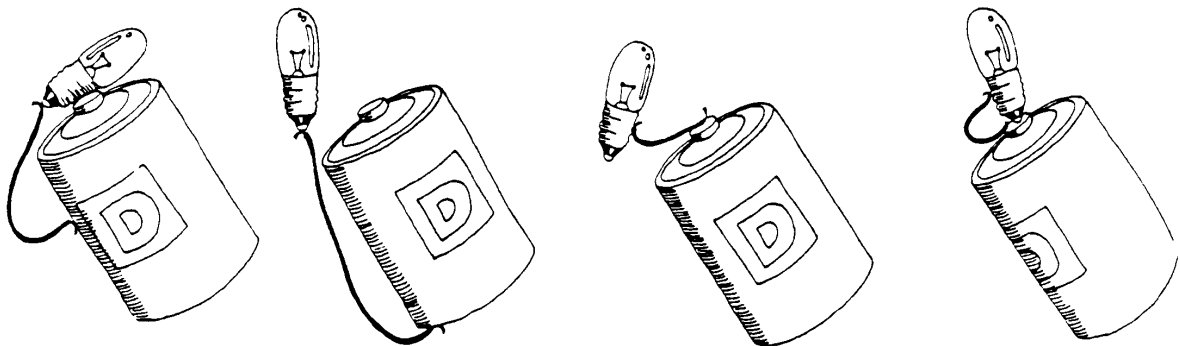
Assurez-vous que les élèves schématisent bien tous leurs essais.

Lorsque les membres du groupe ont réussi à allumer l'ampoule de plusieurs manières, suggérez leur de travailler par paires et d'essayer d'allumer l'ampoule en utilisant deux fils au lieu d'un . Rappelez leur de dessiner les configurations qui fonctionnent, comme celles qui ne "marchent" pas.

Quelques bonnes méthodes pour allumer l'ampoule :



Quelques mauvaises méthodes pour allumer l'ampoule :



Construire du sens

Les élèves partagent leurs résultats sur le tableau et débattent sur les circuits « complets » ..

Rassemblez la classe chacun avec son cahier de science.

Demandez aux élèves volontaires de dessiner une de leurs configurations au tableau sans dire à la classe si elle fonctionne ou pas .

Encouragez la classe à discuter de questions telles que :

Pensez-vous que cette configuration allumera l'ampoule ? Pourquoi ou pourquoi pas ?

Quelles sont les bornes sur la pile et sur l'ampoule ?

(Si la configuration ne fonctionne pas) Comment pouvons nous arranger les branchements pour que l'ampoule s'allume ?

Si les élèves sont en désaccord sur l'efficacité du montage, demandez leur à tous de tester le montage avec leur matériel .

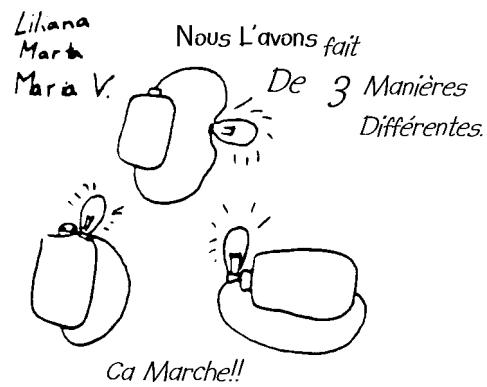
Faites tracer à un volontaire un circuit « complet » avec un moteur de la séquence 2 à côté de son circuit avec l'ampoule. Faites remarquer à l'élève les similarités entre les deux circuits. cela peut être : les deux ont des piles (source d'énergie), les deux ont des fils reliés aux extrémités de la pile (chemin de l'électricité), et les deux ont un objet utilisant l'électricité.

Expliquez que pour que le courant circule, le montage doit être un circuit « complet » (qui est une boucle continue reliant les deux extrémités de la pile). Demandez aux élèves d'inventorier les caractéristiques d'un circuit « complet », soit sur le tableau, soit sur un panneau, de manière à le laisser en vue pour la durée du module .

Remarque : Un circuit formant une boucle fermée d'une borne de la pile à l'autre est souvent appelé circuit fermé. Lorsque la boucle n'est pas complète, il est dit ouvert. A cause de la confusion qui pourrait être créée chez l'élève par ces termes (fermé pouvant suggérer éteint et ouvert : allumé) , nous utilisons le terme de circuit « complet » .

Demandez aux élèves de tracer le chemin du courant électrique sur les dessins du tableau .

Faites noter aux élèves sur les pages de leur cahier de science tous les nouveaux montages qu'ils viennent d'apprendre pour allumer l'ampoule.



Travail à la maison

Si possible, donnez à chaque élève une ampoule, une pile, et deux morceaux de fil électrique à emporter chez lui. Demandez aux élèves de mettre au défi leur famille d'allumer l'ampoule de plusieurs manières différentes. Permettez aux élèves de garder les ampoules, les piles et le fil électrique si vos réserves sont suffisantes .

Prolongement

Mettez au défi les élèves de (a) - décrire comment allumer une ampoule en utilisant une pile et deux fils et de (b) - demander à un ami de suivre ces instructions .

Demandez aux élèves de réfléchir sur les points suivants: Qui ont été les premiers à développer l'électricité pour l'usage du public ? De quelle manière le développement de l'électricité et de notre compréhension de celle-ci a changé notre manière de vivre ?

Encouragez les élèves qui ont réussi à allumer l'ampoule avec au moins 4 montages différents de réunir leur matériel avec celui d'un autre élève. Ensemble, ils devront tenter de trouver d'autres montages possibles de piles, de fils, et d'ampoules formant un circuit « complet » et allumant plus d'une ampoule .

Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Allumer l'ampoule

Dessinez avec légende vos montages avec la pile, les fils et l'ampoule. Dessinez tous vos essais, même ceux où l'ampoule ne s'est pas allumée. Marquez bien sur chaque montage si l'ampoule s'est allumée ou pas .

Séquence 4

Qu'y a t-il dans l'ampoule?

Séquence 4 : Qu'y a-t-il dans l'ampoule ?

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : filament

Vue d'ensemble :

Parce que la plupart des ampoules ont du verre opaque et un support métallique masquant leur structure interne, la plupart de vos élèves n'ont jamais vu l'intérieur d'une ampoule. Dans cette expérience, on demande aux élèves d'observer l'intérieur de la partie en verre de l'ampoule et d'émettre des suppositions sur son fonctionnement. Ils examinent alors l'intérieur d'une ampoule qui a été démontée pour suivre le chemin du courant électrique et découvrir les bornes de l'ampoule.

Objectifs

Les élèves observent la structure interne d'une ampoule.

Ils apprennent comment le courant électrique traverse l'ampoule pour faire un circuit « complet ».

Ils apprennent à repérer les bornes d'une ampoule .

Matériel

Pour chaque élève:

2 fils de cuivre de 12 cm

1 ampoule

1 pile

La page du cahier de science

Le feuille de travail à la maison

pour chaque groupe de 4 élèves :

1 ampoule sans le verre

1 ampoule démontée

1 loupe (optionnel)

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles

2 moteurs

4 ampoules

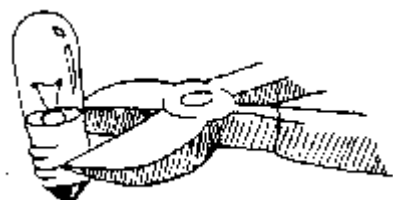
8 fils de cuivre de 15 cm

Préparation préliminaire

- ♦ Si possible, ajoutez une loupe à la boîte du groupe.
- ♦ Brisez le verre d'une ampoule pour chaque groupe. Faites cela en enveloppant l'ampoule dans du scotch et en la cognant doucement .
- ♦ Dans cette expérience, vous démontez aussi une ampoule devant la classe. Parce qu'il n'y a pas de méthode éprouvée pour démonter une ampoule, essayez de le faire avant. Préparez une ampoule démontée pour chaque groupe. Ce n'est pas aussi difficile que ça en a l'air .

Comment démonter une ampoule

(Faites cela au-dessus d'une poubelle)



1. Glissez l'ampoule dans une paire de pinces ouvertes, en plaçant le tranchant des lames au milieu de la gaine de métal .
2. En utilisant un bout de tissu, maintenez doucement la partie en verre de l'ampoule avec votre autre main. Ce n'est pas grave si le verre se brise .
3. Pincez délicatement la base métallique afin de l'entamer. Ne l'écrasez pas complètement. Vous avez juste besoin de la presser suffisamment afin d'écraser la partie en céramique à l'intérieur de l'ampoule. Essayez de laisser le trou à la base de l'ampoule assez large pour pouvoir plus tard pousser le rond de métal à travers.
4. A ce stade, le verre devrait s'être brisé. Sinon, sortez le avec précaution du métal.



5. Sortez doucement la partie de céramique. Si vous regardez à l'intérieur du réceptacle, vous verrez un fil soudé sur le bord de celui-ci et un autre relié à l'extrémité métallique de la base. Ce sont les fils supportant le filament qui lui amènent le courant et qui forment les deux bornes intérieures de l'ampoule. Faites très attention de ne pas déconnecter ces deux bornes.
6. Sortez doucement l'ensemble des fils de la base en tirant soigneusement la perle de verre rose, en tentant de ne pas déconnecter les filaments. Vous devriez voir l'ensemble des fils : le filament, les deux fils supportant le filament, et leurs points de contact sur la coque de métal et sur la base.
7. Désassemblez assez d'ampoules pour en donner une à chaque groupe.

♦Faites une copie de la page du cahier de science et de la feuille de devoir à la maison pour chaque élève .

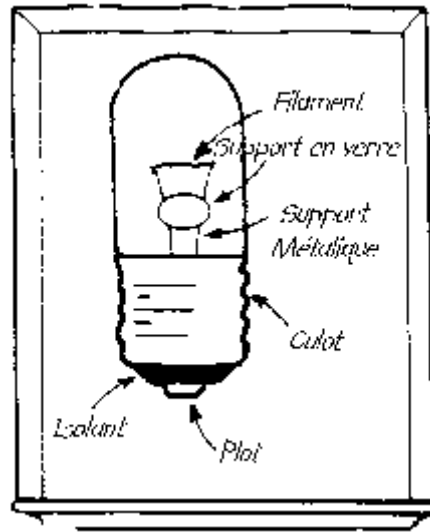
Evaluation

Surveillez l'habileté des élèves à tracer des dessin précis qui suivent le chemin du courant électrique à travers les pages de leur cahier de science .

séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves mettent en commun leurs idées sur le fonctionnement d'une ampoule .



Dessinez une ampoule au tableau. N'en légendez aucune partie maintenant . Rassemblez les élèves par groupes et distribuez leur une boîte de matériel .

Démarrez la discussion en demandant aux élèves d'examiner une ampoule par paire au sein des groupes. Si vous avez joint à la boîte une loupe, dites aux élèves de l'utiliser. Demandez aux élèves de décrire les différentes parties de l'ampoule qu'ils observent. Légendez votre dessin avec les noms corrects afin que les élèves utilisent les mêmes termes en parlant de l'ampoule.

Demandez aux élèves quelle partie de l'ampoule s'allume d'après eux . Acceptez toutes les réponses spontanées ; puis faites leur vérifier leurs idées en allumant l'ampoule à leur bureau. Est-ce que tout le monde s'accorde pour dire que c'est le filament qui s'allume ? Si non, faites refaire les étapes aux élèves avec une observation accrue.

Continuez la discussion en encourageant les élèves à considérer le fonctionnement interne de l'ampoule. Centrez la discussion sur ces questions :

Que pensez vous qu'il se passe dans l'ampoule quand elle s'allume ?

Comment le courant électrique traverse-t-il l'ampoule ?

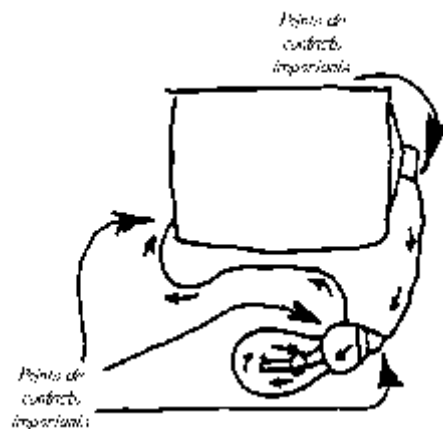
Que pensez-vous de l'intérieur de la partie métallique ?

Exploration et découverte

Les élèves dessinent suivant leur conception de la manière dont l'électricité traverse l'ampoule

Faites dessiner à chaque élève, sur les pages de son cahier de science, le montage utilisé pour allumer l'ampoule, et tracer avec des flèches le chemin suivi par l'électricité depuis la pile à travers l'ampoule. Dites aux élèves d'imaginer qu'ils peuvent voir à travers la base métallique. Comment pensent-ils que l'électricité traverse l'ampoule ? Où l'électricité entre-t-elle dans l'ampoule ? Comment rejoint-elle le filament ? Où va-t-elle ?

Assurez-vous que les élèves légendent toutes les parties importantes du circuit, y compris les bornes de l'ampoule et de la pile.



Remarque: Le sens des flèches dessinées par les élèves n'a que peu d'importance : en effet , l'expérience ne permet pas de déterminer le sens du courant, mais seulement son trajet .

Les élèves redessinent leurs montages pour préciser le chemin du courant électrique dans l'ampoule .

Donnez à chaque groupe une ampoule sans verre. Demandez aux membres du groupe de l'examiner avec attention. Dites leur de modifier leurs dessins s'ils voient quelque chose de nouveau .

Demandez à la classe de se réunir pour vous voir démonter une ampoule. Ne commentez pas, laissez les observer en silence. Laissez alors les élèves retourner dans leurs groupes. Donnez à chaque groupe une ampoule déjà démontée.

Dites aux membres du groupe de l'examiner ensemble. Quelles choses intéressantes observent-ils ? Où les fils supportant le filament sont-ils rattachés à l'ampoule ? Est-ce différent de ce qu'ils avaient imaginé ? Quelles sont les différences entre cette configuration actuelle et celle qu'ils ont dessinée ? Ces observations changent-elles leur avis sur la manière dont l'électricité traverse l'ampoule ?

Faites compléter par les élèves leur page du cahier de science, en redessinant leur schéma de l'ampoule, et en changeant ou ajoutant des choses d'après ce qu'ils ont observé sur l'ampoule démontée . Ils devront retracer le chemin du courant et identifier tous les points de contact .

Remarque : Expliquez aux élèves que les ampoules contiennent du verre et qu'ils ne doivent pas essayer cela par eux-mêmes .

Construire du sens

Les élèves partagent leurs conceptions sur les points de contacts électriques et du chemin du courant .

Demandez à quelques élèves d'esquisser leur dessin au tableau, en utilisant des flèches pour indiquer le chemin du courant depuis la pile et à travers l'ampoule afin de faire un circuit « complet ».

Faites leur partager leurs idées sur la manière dont une ampoule fonctionne. Demandez leur quel chemin suit le courant à travers l'ampoule pour former un circuit « complet » ?

Demandez-leur : Pourquoi pensez-vous que si vous faites entrer en contact le fil de cuivre à n'importe quel endroit de la partie métallique l'ampoule s'allumera ? Pourquoi n'avez vous pas à faire contact avec l'endroit exact où les fils supportant le filament sont soudés au socle métallique ?

Remarque : Si les élèves demandent pourquoi l'ampoule est fermée, vous pouvez montrer ce qui se passe en allumant une ampoule où le verre a été retiré. Les ampoules sont remplies avec un mélange de gaz qui empêche le filament de se consumer. La plupart des ampoules sont remplies avec un mélange d'argon et d'azote . Si de l'oxygène entre dans l'ampoule , le filament brûle .

Les élèves peuvent ignorer les réponses à ces questions. Parallèlement ils peuvent se demander pourquoi seul le filament s'allume. Acceptez les théories des élèves et inscrivez les questions de la classe sur le panneau de la classe de la séquence 1. Ces deux questions sont une bonne transition pour la séquence 5 « conducteurs et isolants » . Plus tard dans le module le concept de résistance sera introduit .

Prolongement

Travail à la maison

Demandez aux élèves de rechercher des ampoules chez eux, en utilisant leur feuille de travail à la maison pour noter leurs trouvailles. Faites dessiner aux élèves chaque ampoule qu'ils trouvent et noter dans quelle pièce elle était et à quoi elle sert. Demandez leur de légendier toutes les parties de l'ampoule qu'ils voient. Dites leur de ne pas démonter les ampoules.

Prolonger les expériences

Demandez aux élèves d'interviewer des adultes dans leur entourage (parents, voisins..) sur l'éclairage dans leur travail. Ont-ils une fenêtre, des lumières fluorescentes, les lumières au-dessus de leur tête ou un éclairage direct de leur travail ? Comment ces personnes sentent elles les effets de l'éclairage sur leur espace de travail ? sur leur travail ? Faites comparer les réponses et ressortir les similitudes et les différences. Un groupe peut résumer comment ils pensent que l'éclairage affecte l'environnement de travail des gens et leur attitude face au travail.

Quelles personnes, mis à par Thomas Edison, ont joué un rôle dans le développement de l'ampoule électrique ? Faites rechercher par les enfants les pionniers de l'éclairage dans différent pays .

Amenez des exemples d'ampoules domestiques pour faire observer aux élèves. Ces ampoules "plus grosses" ont-elle la même structure que celles qu'ils ont manipulées. Peuvent-ils deviner pourquoi ou pourquoi pas ? Si vous vous en sentez capable, démonter une de ces ampoules en la plaçant dans un sac et en brisant le verre. Ceci permettra aux élèves de regarder dans l'ampoule pour examiner sa structure .

Remarque : Ne faites pas cela avec un néon ou une ampoule fluorescente. Dites aux élèves de ne pas tenter de casser une ampoule eux-mêmes .

Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Qu'y a-t-il dans l'ampoule ?

1. Ci-dessous dessinez le montage que vous avez utilisé pour allumer l'ampoule. Imaginez que vous puissiez voir à travers la partie métallique et tracez alors le chemin que suit le courant électrique à travers l'ampoule. Légendez toutes les parties du circuit, y compris les bornes .

2. Maintenant que vous avez vu l'intérieur d'une ampoule, redessinez votre montage pour répercuter ce que vous avez observé. Tracez le chemin suivi à travers l'ampoule par le courant avec des flèches. Légendez tous les points de contacts.

Pourquoi l'ampoule s'allumera-t-elle seulement quand le fil de cuivre touche ces points ?

Pourquoi pensez-vous que si vous mettez en contact le fil avec n'importe quel endroit de la partie métallique, l'ampoule s'allumera ?

Sécurité :

Les ampoules sont faites de verre - n'essayez jamais de les démonter vous-même ! Ne faites jamais cela avec une ampoule fluorescente ou au néon !

Parents / tuteurs
Nom :

Elève
Nom :

Feuille de travail à la maison

Qu'y a-t-il dans l'ampoule ?

Séquence 5

Conducteurs et non-conducteurs

Séquence 5 : Conducteurs et non conducteurs

Proposition de durée : une ou deux séances de 45 minutes

Termes scientifiques : conducteur ; non conducteur ; isolant

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves appliquent leur expérience et leur connaissance des circuits simples pour déterminer quel matériau conduit et lequel ne conduit pas le courant électrique . Ils inventent des outils et définissent des tests qui les aident à tirer des conclusions sur les caractéristiques des conducteurs et des non conducteurs.

Objectifs

Les élèves classent et comparent les matériaux conducteurs et non conducteurs du courant.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :
les objets de la classe à tester

Pour chaque élève:
2 fils de cuivre de 12 cm
1 ampoule ou un moteur
1 pile
La page du cahier de science
Le feuille de travail à la maison

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles
2 moteurs
4 ampoules
8 fils de cuivre de 15 cm
4 supports de piles
les objets de la classe à tester

Préparation préliminaire

♦Ajoutez quatre supports de piles dans chaque boîte. Entraînez-vous à utiliser un support de pile avant l'expérience. Pour insérer un fil dans les bornes du support, poussez l'attache et glissez le fil dans l'interstice créé.

♦Réunissez une collection d'objets de la classe pour effectuer de tests de conduction . Chaque groupe aura besoin de 5 ou 6 objets pour démarrer. Rangez ceux-ci dans les boîtes. Les groupes peuvent échanger leurs objets avec ceux des autres groupes une fois testés.

♦Faites une affiche pour la classe, avec deux colonnes intitulées : *conducteurs et non conducteurs*. Affichez ce panneau jusqu'à la fin de l'activité.

♦Faites une copie de la page du cahier de science et de la feuille de devoir à la maison pour chaque élève.

Evaluation

Observez et vérifiez les pages de leur cahier de science pour voir s'ils ont été capables de prédire et/ou de découvrir quels matériaux sont conducteurs et lesquels ne le sont pas. Si ils ont des difficultés, demandez : "Que ferait un conducteur qu'un non-conducteur ne pourrait faire ?"

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves discutent leurs idées sur les conducteurs et les non conducteur électriques . .

Remarque : Les conducteurs électriques sont des matériaux ou des objets à travers lesquels le courant électrique se déplace facilement. Les non-conducteurs électriques sont des matériaux ou des objets à travers lesquels le courant électrique se déplace difficilement. Certains non conducteurs, comme le caoutchouc, le plastique, et le verre sont utilisés comme isolants pour empêcher les courts-circuits et les chocs électriques. Un isolant est un autre nom pour non conducteur .

Rappelez aux élèves qu'ils ont déjà fait des expériences suggérant que le courant électrique se déplace à travers des fils dans un circuit complet. Demandez :

Pouvez-vous trouver quelque chose d'autre à travers lequel l'électricité passerait ?

Quels objets ne permettront pas au courant de les traverser ?

Comment pouvez-vous déterminer si un objet laissera passer le courant ou pas ?

Introduire le terme conducteur.



Exploration et découverte

Les élèves doivent inventer un dispositif et élaborer un test pour trouver si le courant traverse un objet ou pas.

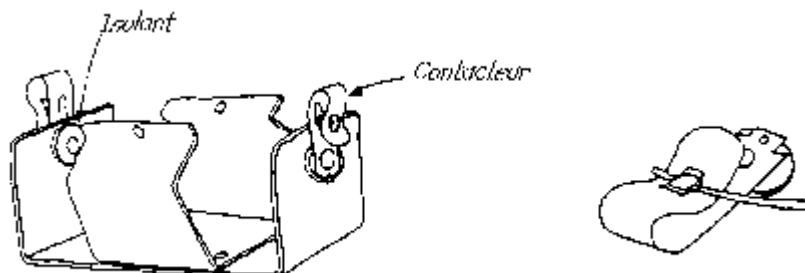
Faites prendre à chaque membre du groupe une boîte de matériel. Expliquez que certains objets vont conduire le courant et d'autres pas.

Demandez à quelques élèves volontaires de décrire comment ils peuvent tester un objet. Faites leur dessiner au tableau le dispositif et la méthode qu'ils utiliseraient. Comment ce dispositif leur indiquera-t-il si c'est un conducteur ou pas ?

Si nécessaire, aidez la classe à trouver qu'un moyen de tester si un objet est conducteur ou pas est de voir si lorsqu'il fait partie d'un circuit complet l'ampoule ou un moteur tourne.

Remarque : les attaches aux deux extrémités du support de pile sont fixés de manière à toucher les bornes de la pile et de telle sorte que le courant passe seulement à travers eux. Des petites rondelles isolantes empêchent le courant de se répandre dans le support.

Demandez aux élèves de prendre un support de pile et de l'observer attentivement. Faites leur mettre une pile sur le support. Demandez-leur comment ils pensent que le courant traverse les attaches à l'extrémité du support de pile.



Montrez comment placer un fil dans les attaches. Faites venir un volontaire pour monter un support de pile, une pile, des fils et un moteur. Faites venir un volontaire pour monter un support de pile, une pile, des fils et une ampoule.

Les élèves testent une variété de matériaux pour voir lesquels conduisent ou pas l'électricité .

Remarque : Les objet peints peuvent être gênants. Les élèves vont découvrir que les objets métalliques sont conducteurs. La peinture étant isolante, cela fausserait leur interprétation. Pour de tels objets, demandez aux élèves de décrire quel matériau est en contact avec le fil. Est-il conducteur ou pas ?

Dirigez les groupes pour commencer le travail. Encouragez les élèves à travailler par deux ; cela facilite la manipulation du matériel.

Pour classer les objets, les élèves devront utiliser le tableau sur la page de leur cahier de science ayant deux colonnes intitulées : Conducteurs électriques et Non conducteurs électriques .

Les groupes peuvent échanger les objets quand ils les ont testés. Si vous avez le temps, laissez les chercher dans leur bureau et dans la salle de nouveaux objets à tester.

Cela peut être bruyant, à cause de la recherche d'objets. Ce peut être aussi une expérience enrichissante, les élèves pouvant être très créatifs pour trouver des conducteurs dans la classe. Vous pourriez vouloir reporter le débat relatif à la construction du sens à une séance ultérieure, afin de leur donner plus de temps d'expérimentation .

Construire du sens

Les élèves font une liste des objets conducteur, et des objets non-conducteurs et élaborent une définition pour chaque.

Conducteurs	Non-conducteurs
Clef	Pinceau
Trombone	Papier
	Craie

Apportez le panneau de la classe et demandez à chaque groupe, tour à tour, d'aller y inscrire un matériau ou objet conducteur et un non conducteur .

Vérifiez que tous soient d'accord avec ce qui est écrit. Sinon faites tester les objets en question .

Centrez la discussion sur la comparaison des similitudes et des différences entre les conducteurs et les non-conducteurs. Posez des questions comme :

Comment étaient les conducteurs ?

Comment étaient les non conducteurs ?

Encouragez les élèves à se référer à leurs pages du cahier de science sur l'ampoule. Quelles parties de l'ampoule sont faites de matériaux non conducteurs ? Pourquoi ? Comment sont appelés ces matériaux non conducteurs ? (isolants).

Amenez les élèves à discuter de la sécurité électrique. Demandez-leur de décrire comment un appareil domestique est rendu sans danger pour l'utilisateur. Centrez la discussion sur l'isolation des fils et des parties métalliques.

Faites leur se référer au panneau fait dans la séquence 1. Est-ce que certaines des idées émises sont en rapport avec les conducteurs et les non conducteurs ? Lesquelles étaient justes ? Lesquelles étaient fausses ?

Demandez à chaque élève d'écrire une définition d'un conducteur et d'un non conducteur sur leur page du cahier de science. Faites lire à quelques élèves leurs définitions à la classe .

Prolongement

Travail à la maison

Demandez aux élèves, en utilisant leur feuille de travail à la maison, de rechercher chez eux, et de faire une liste d'objets conducteurs et non-conducteurs .

Demandez leur d'apporter pour les tester deux objets qu'ils croient être conducteurs et deux objets qu'ils croient être non-conducteurs. Donnez leur du temps en classe pour tester ces objets ; ils les inscriront dans la colonne appropriée du panneau de la classe .

Prolongements

Demandez aux élèves d'écrire un manuel de sécurité électrique ou de faire un poster pour les autres classes. Contactez la compagnie locale d'électricité pour ces informations. Discutez des conseils de sécurité domestique, notamment la manière dont les fils sont recouverts et ce qu'il faut et ne faut pas faire durant un orage .

Apportez un vieil appareil électrique pour faire démonter aux élèves. Demandez leur de rechercher les endroits où on utilise des isolants.

Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Conducteurs et non-conducteurs

Qu'avons-nous fait pour tester les objets :

Conducteurs électriques	Non-conducteurs électriques

Un conducteur est :

Un non-conducteur est :

Parents / tuteurs
Nom :

Elève
Nom :

Feuille de travail à la maison

Conducteurs et non conducteurs

Lister ci-dessous les objets conducteurs et non conducteurs trouvés à la maison :

Conducteurs électriques	Non conducteurs électriques

Séquence 6

Prédictions Partie 1

Séquence 6 : Prédictions Partie1

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : prédiction ; analyse

Vue d'ensemble

Cette séquence encourage les élèves à appliquer leur connaissance des circuits « complets ». On leur demande d'analyser des schémas de circuits, de prédire quelles configurations s'allumeront, puis de les tester avec leur matériel. Certaines prédictions seront fausses, mais même celles-ci devront être discutées, pour souligner le fait qu'en science on apprend beaucoup des erreurs.

Objectifs

Les élèves font d'abord des prédictions puis les testent en effectuant les montages. Ils distinguent les circuits « complets » de ceux « incomplets » .

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

- 1 pile
- 1 ampoule
- 2 fils de cuivre de 12 cm
- la feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève:

- La page du cahier de science
- La feuille de travail à la maison

La boîte de matériel contient maintenant :

- 4 piles
- 2 moteurs
- 4 ampoules
- 8 fils de cuivre de 15 cm
- 4 supports de piles

Préparation préliminaire

Faites une copie de la feuille de compte rendu de groupe pour chaque groupe, et une de la page du cahier de science et de la feuille de devoir à la maison pour chaque élève.

Evaluation

Vérifiez les pages de prédiction de chaque groupe et de chaque élève. Regardez la précision les prédiction initiales des élèves. Si l'une d'entre elles était fausse, son analyse a-t-elle expliqué pourquoi ?

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Remarque : Certains élèves seront gênés de faire des prédictions "fausses", et seront tentés de changer leurs réponses après avoir testé les configurations. Expliquez à la classe que les prédictions sont simplement nos meilleures estimations et ne sont pas forcément exactes. L'accent devra être porté sur les méthodes de prédiction, de test, et de résolution des problèmes.

Les élèves discutent comment ils peuvent prédire qu'un montage de circuit allumera une ampoule.

Sur le tableau, dessinez une configuration de circuit qui allumera une ampoule . (utilisez l'une de celles de la séquence 3 ou des pages du cahier de science).

Demandez aux élèves de prédire si elle allumera ou non l'ampoule.

Faites expliquer aux élèves ce qu'est une prédiction.

Exploration et découverte

Les élèves prédisent individuellement quel circuit sur la page du cahier de science allumera l'ampoule. Les groupes travaillent alors ensemble et utilisent leur matériel pour tester leurs prédictions.

Remarque : Pour aider les groupes à se décider, rappelez-leur de suivre le chemin du courant, depuis la pile à travers les fils et l'ampoule et de retour à la pile, afin de vérifier si il y a un circuit « complet ».

Ensuite rassemblez les élèves par groupes. Distribuez des copies de la feuille de compte rendu de groupe. Dites aux membres du groupe de comparer et discuter leurs prédictions. Dites leur qu'ils devront arriver à prendre une décision commune sur chaque montage et l'écrire.

Faites prendre à un membre de chaque groupe une boîte de matériel. Dirigez les groupes pour utiliser les ampoules et les fils pour reconstituer le montage quand ils doivent vérifier leurs prédictions. Faites leur reporter leurs résultats dans l'espace fourni sur la feuille de compte rendu de groupe .

Dites aux groupes qu'à côté du mot "analyse" sur la feuille de compte rendu, ils devront expliquer pourquoi ils pensent que l'ampoule s'allumera ou pas. Assurez-vous que les membres du groupe ont tous analysé une configuration .

Remarque : Après que les membres d'un groupe aient testé une configuration, ils ne devront pas modifier leurs prédictions. Si les résultats diffèrent, encouragez les membres du groupe à essayer de comprendre et à écrire pourquoi elle était fautive. Expliquez qu'on apprend à comprendre ses erreurs .

Construire du sens

Chaque groupe est sondé pour définir un consensus de la classe sur les prédictions..

Remarque : Si les élèves n'arrivent pas à compléter ces feuilles de prédictions et celles de la séquence 7, c'est qu'ils luttent probablement encore avec le concept de circuit « complet ». Plus d'expérimentation avec le matériel est alors nécessaire.

Demandez à chaque groupe de partager leurs prédictions et les résultats des tests pour les objets de A à F. S'il y a encore des désaccords dans les groupes, aidez les élèves à les résoudre. Les groupes devront re-tester et discuter sur chaque point de désaccord.

Discutez sur le processus de prédiction :

Comment avez-vous fait vos prédictions individuelles ?

Avez-vous recherché la présence d'un circuit « complet » ?

Y a-t-il eu des surprises ou des difficultés?

Comment les groupes ont-ils pris une décision commune ?

Comment ont-ils résolu les divergences entre les membres du groupe ?

Prolongements

Travail à la maison

Donnez aux élèves la feuille de travail à la maison pour essayer avec leur famille. Si vous leur avez confié des piles, des fils, et des ampoules pour emporter, ils peuvent aussi faire de nouveaux tests et prédictions chez eux .

Prolongements

Faites lire aux élèves des exemples de prédictions de journaux ou de revues (sur le temps, le sport ou les élections). Dites leur ensuite d'imaginer qu'ils sont des reporters et de faire leurs propres prédictions à propos de quelque chose se passant cette semaine. Dans le commentaire les élèves devront donner les raisons qui les ont conduits à ces prédictions.

Faites venir un intervenant pour expliquer comment il fait des prédictions. Parmi les intervenants possibles il y a : un médecin ou infirmière, un serveur ou un gérant de restaurant, un chauffeur de taxi et un pompier. Faites préparer aux élèves une liste de questions, telles que :

Quelles sortes de prédictions devez-vous faire dans votre travail ?

De quelles sortes d'informations avez-vous besoin pour faire ces prédictions ?

D'où tirez vous vos informations ?

Arrive-t-il que vos prédictions soient fausses ? Que faites-vous en pareil cas ?

Faites définir et discuter des problèmes de prédiction par chaque groupe, à soumettre aux autres groupes. Ils devront tester leurs problèmes avant de produire une version finale à soumettre aux autres groupes .

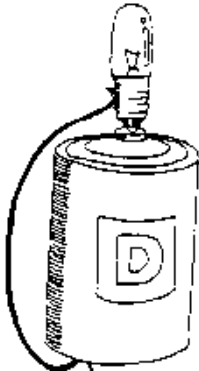
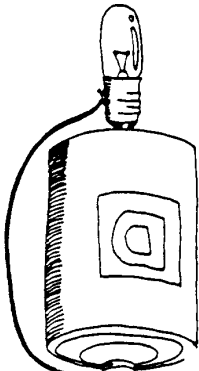
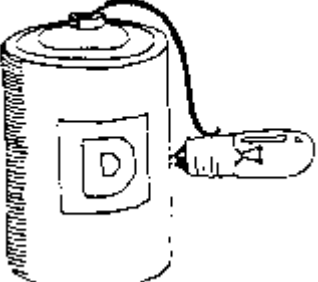
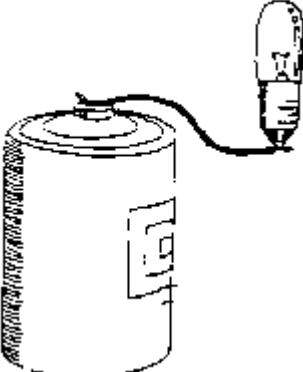
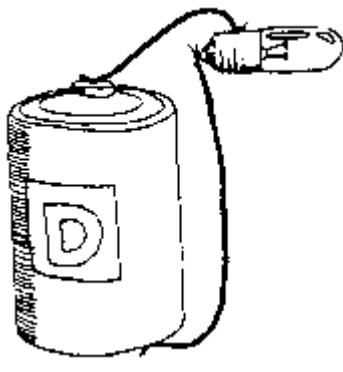
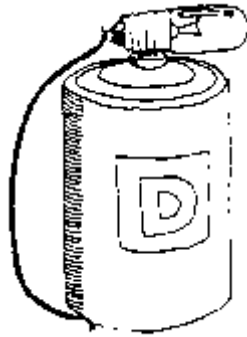
Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Prédictions 1

L'ampoule s'allumera-t-elle? Ecrivez votre prédiction sous chaque configuration suivante :

<p>A</p> 	<p>B</p> 	<p>C</p> 
<p>La lampe s'allume t- elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>	<p>La lampe s'allume t-elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>	<p>La lampe s'allume t-elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>
<p>D</p> 	<p>E</p> 	<p>F</p> 
<p>La lampe s'allume t-elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>	<p>La lampe s'allume t-elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>	<p>La lampe s'allume t-elle ? Prédiction (oui ou non ?):</p> <hr/>

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Prédictions 1

En tant que groupe, débattiez de vos prédictions et arrivez à une décision commune sur chaque montage de la page du cahier de science. Inscrivez vos choix; puis testez-les. Si vos prédictions étaient fausses, trouvez pourquoi et écrivez votre analyse. Assurez-vous que tous les membres du groupe participent aux tests, aux prédictions, à l'analyse et à la prise de notes.

A Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :	B Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :	C Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :
D Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :	E Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :	F Prédiction du groupe : Résultat du test : Analyse :

Parents / tuteurs
Nom :

Elève
Nom :

Feuille de travail à la maison

Prédictions 1

Rappelez-vous que vous n'avez pas besoin de remplir toutes les cases pour chaque élève à un jour donné. Notez tout ce que vous voyez lorsque vous le voyez. Vous pourriez vouloir donner plus de détail en décrivant les progrès et la compréhension de l'élève dans chaque zone suggéré. Cet enregistrement vous aidera à voir si vous avez besoin de clarifier certains concepts et/ou de fournir plus d'occasions de développer la réflexion, la manipulation, ou la communication de groupe .

Séquence 7

Prédictions Partie 2 (évaluation avancée)

séquence 7 : Prédiction 2 (Evaluation intégrée)

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

L'évaluation intégrée est aussi une séquence. Pour l'élève, il n'y a pas de différence avec les autres séquences, mais pour vous, votre rôle d'enseignant change. Après avoir donné les instructions initiales, vous devenez un observateur. Ne craignez pas d'intervenir et d'encourager ou d'aider les élèves s'ils en ont besoin, mais la plupart du temps vous circulerez à travers les groupes, en tentant d'évaluer avec précaution quelles capacités ils ont maîtrisées, et lesquelles ils doivent améliorer. Dans cette évaluation, les élèves dessineront des fils pour faire des circuits « complets ». C'est une occasion pour vous d'évaluer s'ils ont assimilé le concept de circuit « complet » et s'ils peuvent utiliser leur capacité de prédiction et de vérification.

Objectifs

Les élèves renforcent leurs capacités en interprétant des dessins et en testant leurs connaissances des circuits complets.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

- 1 pile
- 1 ampoule
- 2 fils de cuivre de 12 cm
- 1 feutre ou crayon de couleur
- la feuille de compte-rendu de groupe
- la feuille de travail

La boîte de matériel contient maintenant :

- 4 piles
- 2 moteurs
- 4 ampoules
- 8 fils de cuivre de 15 cm
- 4 supports de piles

Préparation Préliminaire

Faites une copie de la feuille de compte rendu de groupe et de la feuille de travail pour chaque groupe.

Evaluation

CONCEPTS : Vérifiez que les élèves ont assimilé les notions suivantes : les circuits « complets », la différence entre conducteur et non-conducteur, le test et la vérification des prédictions. Ecoutez le langage informel de l'élève, regardez ce qu'ils font et occasionnellement, demandez leur ce qu'ils font.

TRAITEMENT : Évaluez les compétences de l'élève dans la discussion, dans le montage de circuits, sa capacité à comprendre des dessins, à prendre des notes et à interpréter.

TRAITEMENT DU GROUPE : Observez la capacité des élèves à collaborer, à discuter, à s'écouter et s'encourager mutuellement, à partager les tâches, et à travailler à un accord sur l'interprétation des résultats.

séance d'enseignement

Comment démarrer

Demandez aux élèves de dessiner des fils sur des dessins de circuits « incomplets » .

Expliquez que la leçon d'aujourd'hui est similaire à la précédente sauf que les élèves travaillent par groupe et dessinent les fils manquant sur la feuille de compte-rendu de groupe pour compléter les circuits qui ne marchent pas .

Divisez la classe en groupes et distribuez une boîte de matériel, une feuille de compte-rendu de groupe et une feuille de travail à chaque groupe .

Exploration et découverte

Les groupes d'élèves discutent, prédisent, et vérifient ensuite leurs prédictions pour faire des circuits complets .

Suivre les indications de la feuille d'instructions .

Assurez-vous que les élèves comprennent le travail : qu'ils auront d'abord à débattre et à prédire ce qui va se passer, à vérifier leurs prédictions et puis, si nécessaire, à corriger les dessins en utilisant un feutre ou un crayon de couleur.

Ramassez les feuilles de prédictions quand elles sont complétées. Les groupes ayant fini en premier peuvent explorer davantage leur matériel.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs résultats.

Rassemblez la classe. Demandez à un volontaire de dessiner le schéma A de la feuille et de placer les fils manquants. Demandez s'il y a d'autres idées. Si un membre de la classe est en désaccord avec ce qui est au tableau, il doit dire pourquoi. Si le désaccord ne peut être résolu par des discussions faites les leur tester avec le matériel.

Faites la même chose avec les schémas B à F ou aussi longtemps qu'ils sont intéressés.

Nom :

Date :

Feuille de travail

Prédictions 2

1. Discutez en groupe de chaque schéma sur la feuille de compte-rendu de groupe. Décidez alors où placer les fils pour que l'ampoule s'allume. Lorsque vous êtes tous d'accord, l'un d'entre vous dessine les fils pour faire un circuit « complet ».
2. Testez pour voir si vos fils font un circuit « complet ».
3. Discuter des résultats en groupe. Comparez-les avec vos dessins. Avez-vous tracé les fils correctement ? Si non, expliquez sur le dos de la feuille ce qui s'est passé.

Remarque : *Les scientifiques changent souvent d'avis quand ils obtiennent de nouvelles informations d'une expérience.*

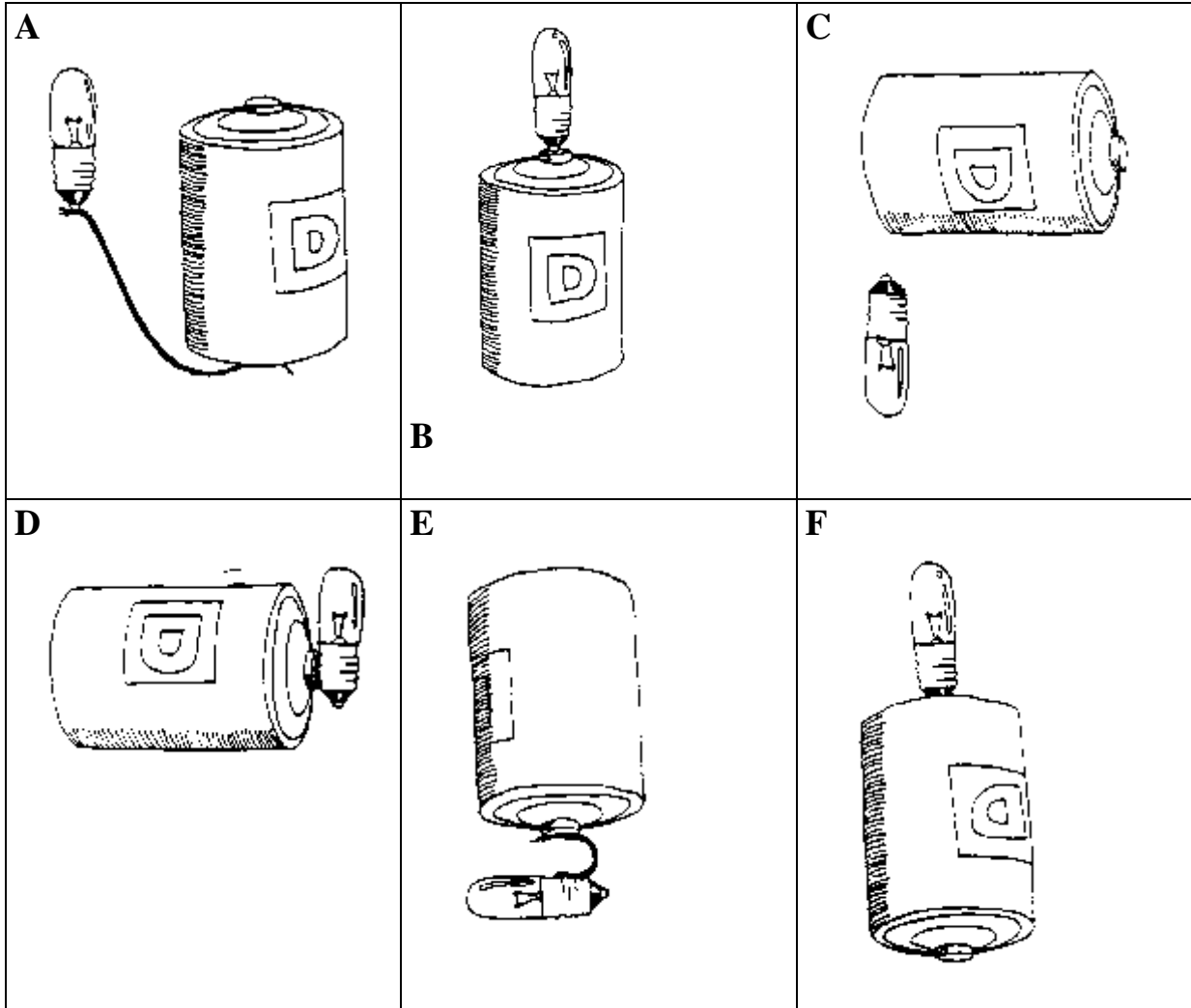
4. Lorsque vous avez terminé, rendez votre feuille de compte-rendu de groupe à votre professeur.

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Prédictions 2



Expérience 8

circuits série

Séquence 8 : Circuits en série

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : circuits série

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves explorent les circuits série en utilisant des piles, des ampoules, des fils et des supports. Ils doivent travailler avec plus d'une ampoule et concevoir des circuits élaborés, les essayer, discuter et inscrire leurs résultats. Le but de cette expérience est de créer des circuits série « complets » et de comprendre comment les différents montages affectent l'éclairage de l'ampoule .

Objectifs

Les élèves montent d'abord des circuits série, puis les dessinent et décrivent le chemin du courant électrique.

Ils observent les effets sur l'éclairage de l'addition d'ampoules dans un circuit série.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

4 piles
4 ampoules
4 supports d'ampoule
4 supports de pile
8 fils de cuivre de 12 cm
1 feutre ou crayon de couleur
la feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève :

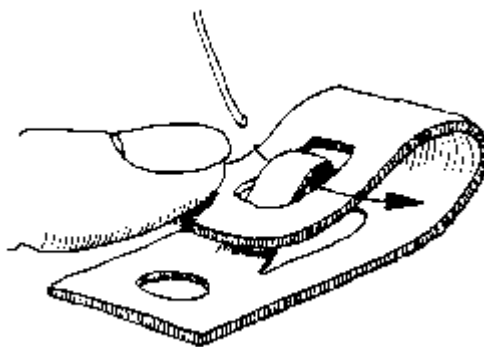
La page du cahier de science .

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles
2 moteurs
4 ampoules
8 fils de cuivre de 15 cm
4 supports de piles
4 supports d'ampoules

Préparation préliminaire

- ♦ ajoutez 4 supports d'ampoule à chaque boîte.
- ♦ Entraînez-vous à utiliser les supports d'ampoule en insérant un fil dans l'attache, en pressant l'attache et en glissant le fil à travers l'espace ainsi créé. Faites de même avec les supports de pile.



- ♦Faites une copie de la feuille de compte rendu de groupe pour chaque groupe, et une copie de la page du cahier de science pour chaque élève.

Evaluation

Vérifiez la page du cahier de science pour voir quels élèves ont correctement complété les deux dessins de circuits série.

Vérifiez la capacité de l'élève à décrire un circuit série.

Séance d'enseignement

Comment démarrer

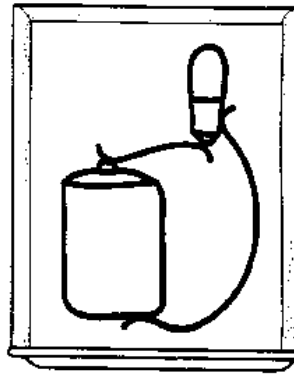
Les élèves prédisent ce qui se passerait si les circuits étaient composés de plus d'une pile et de plus d'une ampoule.

Dessinez un schéma simple constitué d'une pile, de fils et d'une ampoule sur le tableau

Faites expliquer à un élève volontaire ce qui compose le circuit et ce qui fait que c'est un circuit « complet ».

Demandez aux élèves ce qu'ils pensent qu'il se passera s'ils ajoutent plus d'une ampoule à un circuit. Ecrivez leurs idées sur le tableau .

Demandez-leur ce qu'ils pensent qu'il se passera s'ils ajoutent plus d'une pile à un circuit. Ecrivez leurs idées sur le tableau et conservez-les pour la partie construire du sens.



Exploration et découverte

Les élèves tentent de faire des circuits avec plus d'une ampoule.

Faites aller chercher une boîte de matériel à un membre de chaque groupe.

Faites prendre à chaque élève un support d'ampoule et y insérer une ampoule. Demandez-leur de déterminer comment le courant électrique traverse l'ampoule et le support d'ampoule.

Demandez leur de penser au chemin du courant à travers la pile et le support d'ampoule pendant qu'ils définissent leur montage.

Encouragez-les à trouver différents configurations. Demandez leur de trouver combien d'ampoules on peut allumer avec une seule pile.

Dites-leur de dessiner un schéma de leurs circuits et de rédiger une description détaillée de leurs observations sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Comment ont-ils câblé les circuits ?

Quel est le circuit « complet » ?

L'éclairage de la lampe change-t-il ?

Mettez les au défi de monter deux, trois puis quatre piles bout à bout en série pour voir combien d'ampoules ils peuvent allumer en utilisant ces montages. Faites les reproduire leurs montages sur la feuille de compte-rendu de groupe.

Certains groupes pourront choisir d'inclure des moteurs dans leurs circuits. Essayez cela vous-même et encouragez les groupes à faire de même .

Remarque : prévenez les élèves que 5 à 6 piles brûleraient le filament de l'ampoule . Rappelez-leur qu'expérimenter avec plus de 10 piles peut être dangereux.

Construire du sens

Les élèves dessinent et discutent leurs montages pour comprendre les circuits série .

Faites dessiner au tableau par des volontaires des exemples de circuits avec une pile et plus d'une ampoule. Demandez-leur d'expliquer le montage et de tracer le chemin du courant électrique. Demander leur de montrer le chemin à travers les supports de piles et d'ampoules.

Demandez aux élèves ce qu'ils ont observé lorsqu'il y avait une pile et plusieurs ampoules. Combien de chemins y a-t-il dans ces circuits ? (Ils devront déterminer un seul chemin). Demandez :

Que se passe-t-il si vous enlevez une ampoule ?

Combien d'ampoules les différents groupes ont-ils pu allumer avec une seule pile ?

Expliquer que ces configurations sont appelées circuits série .

Faites dessiner à un groupe volontaire des exemples de montages de circuits de 2, 3, et 4 piles avec plusieurs ampoules.

Demandez - leur :

Qu'avez-vous observé avec une pile? Avec 2 piles ? Avec 3 ?

Qu'avez-vous observé quand il y avait une ampoule avec plus d'une pile ?

Combien d'ampoules pourriez vous allumer avec 2, 3, ou 4 piles ?

Demandez aux élèves combien de chemins il y a dans ces circuits. Faites-leur voir qu'un circuit série est un chemin « complet » qui relie une ou plusieurs piles à des ampoules.

Rappelez aux élèves les idées émises dans le débat d'introduction. Demandez :

Lesquelles étaient justes ?

Lesquelles étaient fausses ?

Demandez à chaque élève de résoudre les problèmes de la page du cahier de science .

Remarque : Cette expérience vise les circuits série. Un circuit série est un chemin complet, sans autre chemin possible, dans lequel il y a plus d'une ampoule. Dans un circuit série, les ampoules se suivent, additionnant leur résistance et diminuant leur luminosité. Si dans un tel circuit, une ampoule se dévisse ou brûle, elle "ouvre" le circuit et les autres s'éteignent. Deux piles ou plus peuvent être branchées en série. Lorsqu'elles sont branchées en série, le voltage augmente. Une ou des ampoules dans un circuit comprenant des piles en série brilleront plus que dans un circuit comprenant une seule pile. Si un groupe dessine un circuit dérivé, demandez-lui de garder l'idée pour la prochaine fois et de se concentrer sur des circuits sans dérivation .

Prolongement

Travail à la maison

Dites aux élèves de se procurer une copie de la facture d'électricité. Demandez aux parents d'aider leurs enfants à la lire, à suivre les coûts sur une période de deux mois et à calculer le coût journalier.

Prolongements

Faites leur rechercher et faire un poster de la source de courant électrique alimentant leur zone d'habitation. Faites leur tracer le chemin suivi par le courant depuis cette source jusqu'à leur maison ou leur école.

Invitez un électricien pour parler à la classe de l'entraînement et de la formation nécessaire pour être un électricien. Essayez d'inviter un homme et une femme .

Explorer les circuits série, en utilisant à la fois des moteurs et des ampoules. La différence de résistance entre ces composants peut donner des résultats intéressants.

Nom :

Date :

Page du cahier de science

Circuits série

Dessinez un circuit série avec deux ampoules, une pile et des fils.

Dessinez un circuit série avec deux ampoules, deux piles et des fils.

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Circuits série

Dessinez tous vos circuits série. Lesquels font le plus briller les ampoules ?

Une fois dessinés, numérotez vos exemples (1,2,3 ..) de celui qui éclaire le plus, à celui qui éclaire le moins (le 1 est le plus brillant)

Séquence 9

Photomètre

Séquence 9 : Photomètre

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : photomètre

Vue d'ensemble

Les expériences conduites par les élèves avec les piles et les ampoules vont les amener à s'interroger sur l'éclairement. Quelle est l'ampoule la plus lumineuse dans le circuit ? Le problème concernant la manière de mesurer et de comparer ces éclairagements soulève le besoin d'un outil. Dans cette séquence les élèves discutent des possibilités puis construisent un photomètre.

Objectifs

Les élèves construisent des photomètres .

Ils utilisent des techniques standards pour mesurer l'éclairement relatif des ampoules dans divers montages.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

4 piles

4 ampoules

4 supports d'ampoule

4 supports de pile

8 fils de cuivre de 12 cm

4 paquets de 5 bandes de papier blanc (5 x 27 cm) (voir la préparation)

1 règle

1 paire de ciseaux

La feuille de travail

la feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève :

La page du cahier de science .

La feuille de devoir à la maison

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles

2 moteurs

4 ampoules

8 fils de cuivre de 15 cm

4 supports de piles

4 supports d'ampoules

4 paquets de 5 bandes de papier blanc (5 x 27,5 cm) (voir la préparation avancée)

Préparation préliminaire

Faites une copie de la feuille de compte rendu de groupe et de la feuille de travail pour chaque groupe, et une copie de la page du cahier de science et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Chaque élève aura besoin de 5 bandes de papier blanc prédécoupées. Agrafez les bandes en paquets et ajoutez-en à la boîte de matériel de chaque groupe à raison d'un paquet par élève.

Pour un modèle de démonstration du photomètre, prenez 5 bandes de 5 x 27,5 cm et couper la première en deux bandes de 2,5 et 25 cm, la seconde en 5 et 22,5 cm, et ainsi de suite, jusqu'à obtenir 10 bandes. Assemblez-les alors et numérotez-les comme l'indique le schéma ci-dessous :



Evaluation

Vérifiez la page du cahier de science. Les élèves peuvent-ils expliquer comment fonctionne le photomètre ?

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves discutent du besoin d'un moyen de mesurer l'éclairement des ampoules.

Démarrez la discussion avec la classe en demandant :

Quelles différences avez-vous remarqué dans l'éclairement des ampoules branchées dans la séquence 8?

Comment pourriez-vous décrire les différents niveaux d'éclairement ?

Comment pourriez-vous savoir sur une ampoule brille plus qu'une autre ?

Avez-vous des suggestions pour mesurer l'éclairement ?

Comment savoir si une ampoule montée dans la séquence 8 est aussi lumineuse qu'une montée aujourd'hui?

Montrez votre photomètre et expliquez que c'est une manière de mesurer l'éclairement relatif des ampoules. Demandez aux élèves comment ils pensent qu'il fonctionne. Puis utilisez le avec deux circuits différents dont l'un a une ampoule notablement plus éclairante.

Remarque : Les photomètres sont des appareils simples faits de couches de papier blanc et produisant un standard de comparaison pour les ampoules. Les ampoules les plus éclairantes brilleront à travers plus de couches de papier. Les élèves doivent tenir leur photomètre de manière à ce qu'il touche l'ampoule allumée, en commençant par la section la plus épaisse, en suivant l'ordre décroissant. S'ils peuvent voir l'ampoule éclairée à travers la 7^{ème} section, ils ont un éclairement "7". L'éclairement relatif des ampoules dans un circuit varie en fonction du nombre d'ampoules et de piles et de la manière dont elles sont reliées, cela affectant l'intensité du courant dans le circuit.

Exploration et découverte

Les élèves assemblent le photomètre et définissent une méthode d'utilisation.

Divisez la classe en groupes et demandez à un membre de chaque groupe de prendre la boîte de matériel, la feuille d'instructions, et la feuille de compte-rendu de groupe.

Faites construire par chaque élève un photomètre.

Demandez leur d'assembler diverses piles, ampoules et fils comme ils l'ont fait dans l'expérience précédente et d'essayer de trouver un moyen d'utiliser le photomètre.

Après plusieurs essais, arrêtez les groupes, discutez et établissez une méthode de mesure en terme d'épaisseur et de distance du photomètre à l'ampoule.



Remarque : pour que la comparaison de l'éclairement des différentes ampoules ait du sens, les conditions doivent être rigoureuses. Le même type de papier doit être utilisé pour tous les photomètres, la même distance doit être respectée et l'éclairage de la salle doit être uniforme aussi. Le degré d'éclairage extérieur doit être gardé constant et minimal. Vous pouvez éteindre les lumières ou donner aux élèves un morceau de papier roulé en tube pour regarder avec. Mais il est préférable d'éteindre.

Les élèves mesurent l'éclairement relatif.

Faites-leur utiliser leur photomètre pour mesurer l'éclairement relatif des ampoules dans les circuit qu'ils ont assemblés.

Incitez-les à utiliser le matériel qu'ils ont pour faire un montage ayant une ampoule la plus lumineuse possible et un ayant une ampoule la moins lumineuse possible, mais pas éteinte. Ils peuvent concevoir une ampoule plus éclairante que « 10 ». Encouragez-les alors à inventer une solution d'utilisation de plus d'un photomètre.

Faites-leur reporter leurs résultats sur la feuille de compte rendu de groupe. Assurez-vous que chaque membre du groupe dessine au moins une configuration sur la feuille.

Construire du sens

Les élèves discutent des différents degrés d'éclairement de leur ampoule.

Encouragez-les à faire des hypothèses et à penser à leurs expériences :

Quel était l'éclairement de l'ampoule la plus brillante ? Comment était monté le circuit ?

Quel était l'éclairement de l'ampoule la moins brillante ? Comment était monté le circuit ?

Pourquoi pensez-vous qu'elle était si (peu) brillante ?

Quelle sorte de montage ont les ampoules les plus/moins brillantes ? Pourquoi ?

Si un groupe a utilisé deux photomètres, faites leur expliquer ce qu'ils ont fait. Si aucun ne l'a fait, vous pouvez monter une ampoule très brillante et "inventer" l'utilisation de deux photomètres avec la classe.

Encouragez les élèves à se concentrer sur les relations entre le nombre de couches de papier et l'intensité de lumière visible.

Faites écrire leurs idées aux élèves dans la page du cahier de science.

Remarque : Ces questions sont étudiées pour encourager le raisonnement de l'élève, et non pour lui apprendre les réponses exactes. Encouragez-les à faire des hypothèses, à prévoir et à utiliser leur matériel pour tester leurs idées.

Prolongement

Travail à la maison

Demandez aux élèves, en utilisant la feuille de travail à la maison, de mesurer et de noter l'éclairement de petites lumières à la maison (indicateurs de marche sur la télé, le magnétoscope, la radio, les jouets, etc...). Dites aux élèves d'estimer l'éclairement avant de le mesurer (voir la feuille de travail).

Prolongements

Demandez aux élèves de décrire la manière dont les gens régulent l'éclairement des lampes qu'ils utilisent (halogène, abat-jour, ampoules à 3 filaments, etc...).

Invitez un technicien d'éclairage de théâtre, un architecte d'intérieur, un photographe, un artiste visuel pour discuter comment il ou elle utilise la lumière dans son travail.

Faites faire aux élèves une liste d'instruments de mesure à l'école ou chez eux et décrire la façon dont ils mesurent.

Nom :

Date :

Page du cahier de science

Photomètre

Dessinez un des circuits que vous avez fait qui avait une ampoule très éclairante. Puis dessinez un de vos circuit qui avait une ampoule très peu éclairante.

TRES ECLAIRANTE	TRES PEU ECLAIRANTE

Que pensez vous qui fasse que l'ampoule est plus ou moins éclairante?

Comment fonctionne votre photomètre?

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Photomètre

Reproduisez tous vos montages. Utilisez le photomètre pour mesurer l'éclairage des ampoules dans chaque circuit. Ecrivez le « nombre » du photomètre à côté de chaque dessin. Assurez-vous que chaque membre du groupe dessine, mesure et prenne des notes à son tour.

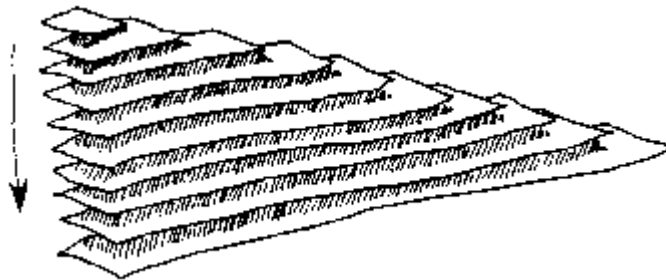
Nom :

Date :

Feuille de travail

Photomètre

1. Prenez une bande de papier et, en utilisant votre règle pour mesurer, coupez un morceau de 2,5 cm de long. Vous avez une bande de 2,5 cm et une de 25 cm.
2. Prenez une seconde bande de papier et coupez un morceau de 5 cm de long. Vous avez une bande de 5 cm et une de 22,5 cm. Prenez une troisième bande et coupez dedans une bande de 7,5 cm et une de 20 cm.
3. Continuez avec chaque bande de papier jusqu'à obtenir 10 bandes de grandeurs croissantes.
4. Assemblez les bandes de papier dans l'ordre de leur grandeur, de manière à ce que la bande de 2,5 cm soit dessus et celle de 25 cm soit dessous. Agrafez les ensembles à l'endroit où les 10 bandes se rencontrent.



5. Numérotez chaque bande de 1 à 10, en commençant avec celle de 2,5 cm, que vous numérotez 10. Marquez la bande de 5 cm, et ainsi de suite, jusqu'à ce que vous marquez la bande de 25 cm. Vous avez maintenant votre photomètre.



Nom :

Date :

Feuille de travail à la maison

Photomètre

Travaillez avec un adulte à la maison pour trouver différentes petites ampoules et prédire quelle luminosité elles atteindront sur votre photomètre. Testez pour voir si vos prédictions étaient justes et inscrivez vos découvertes ci-dessous :

Ampoule 1:

Où se situe-t-elle ?

J'ai prédit :

J'ai mesuré :

Ampoule 2:

Où se situe-t-elle ?

J'ai prédit :

J'ai mesuré :

Ampoule 3:

Où se situe-t-elle ?

J'ai prédit :

J'ai mesuré :

Sécurité : Attention !! N'utilisez pas de grosses ampoules ; vous pourriez vous brûler ou brûler le photomètre. Utilisez en des petites comme l'indicateur de marche de votre magnétoscope.

Séquence 10

Circuits dérivés
séquence 10 : Circuits dérivés

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : circuit dérivé

Vue d'ensemble

Dans les expériences précédentes des élèves avec les piles et les ampoules, toutes leur recherches se sont concentrées sur des circuits série. Dans cette expérience les élèves doivent monter des circuits dérivés et répondre à plusieurs questions prouvant leur compréhension: Quelles sont les caractéristiques des circuits dérivés ? Quelles sont leurs différences avec les circuits série ? Quel est le chemin du courant? Qu'arrive-t-il à la luminosité de l'ampoule dans un circuit dérivé ?

Objectifs

Les élèves apprennent la configuration et les caractéristiques des circuits dérivés.

Ils distinguent les caractéristiques des circuits série de celles des circuits dérivés.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

- 4 piles
- 4 ampoules
- 4 supports d'ampoule
- 4 supports de pile
- 12 fils de cuivre de 20 cm
- 4 paquets de 5 bandes de papier blanc (5 x 27 cm)

Pour chaque élève :

Les pages du cahier de science A et B.

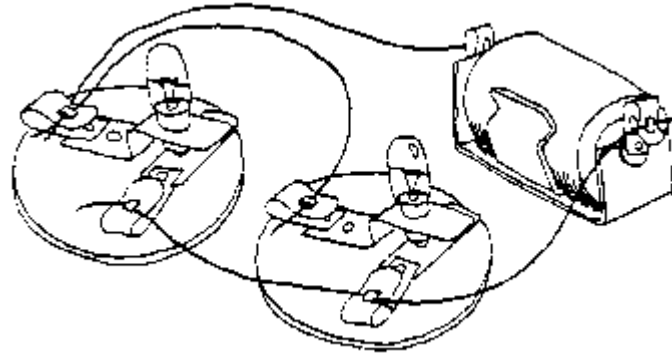
La boîte de matériel contient maintenant :

- 4 piles
- 2 moteurs
- 4 ampoules
- 12 fils de cuivre de 20 cm
- 4 supports de piles
- 4 supports d'ampoules
- 4 photomètres

Préparation préliminaire

Ajoutez à la boîte de chaque groupe 4 fils de 20 cm pour en amener le total à 12.

Entraînez-vous à monter des piles et des ampoules en dérivation.



Soyez préparé à la possibilité que les élèves demandent plus de fils et des fils plus longs pendant les expériences.

Faites une copie des pages du cahier de science A et B pour chaque élève.

Evaluation

Vérifiez les pages du cahier de science. Les élèves peuvent-ils différencier les circuits série des circuits dérivés ?

Observez si les élèves peuvent décrire comment est élaboré chaque type de circuit, quel est le résultat du retrait d'une ampoule dans chaque type de circuit, et la luminosité des ampoules dans chaque type de circuit.

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves revoient les caractéristiques des circuits série et pensent à différents montages.

Sur le tableau, dessinez un circuit série avec deux ampoules.

Revoyez les caractéristiques importantes des circuits série. Aidez les élèves à se concentrer sur la configuration du circuit en demandant :

Que devient la luminosité des ampoules du circuit si on en rajoute ?

Qu'arrive-t-il à une ampoule du circuit si l'autre est enlevée ou brûlée ?

Si nécessaire, aidez-les à répondre à la dernière question en demandant à des volontaires de tracer le chemin du courant avant qu'il soit interrompu. Insistez sur le fait que le circuit est brisé, ou ouvert, lorsque l'ampoule manque.

Maintenant demandez : comment pourrions-nous monter un circuit pour que le retrait d'une des ampoules ne fasse pas s'éteindre les autres ampoules du circuit ?

Exploration et découverte

Les élèves doivent monter un circuit dans lequel le retrait d'une des ampoules ne fasse pas s'éteindre les autres ampoules du circuit ?

Divisez la classe en groupes et demandez à un membre de chaque groupe de prendre la boîte de matériel.

Donnez-leur 15 à 20 minutes pour travailler sur ce problème.

Arrêtez-les et demandez-leur de partager leurs réflexions et leurs méthodes. Dans chaque groupe ayant résolu avec succès le problème, prenez un volontaire pour dessiner le montage du groupe au tableau.

Un groupe peut avoir relié les ampoules comme ceci :



C'est une bonne première solution. Demandez aux membres du groupe s'ils peuvent trouver un moyen pour que tous les fils n'aient pas à rejoindre séparément la pile.

Les élèves continuent à travailler pendant 10 minutes.

Si aucun groupe n'a encore résolu le problème de lui-même, vous pouvez recentrer le problème en demandant aux élèves de définir un circuit avec deux ampoules et de le dessiner. Demandez alors de penser à la manière dont ils pourraient le rebrancher de manière à ce que chaque ampoule soit à la fois une partie de son propre circuit « complet » et une partie du circuit global. Rappelez-leur de tracer le chemin du courant quand ils câblent leurs circuits.

Si aucun groupe ne résout le problème avec succès, allez au tableau et dessinez un circuit dérivé avec une pile et deux ampoules. Demandez à un volontaire de tracer le chemin que le courant suit à travers chaque ampoule et en retournant à la pile. Faites faire à chaque groupe un tel circuit.

Remarque : Si vous manquez de temps, c'est un bon moment pour arrêter. Faites mettre de côté aux élèves leur circuit dérivé intact.

Les élèves comparent l'éclairement des ampoules dans les circuits séries et les circuits dérivés.

A ce point, tous les groupes devraient avoir monté et dessiné un circuit dérivé. Si vous commencez une deuxième séance, assurez vous que tous les groupes aient un circuit dérivé en face d'eux.

Demandez aux élèves d'assembler un circuit avec une pile et deux ampoules montées en série et un autre circuit avec une pile et une ampoule. Dans quel circuit est l'ampoule la plus lumineuse ? Pourquoi ?

Demandez-leur si ils pensent que les ampoules dans le circuit dérivé seront plus ou moins lumineuses que celles du circuit série. Peuvent-ils expliquer pourquoi ?

Faites utiliser aux élèves leur photomètre pour mesure la luminosité des ampoules dans les trois circuits en face d'eux. Demandez-leur de dessiner les circuits et de noter la luminosité de l'ampoule dans la page A du cahier de science.

Dites aux élèves de trouver combien d'ampoules peuvent être allumées dans un montage en dérivation.

Remarque : Les circuits dérivés sont difficiles. Si vos élèves ont des problèmes avec les pages du cahier de science, continuez l'expérimentation et conservez la discussion de la partie construire du sens pour plus tard .

Construire du sens

Les élèves partagent et discutent leurs découvertes.

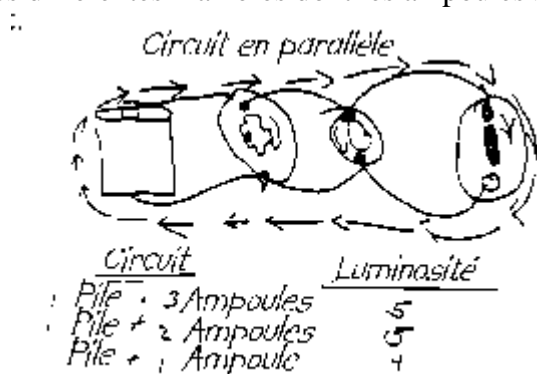
Demandez à des volontaires de chaque groupe de dessiner des exemples de circuits dérivé et série sur le tableau.

Revenez au sujet principal et demandez :

Pourquoi enlever une des ampoules dans un circuit dérivé ne fait pas s'éteindre les autres ?

Le circuit n'est il pas brisé (ou ouvert)?

Faites tracer le chemin suivi par le courant à travers chaque circuit par d'autres volontaires. A chacun de ces tracés, mettez en évidence le circuit « complet » et centrez l'attention de l'élève sur les différentes manières dont les ampoules sont reliées au circuit.



Pour encourager les élèves à partager ce qu'ils ont trouvé sur la luminosité de l'ampoule, posez les questions suivantes :

Que devient la luminosité de l'ampoule lorsque l'on ajoute des ampoules dans un circuit série?

Que devient la luminosité de l'ampoule lorsque l'on ajoute des ampoules dans un circuit dérivé ?

Comment expliquez-vous ces résultats ?

Pourquoi y a-t-il une différence entre les circuits série et les circuits dérivés ?

Faites compléter aux élèves la page B du cahier de science.

Remarque : Encouragez les élèves à s'interroger sur ces questions. Une compréhension complète des circuits dérivé est difficile. Amenez les élèves à comprendre que si les ampoules dans un circuit dérivé ne voient pas la luminosité diminuer, c'est que chaque ampoule reçoit la totalité du courant de la pile.

Prolongement

Demandez aux élèves d'imaginer qu'ils sont des ingénieurs dans une usine de guirlandes électriques. Ils doivent expliquer dans un mémoire à leur supérieur les avantages d'utiliser des ampoules reliées en dérivation plutôt qu'en série.

Invitez un électricien pour parler des systèmes de câblage dans les grands immeubles. Quels sont les problèmes et les considérations à prendre en compte ? Faites un effort pour inviter un homme et une femme.

Apportez une guirlande électrique et étudiez-en le câblage.

Nom :

Date :

Page A du cahier de science

circuits dérivés

Dessinez les trois montages en face de vous. Utilisez votre photomètre pour mesurer la luminosité des ampoules dans chaque circuit. Ecrivez le « nombre » donné par le photomètre à côté de chaque ampoule dans vos dessins.

Nom :

Date :

Page B du cahier de science

circuits dérivés

Dessinez un montage en série et un en dérivation, en utilisant au moins une pile et deux ampoules dans chaque montage.

SERIE	PARALLELE

Inventoriez autant de différences que vous pouvez trouver entre circuits dérivés et circuits série.

Séquence 11

Interrupteurs

Séquence 11 : Interrupteurs

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : interrupteur

Vue d'ensemble

Cette séquence présente l'interrupteur aux élèves (un mécanisme simple pour ouvrir et fermer un circuit). Pratiquement chaque appareil électrique avec lequel les élèves ont été en contact a un interrupteur pour l'éteindre ou l'allumer. Dans cette séquence, ils discutent des interrupteurs et de leur fonctionnement. Ils doivent réussir à réaliser un interrupteur simple à partir du matériel pour la classe.

Objectifs

Les élèves apprennent le fonctionnement d'un interrupteur.

Ils discutent, définissent, et font des interrupteurs simples.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

2 morceaux de carton de 5 x 10 cm.

La feuille d'instructions

Pour chaque élève :

1 pile

2 attaches parisiennes

1 trombone

1 ampoule

4 fils de cuivre de 20 cm

1 support de pile

1 support d'ampoule

2 morceaux de carton de 5 x 10 cm.

La page du cahier de science

La feuille de devoir à la maison

Pour la classe :

de petits objets métalliques à utiliser comme interrupteurs

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles

2 moteurs

4 ampoules

16 fils de cuivre de 20 cm

4 supports de pile

4 supports d'ampoule

4 photomètres

6 morceaux de carton de 5 x 10 cm.
8 attaches parisiennes
4 trombones

Préparation préliminaire

Ajoutez à la boîte de chaque groupe 4 morceaux de fil de cuivre de 20 cm, pour en amener le total à 16 par boîte. Chaque élève aura besoin de deux morceaux de fil pour faire un circuit simple, et de deux autres pour faire un interrupteur. Certains élèves en utiliseront peut-être un seul).

Ajoutez à la boîte de chaque groupe six morceaux de carton de 5 x 10 cm. Chaque élève utilisera un morceau de carton pour faire un interrupteur; le carton supplémentaire sera utilisé par les groupes quand ils collaboreront afin de trouver un autre interrupteur. Ajoutez de même 8 attaches parisiennes et 4 trombones.

Collectez une variété de petits objets de métal afin qu'ils soient disponibles aux élèves pour la conception de leurs interrupteurs. Par exemple des clous, des barrettes de coiffure, des feuilles d'aluminium et des épingles à nourrice.

Faites un circuit simple avec une pile, un support de pile, une ampoule, un support d'ampoule, et deux fils de cuivre.

Faites un interrupteur en suivant les instructions de la feuille d'instructions.

Faites une copie de la feuille d'instructions pour chaque groupe, et une copie de la page du cahier de science et de la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Evaluation

Observez la compréhension qu'ont les élèves du fonctionnement d'un interrupteur.

Vérifiez dans la page du cahier de science la capacité des élèves à organiser leur compréhension des interrupteurs.

Recherchez les conceptions créatives, intéressantes et valides d'interrupteurs parmi les groupes.

Séance d'enseignement

COMMENT DEMARRER

Les élèves discutent du fonctionnement d'un interrupteur.

Démarrez la discussion en demandant aux élèves ce qu'ils savent des interrupteurs :

Où avez-vous des interrupteurs chez vous?

Que font-ils?

Comment pensez-vous qu'ils fonctionnent?

Exploration et découverte

Les élèves élaborent et fabriquent leur propre interrupteur.

Montrez aux élèves le circuit que vous avez préparé. Faites leur utiliser le matériel qu'ils ont dans leur boîte et celui qu'ils peuvent trouver pour concevoir un interrupteur. Dites-leur qu'il devra être branché dans un circuit de manière à éteindre ou allumer la lampe sans débrancher un des fils de cuivre.

Remettez les élèves en groupes. Dans chaque groupe, un membre va chercher la boîte de matériel.

Dites-leur que chacun d'eux fera son propre interrupteur mais qu'ils devront discuter de leurs idées et obtenir de l'aide des autres groupes.

En circulant dans les groupes, encouragez les élèves à discuter leurs idées entre eux, et demandez leur pourquoi ils pensent que leur interrupteur fonctionne ou pas?

Après 10-15 minutes, ou moins, si la plupart des groupes ont fini un interrupteur, demandez-leur de montrer les interrupteurs "utilisables" qu'ils ont créés.

Dites-leur que vous avez une conception simple à leur proposer. Montrez-leur votre interrupteur assemblé. Distribuez une feuille de travail à ceux qui en veulent une.

Faites collaborer les groupes sur la conception d'un second interrupteur.

Faites-les travailler dans leur groupe pour qu'ils collaborent au moins sur la conception d'un interrupteur, en utilisant différentes sortes d'objets.

Construire du sens

Les élèves partagent leur résultats et discutent du fonctionnement d'un interrupteur.

Rassemblez la classe. Faites dessiner au tableau par des volontaires les interrupteurs qu'ils ont conçus .

Lorsque tous les interrupteurs différents ont été dessinés, recentrez l'attention des élèves sur le fonctionnement de l'interrupteur. Demandez :

Pourquoi l'ampoule s'allume-t-elle quand l'interrupteur est fermé?

Comment l'interrupteur complète-t-il le circuit?

Où passe le courant quand l'interrupteur est fermé?

Qu'arrive-t-il quand l'interrupteur est ouvert?

Faites remplir la page du cahier de science par les élèves.

Remarque : Les élèves peuvent confondre le terme ouvert avec "allumé" et fermé avec "éteint"? Assurez-vous de clarifier ces termes. Un interrupteur fermé ferme, ou complète, le circuit, permettant au courant de passer. Un interrupteur ouvert ouvre, ou casse le circuit, et aucun courant ne peut passer.

Prolongement

Travail à la maison

Demandez aux élèves, en utilisant la feuille de travail à la maison, de faire une "chasse aux interrupteurs » chez eux avec un adulte. Combien d'interrupteurs différents peuvent-ils trouver ?

Prolongements

Demandez aux élèves d'écrire leur propre définition du mot interrupteur. Discutez avec eux du fait qu'un interrupteur s'appelle un interrupteur. Demandez-leur de faire des phrases utilisant le mot "interrupteur" ou le verbe "interrompre".

Donnez-leur un nombre d'interrupteurs différents à étudier. En magasin, vous pouvez trouver des interrupteur bascule, poussoir, etc..

Nom :

Date :

Page du cahier de science

Interrupteurs

Dessinez un schéma de l'interrupteur que vous avez fait. Puis dessinez un schéma de celui ou ceux que votre groupe a fait. Dessinez-les fermés de manière à ce que le courant passe à travers.

Expliquez le fonctionnement d'un interrupteur :

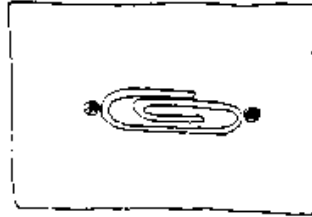
Nom :

Date :

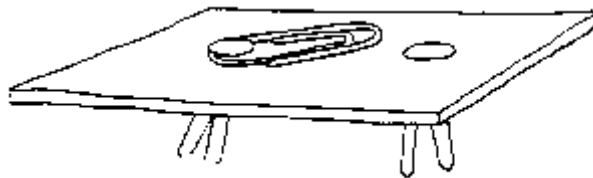
Feuille de travail

Interrupteurs

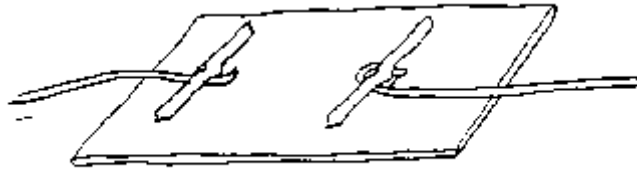
1. Faites deux trous distants d'un trombone dans votre carton.



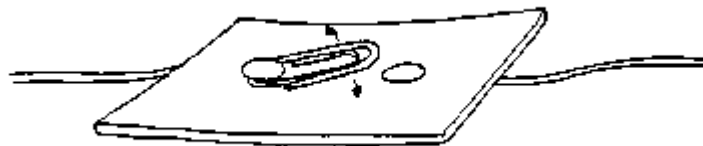
2. Mettez une attache parisienne à travers le trombone et insérez-la dans l'un des trous. Mettez l'autre dans l'autre trou.



3. Attachez avec précaution les fils aux attaches parisiennes.



4. Voici à quoi devrait ressembler votre interrupteur complet:



Nom :

Date :

Feuille de travail à la maison

Interrupteurs

Avec un adulte, fouillez votre maison pour trouver différentes sortes d'interrupteurs. Inscrivez-les ci-dessous, avec le nom de la pièce dans lequel vous les avez trouvés :

type d'interrupteur	pièce où il a été trouvé

Séquence12

Résistance électrique

Séquence 12 : Résistance électrique

Proposition de durée : deux séances de 45 minutes

Termes scientifiques : fil de Nichrome : résistance

Vue d'ensemble

Cette séquence introduit le concept de résistance électrique. Tous les circuits et les appareils électriques résistent au mouvement du courant électrique à des degrés variés. Dans les activités précédentes, les élèves ont pu remarquer que dans les circuits avec plusieurs ampoules en série, les ampoules étaient moins lumineuses que dans les circuits ne comportant qu'une seule ampoule. Dans cette activité, ils construisent des circuits avec une ampoule et des fils de Nichrome de longueur et de diamètres variés. Ils mesurent la luminosité de l'ampoule pour comparer la résistance relative de chaque circuit.

Objectifs

Les élèves apprennent ce qu'est la résistance électrique et ses effets sur la luminosité d'une ampoule ou sur la chaleur des fils.

Matériel

pour chaque groupe de 4 élèves :

4 piles
4 ampoules
4 supports d'ampoule
4 supports de pile
5 fils de cuivre de 30 cm
Un fil de Nichrome « fin » de 60 cm de longueur
Un fil de Nichrome « gros » de 120 cm de longueur
4 attaches
1 photomètre
2 moteurs
une règle
du ruban adhésif de couleur
une paire de ciseaux
La feuille de travail
la feuille de compte-rendu de groupe

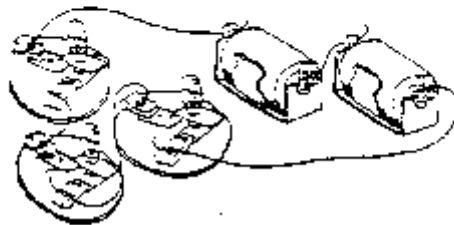
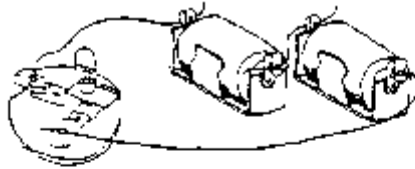
Pour chaque élève :

La page du cahier de science .

La boîte de matériel contient maintenant :

4 piles
2 moteurs
4 ampoules
12 fils de cuivre de 20 cm
5 fils de cuivre de 30 cm

- 1 fil de Nichrome fin de 60 cm de longueur
- 1 fil de Nichrome gros de 120 cm de longueur
- 4 supports de pile
- 4 supports d'ampoule
- 4 photomètres
- 4 attaches



Préparation préliminaire

C'est un montage difficile ; il est nécessaire que vous l'essayiez avant les élèves. Dans certaines situations, deux piles peuvent être nécessaires pour allumer suffisamment l'ampoule.

Faites une copie de la feuille de compte-rendu de groupe et de la feuille d'instructions pour chaque groupe et une de la page du cahier de science pour chaque élève.

Coupez un fil de 60 cm de Nichrome « fin » et un morceau de 120 cm de Nichrome « gros » pour chaque groupe de 4 élèves. Ajoutez-les dans la boîte de matériel.

Ajouter 4 attaches et 5 fils de cuivre de 30 cm dans chaque boîte.

Découpez le scotch en bandes de 30 cm et attachez les au tableau.

Assemblez un circuit avec deux piles et une ampoule. Préparez deux ampoules supplémentaires dans leurs supports pour les insérer dans le circuit en série. Vous en aurez besoin pendant la partie « construire du sens ».

Si possible, apporter un appareil comme un grille-pain. Des vieux appareils que les élèves peuvent démonter offrent un prolongement intéressant. Assurez-vous que tous les élèves qui apporteraient un appareil en aient la permission. Assurez-vous de même de bien respecter les règles de sécurité en démontant ces appareils.

Evaluation

Les groupes ont-ils collecté les informations d'une manière systématique ? Vérifiez les réponses des élèves sur la page du cahier de science. Ont-ils compris la relation entre le diamètre, la longueur des fils et la luminosité de l'ampoule ?

Séance d'enseignement

Comment démarrer

Les élèves revoient l'utilisation du testeur de circuit et du photomètre..

Revoyez avec la classe les idées ayant pu apparaître dans la séquence 10 sur la cause des variations de luminosité de l'ampoule.

Dites aux élèves que dans cette séquence ils vont étudier les effets des différentes longueurs et types de fils dans un circuit. Ils en testeront les effets en mesurant les changements de luminosité de l'ampoule.

Suivez la feuille de travail pour le test du fil de Nichrome fin.

Revoyez l'utilisation d'un testeur de circuit de la séquence 5. Dans cette activité, les élèves utiliseront une pile, une ampoule et des fils.

Revoyez l'utilisation du photomètre.

Remarque : Le diamètre et la longueur d'un fil influent sur sa résistance. Les fils fins sont plus résistants au courant que les fils gros, et les longs plus que les courts. Dans cette expérience, plus le fil de Nichrome sera long et fin, plus l'ampoule sera peu allumée, car la résistance du circuit augmente. Si une pile ne suffit pas à allumer l'ampoule, utilisez-en deux. Mais gardez un nombre de piles constant pour comparer les fils.

Exploration et découverte

Les élèves explorent les effets des différentes longueurs de Nichrome fin sur la luminosité des ampoules..

Faites monter les fils aux élèves et assembler le testeur de circuit comme indiqué dans la feuille de travail.

Sugérez aux groupes de commencer avec les deux attaches au centre du fil de Nichrome, puis de les écarter pour voir ce qui se passe.

ATTENTION : les fils de Nichrome fins peuvent devenir chauds s'ils sont laissés en contact avec la pile pendant plus de quelques minutes.

Faites utiliser les photomètres pour mesurer la luminosité des ampoules lorsqu'ils testent les différentes longueurs de Nichrome fin.

Faites remplir le tableau de données dans la feuille de compte-rendu de groupe. Encouragez les élèves à faire des mesures précises .

Remarque : Ce peut être un bon moment pour stopper si vous manquez de temps et avez besoin de faire une deuxième leçon.

Les élèves testent les fils de Nichrome fin.

Dites aux élèves de fixer les attaches aux extrémités libres du testeur de circuit.

Faites leur toucher divers points le long du fil de Nichrome pour mesurer la luminosité de l'ampoule en augmentant la longueur de fil.

Faites-leur utiliser les photomètres avec les testeurs de circuits pour déterminer les effets de l'augmentation ou de la diminution de la longueur de fil et inscrire leurs résultats sur le tableau de données de la feuille de compte rendu de groupe.

Remarque : Si les tables ou les bureaux ne sont pas assez longs pour les fil de 120 cm, les élèves devront replier le fil en sections de 30 cm. Si ils ont besoin d'augmenter la longueur d'atteinte de leur testeurs de circuits, faites leur ajouter des fils de cuivre aux extrémités.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs découvertes et discutent de la résistance et de ses applications.

Rassemblez la classe et demandez aux élèves de décrire leurs découvertes et leurs observations. Encouragez les à analyser leur tableaux de données.

Si les élèves ont besoin d'aide pour se concentrer, posez-leur les questions suivantes :

Qu'arrive-t-il à l'ampoule si on allonge le fil de Nichrome?

Si le fil fin et le fil gros ont la même longueur, quelle ampoule est la plus lumineuse?

Remarque : Si les groupes n'ont pas utilisé la même longueur avec chaque fil, ils peuvent avoir besoin de reprendre une série de mesures. Faites ressortir le besoin de mesures organisées.

Lorsque les élèves commencent à tirer leurs conclusions, demandez si tous les tableaux de données confirment leurs conclusions.

Demandez aussi si un groupe a remarqué que le fil chauffait.

Après que les élèves aient discuté et analysé leur travail, encouragez l'utilisation du mot résistance. Dites leur qu'ils ont parlé de résistance: Il y a plus de résistance dans un fil long et fin que dans un court et épais. Il est plus difficile pour le courant de se déplacer dans certaines sortes de fils, et plus le fil est long et/ou mince, plus c'est difficile.

Montrez aux élèves le circuit que vous avez préparé avec une ampoule. Ajoutez une seconde ampoule en série et puis une troisième. Vérifiez la compréhension des élèves avec des questions comme :

Qu'avez-vous remarqué à propos de la luminosité de l'ampoule ?

Pourquoi pensez-vous que c'est ainsi ? Pouvez-vous décrire le chemin du courant électrique ?

Comment relier cette information à ce que nous savons sur la résistance ?

Remarque : s'il y a des résultats en désaccord avec les conclusions, donnez du temps aux groupes pour vérifier et discuter leurs résultats. Des mesures de luminosité différentes pour des longueurs similaires peuvent venir de la lumière ambiante et de la puissance de la pile. Les groupes peuvent encore avoir des mesures différentes après vérification. Cependant, la relation entre la longueur du fil et la luminosité de l'ampoule et entre l'épaisseur du fil et la luminosité de l'ampoule, doit correspondre.

Remarque : Le filament dans l'ampoule est très fin et, comme le fil de Nichrome fin, offre de la résistance au courant électrique. Chaque ampoule dans la série augmente la résistance totale du circuit.

Les élèves discutent de la résistance dans les circuits en série et dans les appareils de la maison.

Demandez aux élèves où ces idées s'appliquent chez eux (ampoules, grille pain, chauffage et d'autres appareils générant de la lumière ou de la chaleur).

Faites leur résoudre le problème sur la page de leur cahier de science.

Attention : dites aux élèves de ne jamais explorer le fonctionnement d'un appareil électrique lorsque celui-ci est branché. Assurez-vous que cela soit ajouté aux règles générales de sécurité.

Prolongement

Travail à la maison

Demandez aux élèves de regarder attentivement un appareil débranché avec un adulte chez eux. Faites leur discuter de la résistance et de la sécurité dans ces appareils. Remarque : Tous les élèves n'auront peut-être pas de tels appareils chez eux. Rendez cette activité optionnelle. Essayer d'avoir un ou deux appareils dans la classe aussi.

PROLONGEMENTS

Faites faire des hypothèses aux élèves sur les endroits où ils voient le principe de résistance appliqué chez eux (ampoules, grille pain, chauffage, et d'autres appareils générant de la lumière ou de la chaleur) et faites leur écrire une description de la manière dont ils pensent que l'un de ces appareils fonctionne.

Faites rechercher aux élèves l'usage d'un simple appareil domestique.

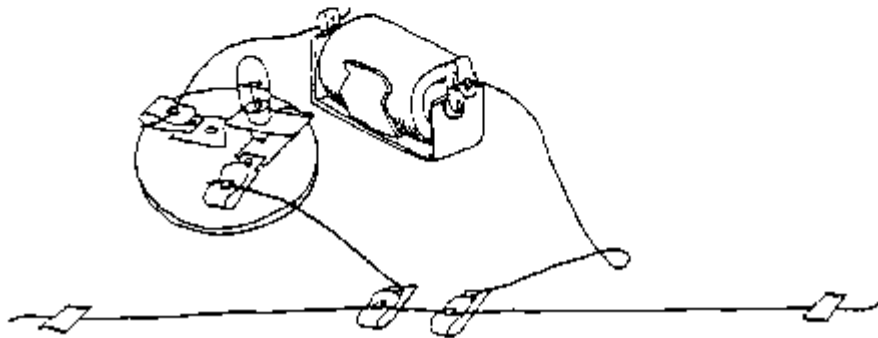
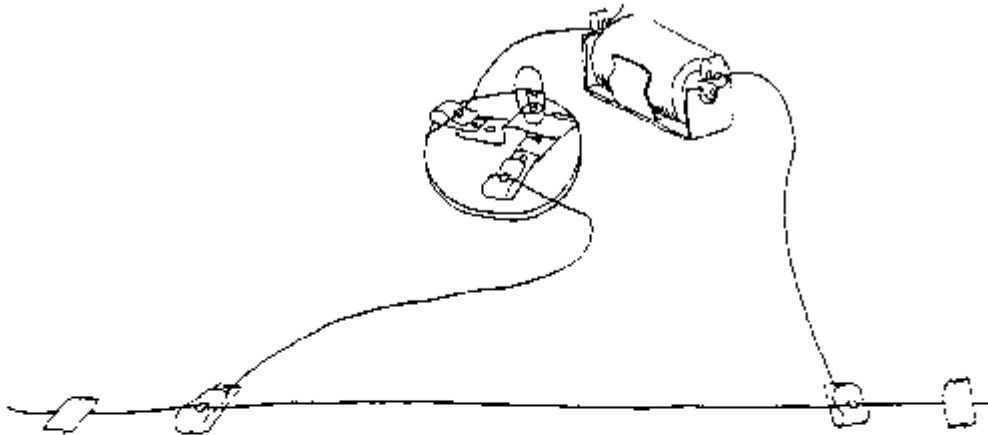
Donnez aux élèves plus de fils de Nichrome et d'autres sortes de fils pour qu'ils puissent tester la résistance d'autres longueurs et d'autres types de fils. Encouragez l'utilisation de tableaux de données. Les élèves pourront vouloir utiliser des moteurs dans leurs testeurs de circuits, auquel cas une mesure uniforme fournira un défi intéressant.

Nom :

Date :

Page du cahier de science

Résistance électrique



De ces deux configurations, quelle ampoule sera la plus lumineuse? Expliquer pourquoi vous pensez cela :

Nom :

Date :

Feuille de compte rendu de groupe

Résistance électrique

Test de résistance

Calibre du fil	Longueur du fil	Résultat du photomètre

Autres observations :

Nom :

Date :

Feuille de travail

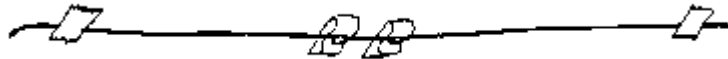
Photomètre

Partie I

1. Assemblez un testeur de circuit comme celui ci :



2. Prenez votre fil de 60 cm de Nichrome fin et branchez les attaches aux extrémités du testeur. Dénudez le fil et scotchez ses extrémités pour le maintenir. Faites attention à placer les attaches à l'intérieur des scotchs pour pouvoir les déplacer le long du fil.



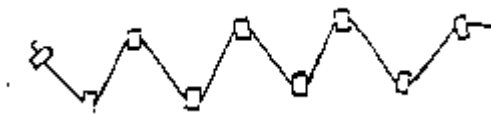
3. Regroupez les attaches au centre du fil de Nichrome. Utilisez votre testeur pour mesurer la luminosité de l'ampoule.



4. Eloignez graduellement les attaches l'une de l'autre. Mesurez la distance entre les attaches et relevez la luminosité de l'ampoule à intervalles réguliers. Reportez toutes vos mesures sur le tableau de la feuille de compte-rendu de groupe.

Partie II

1. Prenez votre fil de 120 cm de Nichrome (gros) et scotchez-le à la table. Si la table n'est pas assez longue, scotchez-le en zigzag :



2. Si vous avez besoin d'un testeur plus long, rajoutez du fil de cuivre à ses extrémités . Branchez les attaches aux extrémités du testeur.



3. Touchez divers points le long du fil de Nichrome. Mesurez la luminosité de l'ampoule pour différentes longueurs.

4. Remplissez le tableau de la feuille de compte-rendu de groupe.

séquence 13

Fusibles

Séquence 13 : fusibles

Proposition de durée : une séance de 45 minutes

Termes scientifiques : fusible ; charge ; surcharge

Vue d'ensemble

Cette séquence donne une occasion aux élèves d'utiliser ce qu'ils ont appris sur les résistances et les circuits pour étudier les fusibles. Elle commence en questionnant les élèves sur les fusibles : que se passe-t-il quand un fusible grille ? Où se trouve la boîte à fusibles ? Avez vous déjà changé un fusible ? Les élèves construisent alors leurs propres fusibles et les essayent dans différents montages.

Objectifs

Les élèves apprennent le rôle d'un fusible dans un circuit.

Matériel

Pour chaque groupe de 4 élèves :

4 piles
2 ampoules
2 moteurs
4 supports de piles
8 fils de cuivre de 20 cm
4 interrupteurs
1 boule de pâte à modeler
6 brins de laine d'acier
La feuille de travail
La feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève :

La page du cahier de science
La feuille de devoirs à la maison

Les boîtes de matériel contiennent maintenant :

4 piles
2 moteurs
4 ampoules
12 fils de cuivre de 20 cm
5 fils de cuivre de 30 cm
un fil de Nichrome fin de 60 cm de longueur
un fil de Nichrome gros de 1,20 m de longueur
4 supports de pile
4 supports d'ampoule
4 photomètres
4 interrupteurs

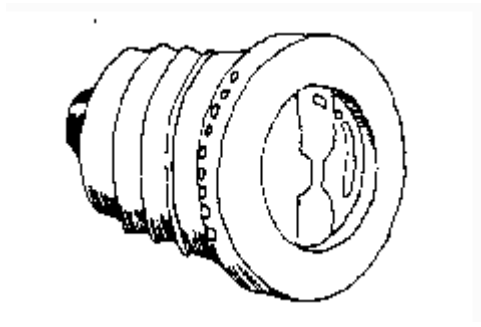
4 attaches
1 boule de pâte à modeler
6 brins de laine d'acier

Préparation préliminaire

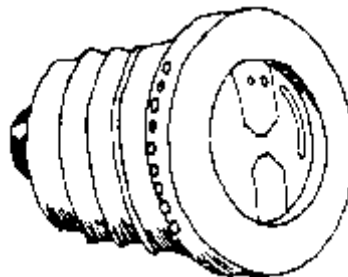
Faites une reproduction des feuilles de travail et de compte rendu de groupe pour chaque groupe et de la feuille du cahier de science et de la feuille de devoirs à la maison pour chaque élève.

Ajoutez de la laine d'acier et de la pâte à modeler dans chaque boîte.

Rassemblez des fusibles neufs et grillés pour montrer aux élèves.



Préparez un panneau de classe similaire à la feuille de compte-rendu de groupe.



Evaluation

Regardez quels élèves semblent comprendre le concept de circuits dérivés lors de leurs expériences avec les fusibles. Quelles expressions utilisent-ils pour décrire le rôle des fusibles ? les exemples qu'ils peuvent utiliser incluent : "le fusible coupe le circuit car il y a trop de courant", "le fusible brûle et brise le circuit car la laine d'acier est mince", et "la laine d'acier est mince, alors elle a une haute résistance".

Séance d'enseignement

Comment démarrer

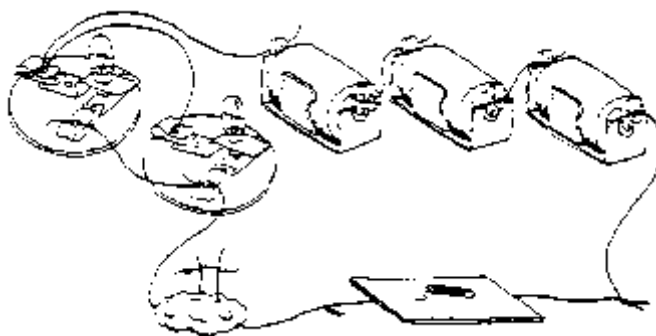
Les élèves partagent leurs connaissances et leurs expériences des fusibles et de leur rôle.

Demandez aux élèves de décrire ce qu'ils savent sur les fusibles et leur rôle. Qu'en est-il de leur expérience avec des fusibles "grillés"?

Si vous en avez, montrez-leur des exemples de fusibles en bon et en mauvais état.

Montrez comment construire un fusible en utilisant de la laine d'acier, des fils de cuivre et de la pâte à modeler.

Demandez-leur de prédire, en se basant sur leurs expériences avec les fils de Nichrome, ce qui va arriver à la laine d'acier quand elle sera traversée par du courant.



Remarque : Les fusibles protègent les circuits des surcharges. Lorsque le courant dans le circuit devient trop important, une fine bande de métal brûle et brise le circuit, empêchant le passage du courant. Dans cette séquence, les élèves construisent des fusibles faits de laine d'acier qui brûle quand le courant devient trop important. Le circuit se coupe et l'ampoule de celui-ci s'éteint, comme lorsque les plombs "sautent".

Remarque : La plupart des nouvelles maisons sont équipées de disjoncteurs à la place de fusibles. Un disjoncteur est un interrupteur qui s'ouvre lorsque le courant dans le circuit devient trop important. Contrairement aux fusibles, qui doivent ensuite être remplacés, ils peuvent être réinitialiser ou rebasculés une fois la surcharge passée.

Exploration et découverte

Les élèves construisent des fusibles et les essaient dans différents circuits.

Divisez la classe en groupes, faites-leur prendre leurs boîtes de matériel. Distribuez des copies de la feuille de compte rendu de groupe et de la feuille de travail.

Chaque groupe construit un fusible et le monte dans un circuit de 4 piles (reliées en série, le voltage augmente) et 3 ampoules reliées en parallèle. Lorsque toutes les connections sont faites, les élèves ferment l'interrupteur et observent.

En circulant parmi les groupes, demandez:

Qu'avez-vous vu?

Votre fusible a-t-il brûlé? Pourquoi? Pourquoi pas?

Si il a brûlé, pouvez-vous monter un circuit permettant à moins de courant de passer, afin que le fusible ne brûle pas?

Si il n'a pas brûlé, pouvez-vous monter un circuit permettant à plus de courant de passer, afin que le fusible brûle?

Attention : la laine d'acier deviendra rouge ardent et brûlera peut-être lorsque le circuit est fermé. Avertissez en les élèves et dites leur d'utiliser un ou deux brins seulement. Plus de brins produirait une petite flamme.

Remarque : L'état de la pile et l'épaisseur de la laine d'acier détermineront la façon de brûler du fusible. Dans certains cas, le montage décrit dans le texte fera brûler la laine d'acier. Si les élèves n'arrivent pas à faire griller le fusible, assurez-vous qu'ils utilisent un seul brin fin, ou faites leur changer les piles.

Encouragez les élèves à essayer d'autres montages et de faire varier le nombre de piles et d'ampoules. Ils devront remarquer les effets de ces variations sur les brins de laine d'acier.

Demandez aux groupes d'inscrire leurs résultats sur la feuille de compte-rendu de groupe, en relevant la relation entre le nombre de piles, d'ampoules, la nature du circuit et le degré de facilité avec lequel le fusible fond.

Remarque : Ajouter des piles en série ou des ampoules en dérivation intensifie le courant dans le circuit, faisant brûler la laine d'acier plus rapidement. Le fait de mettre plus d'ampoules en série ou plus de piles en dérivation ne change pas la quantité de courant et n'affecte pas le courant.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs découvertes et en parlent, en les mettant en relation avec leur compréhension de la résistance.

Demandez aux groupes de partager leurs résultats. Remplissez le tableau de la classe à chaque fois qu'un groupe s'exprime.

Testez leur compréhension, en demandant :

Pourquoi la laine d'acier chauffe plus que le fil de cuivre? (Elle est plus fine)

Quelle différence y avait-il quand les ampoules étaient en série et quand elles étaient en dérivation ? Pourquoi pensez-vous cela ?

Quelles autres configurations avez-vous essayées ? Que s'est-il passé? Pourquoi pensez-vous cela ?

Comment diminuer le courant dans un circuit ? (Moins de piles ou moins d'ampoules en dérivation).

Comment augmenter le courant dans un circuit ? (Plus de piles ou plus d'ampoules en dérivation).

Dessinez un circuit sur le tableau et faites ajouter ou enlever des éléments par des volontaires afin d'augmenter ou de diminuer le courant.

Renvoyez les élèves à leur travail effectué sur les circuits dérivés et à la discussion sur la manière dont le courant est modifié quand il y a plus d'ampoules.

Faites remplir par les élèves leur page du cahier de science.

Travail à la maison

Faites se renseigner les élèves sur les fusibles et les disjoncteurs de leur immeuble. Ceci ne sera peut-être pas possible pour tous. Demandez aux élèves pour qui c'est possible, de remplir au maximum leur feuille de travail à la maison, pour la communiquer à la classe.

Prolongements

Ecrivez l'expression "Il a pété les plombs". Discutez du sens de l'expression. Les élèves peuvent-ils penser à d'autres expressions ayant un double sens?

Demandez à un gardien de votre école de montrer à la classe où sont les boîtes de fusibles ou les disjoncteurs de l'école et de dire à la classe comment ils sont entretenus.

Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Fusibles

Dessinez un schéma du montage ayant fait brûler la laine d'acier et couper le circuit.

Dessinez un schéma montrant comment vous changeriez le montage pour que la laine d'acier ait moins tendance à brûler.

Si vos amis vous demandent comment fonctionne un fusible, que direz vous?

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe

Fusibles

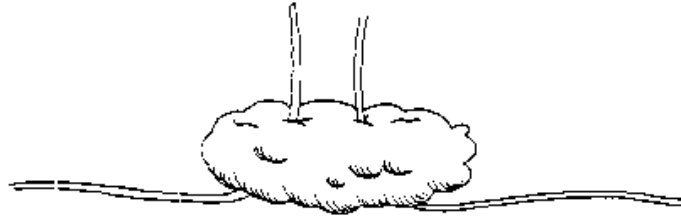
Après avoir fait votre fusible, branchez-le dans un circuit fait de 4 piles reliées en série, et 3 ampoules reliées en dérivation. Lorsque toutes les connexions sont faites fermez l'interrupteur et observez. Essayez d'autres montages et variez le nombre de piles et d'ampoules. Enregistrez vos observations ci-dessous.

Nombre de piles	Nombre d'ampoules	série ou dérivation	résultat

Feuille de travail

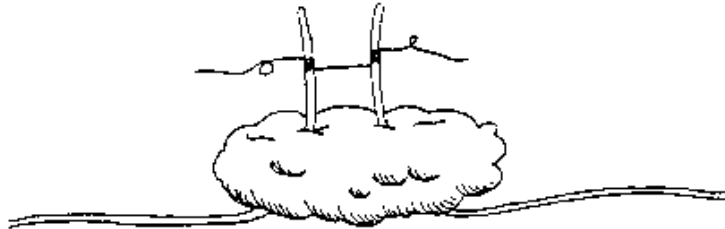
Fusibles

1. Coincez 2 fils de cuivre à travers une boule de pâte à modeler aplatie. Laissez dépasser environ 3 cm de fil. Les deux fils doivent être distants de 1 cm.

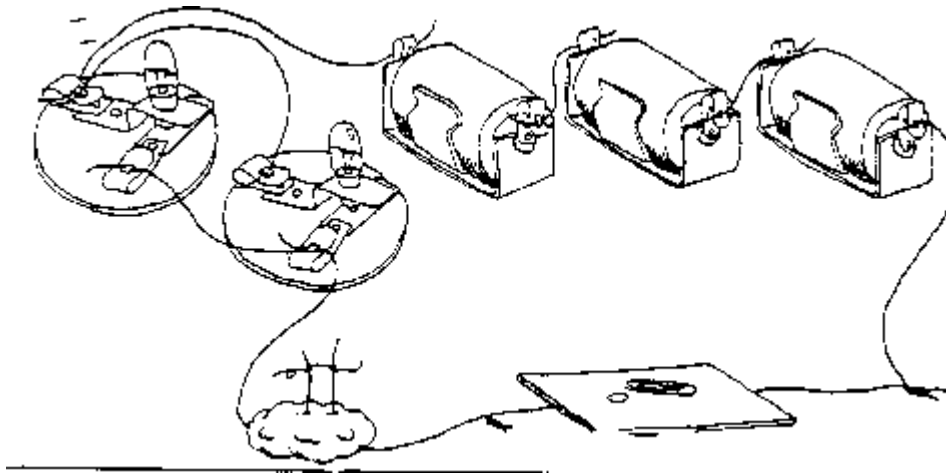


2. nettoyez la pâte à modeler aux extrémités pour assurer une bonne connexion.

3. Entourez les extrémités d'un brin de laine d'acier aux extrémités des fils de cuivre. Si les bouts de la laine d'acier gênent, pressez-les dans la pâte à modeler.



4. Connectez les fils de cuivre au reste du circuit.



SECURITE : Le brin de laine d'acier peut devenir rouge incandescent et peut brûler quand le circuit est fermé. Ne le touchez pas. N'utilisez pas plus d'un brin à la fois!

Nom :

Date :

Feuille de travail à la maison

Fusibles

Avec un adulte, recherchez chez vous la boîte de fusibles ou le disjoncteur .
Où les avons nous trouvés?

Ce que j'ai appris sur eux :

Voici un schéma d'eux :

Si un fusible a déjà grillé chez vous, décrivez ce qui s'est passé :

Séquence14

Circuits cachés

Séquence 14 : Circuits Cachés

Proposition de durée : deux séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Cette séquence donne une occasion aux élèves d'utiliser ce qu'ils ont appris sur les circuits « complets » pour créer des circuits cachés que d'autres identifieront. En tant que "résolveurs de problèmes", les élèves ont besoin de mettre en oeuvre leur compréhension des circuits « complets » et de concevoir des méthodes systématiques de résolution de problèmes afin de tester leur prédiction. En tant que "constructeurs de problèmes", ils ont besoin de comprendre et d'appliquer le concept de circuit « complet » .

Objectifs

Les élèves appliquent d'abord leurs méthodes de résolution pour découvrir les circuits cachés et ensuite notent et interprètent les résultats.

Les élèves construisent des supports de circuits cachés.

Matériel

Pour chaque groupe de 4 élèves :

4 piles
4 ampoules
4 moteurs
4 supports d'ampoule
4 supports de moteur
8 fils de cuivre de 20 cm
1 support de circuit assemblé
1 support de circuit non assemblé
16 attaches parisiennes
La feuille de compte-rendu de groupe

Pour chaque élève :

La page du cahier de science

Les boîtes de matériel contiennent maintenant :

4 piles
2 moteurs
4 ampoules
12 fils de cuivre de 20 cm
5 fils de cuivre de 30 cm
un fil de Nichrome fin de 60 cm
un fil de Nichrome gros de 1,20 m
4 supports de pile
4 supports d'ampoule

4 photomètres
4 interrupteurs
4 attaches
1 boule de pâte à modeler
1 support de circuit assemblé
2 supports de circuits non assemblés
16 attaches parisiennes

Préparation préliminaire

Faites une reproduction des feuilles de compte rendu de groupe pour chaque groupe et de la feuille du cahier de science pour chaque élève.

Préparez un support de circuit pour chaque groupe en prenant un morceau de planchette de carton de 14 cm par 26 cm . Pliez la en deux. Poinçonnez des trous dans une moitié et pliez le support de circuit de manière à ce que les trous soient dessus . Numérotez les trous de 1 à 6 . (Voir le croquis page suivante) .

Montez un support de circuit pour chaque groupe. Passez une attache à travers chacun des trous du support. Repliez les extrémités de l'attache à plat contre le carton. Prenez un bout de fil de cuivre et reliez le à deux des attaches. Faites de même avec les autres afin d'obtenir trois paires d'attaches connectées. Scotchez le support de manière à ce que les élèves ne puissent pas voir les connexions. Ajoutez un de ces supports à chaque boîte de matériel.

Ajoutez à chaque boîte deux supports de circuit non assemblés et 16 attaches.

Evaluation

Observez les stratégies de résolution systématique des problèmes et la capacité de travailler en groupe chez les élèves .

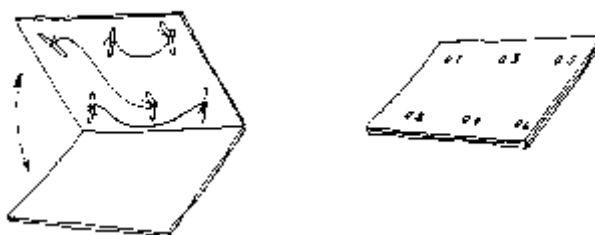
Vérifiez les pages du cahier de science pour voir si les élèves ont trouvé les circuits . .

Séance d'enseignement

Comment démarrer

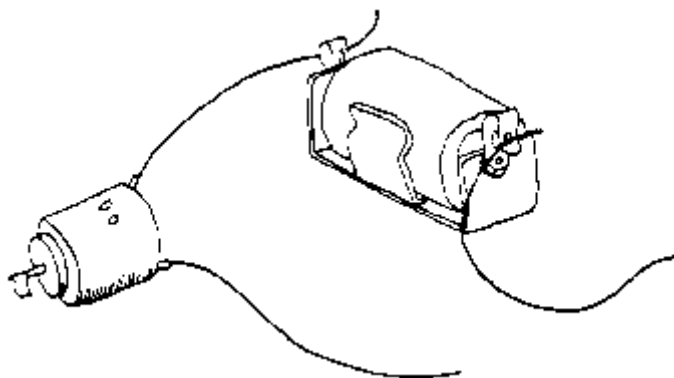
Les supports de circuits sont présentés aux élèves et ceux-ci les utilisent pour discuter des stratégies de résolution du problème .

Montrez aux élèves un exemple de support de circuit. Ouvrez-le pour montrer les fils qui sont attachés aux attaches. Expliquez que le but sera de découvrir quelles attaches sont reliées entre elles sans ouvrir le support. Comment pensent-ils y arriver ? Discutez du besoin d'un testeur de circuit .



Remarque : Si les conceptions des élèves sont trop compliquées, vous pouvez suggérer le modèle simple de la séquence 5

Rappelez aux élèves leurs expériences antérieures avec des testeurs de circuits dans la séquence 5, quand ils les ont utilisés pour voir quels matériaux étaient conducteurs et lesquels ne l'étaient pas . Demandez-leur de proposer des modèles de testeurs de circuits pouvant être utilisés pour découvrir ces circuits cachés. Faites dessiner à des volontaires leurs idées au tableau .



EXPLORATION ET DECOUVERTE

Les élèves trouvent des circuits cachés .

Divisez la classe en groupes et dites leur qu'ils doivent commencer par assembler des testeurs de circuits.

Lorsque les testeurs de circuits sont assemblés, faites chercher aux groupes les circuits cachés dans le support de circuit assemblé de leur boîte de matériel. Dites leur qu'avant de commencer ce travail, ils doivent discuter et créer une stratégie pour découvrir les circuits cachés en un nombre d'étapes le plus petit possible. Dites leur que le but est de trouver une procédure. Quelle méthode sera d'après eux la plus efficace pour trouver les circuits cachés ? Faites noter chaque étape entreprise et son résultat sur la feuille de compte-rendu de groupe .

Quand les groupes découvrent les circuits cachés, chaque élève doit les inscrire sur sa feuille de cahier de science .

Surveillez les groupes et encouragez les méthodes systématiques de résolution de problème.

Construire du sens

Les groupes partagent et discutent leurs stratégies de résolution de problème .

Demandez aux élèves si l'un des circuits cachés les a trompés. Si oui, discutez en et faites dessiner les circuits par des volontaires.

Demandez aux membres de chaque groupe d'écrire sur le tableau les étapes que le groupe a suivies pour découvrir les circuits cachés.

Avec la classe, revoyez les étapes des différents groupes :

Quel groupe a utilisé le moins d'étapes pour découvrir les circuits ?

La découverte est elle due à la chance ou à une stratégie du groupe ?

Quelle était cette stratégie ?

Si tous les groupes ont utilisé une approche plus hasardeuse que systématique, modélisez une stratégie de résolution du problème. Par exemple, vous pouvez tester un nombre systématiquement avec les autres (3,1 ; 3,2 ; 3,4; etc. ...) . Choisissez un support que l'un des groupes a déjà testé et faites écrire vos étapes par un élève sur le tableau prêt du groupe. Dès que vous aurez commencé, les élèves seront capables de voir où vous allez. Faites les compter les étapes en suivant votre progression. Combien d'étapes avez-vous économisées en ayant une approche systématique du problème ?

Les groupes font des supports de circuits et défient les autres groupes de trouver les circuits cachés .

Utilisez la deuxième séance pour faire faire des supports de circuits cachés. Demandez aux élèves de se mettre par deux dans les groupes. Faites faire à chaque paire un support de circuit, mettre leur nom dessus et le donner à un autre groupe pour qu'il trouve les circuits cachés.

Faites rechercher les circuits cachés par les élèves, cette fois en utilisant la stratégie de résolution de problème qu'ils ont apprises lors de la séance précédente .

Faites les enregistrer leurs résultats et leurs étapes sur la page du cahier de science .

Travail à la maison

Certains jeux sont basés sur un principe similaire de celui des supports de circuit . Si les élèves ont de tels jeux chez eux, demandez leur de les apporter et expliquez leur fonctionnement à la classe. Quelle est la meilleure stratégie qu'ils ont trouvée pour jouer à ce jeu ?

Prolongements

Discutez du fait que l'électricité est à la fois un luxe et une nécessité. Demandez aux élèves d'écrire sur la façon dont leur vie serait différente sans électricité. Qu'est-ce qui leur manquerait le plus ? Comment s'adapteraient-ils ?

Si vous avez accès à un ordinateur, il y a de nombreux programmes de résolution de problèmes qui entraînent les élèves à des stratégies comme celle apprise dans cette séquence.

Certains élèves peuvent vouloir concevoir un jeu. Vous pourriez alors leur procurer le matériel une fois qu'un plan sera développé .

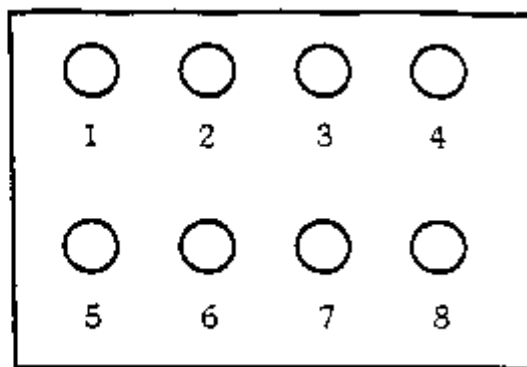
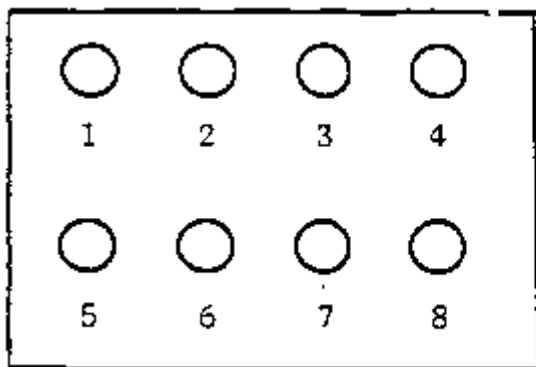
Nom :

Date :

Feuille du cahier de science

Circuits cachés

Dessinez les fils qui montrent où sont les circuits cachés sur le support de circuit. Sous chaque schéma, écrivez les étapes utilisées pour trouver les circuits .



Le support de :

Le support de :

<i>ETAPE</i>	<i>RESULTAT</i>	<i>ETAPE</i>	<i>RESULTAT</i>

Séquence15

Les boites mystérieuses (Evaluation intégrée)

Séquence 15 : boîtes mystérieuses

Evaluation intégrée

Proposition de durée : deux séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les groupes d'élèves construisent des boîtes mystérieuses de circuits et les groupes défient les autres groupes de trouver ce qu'il y a dedans. Les élèves dessinent leurs expériences avec des supports de circuits, mais cette fois, ils y incluent des piles, des ampoules, des moteurs et d'autres choses de leur choix. C'est une Evaluation intégrée. Comme dans la séquence 7, vous rappellerez qu'une Evaluation intégrée fait partie de la série d'expériences. Ici, votre rôle sera encore d'observer les élèves en action, pour évaluer leurs connaissances, leurs capacités à résoudre des problèmes et à travailler en groupe. Cette séquence finale est étudiée pour utiliser les capacités de la deuxième moitié du module et vous procurer une possibilité d'évaluer le niveau atteint par vos élèves.

Objectifs

Les élèves appliquent leurs méthodes de résolution et leur connaissance des circuits à un nouveau problème .

Matériel

Pour chaque groupe de 4 élèves :

- 1 boîte
- 12 trombones
- 4 piles
- 4 ampoules
- 4 supports d'ampoule
- 4 supports de moteur
- 12 fils de cuivre de 15 cm
- 2 fils de 10 cm de Nichrome fin
- 2 fils de 10 cm de Nichrome gros
- 10 petite attaches
- 1 moteur
- 1 paire de ciseaux
- La feuille de compte-rendu de groupe A et B
- La feuille de travail

Matériel (suite)

Les boîtes de matériel contiennent maintenant :

- 4 piles
- 2 moteurs
- 4 ampoules

16 fils de cuivre de 20 cm
5 fils de cuivre de 30 cm
un fil de Nichrome fin de 60 cm
2 fils de Nichrome fin de 15 cm
un fil de Nichrome gros de 1,20 m
2 fils de Nichrome gros de 15 cm
4 supports de pile
4 supports d'ampoule
4 photomètres
4 interrupteurs
10 attaches
1 boule de pâte à modeler
3 supports de circuits
12 agrafes

Préparation préliminaire

Faites une reproduction des feuilles de compte-rendu de groupe A et B et de la feuille d'instructions pour chaque élève.

Ajoutez aux boîtes de matériel de chaque groupe 4 fils de cuivre de 25 cm, 2 fils de 15 cm de Nichrome fin, 2 fils de 15 cm de Nichrome gros, 6 attaches, et 12 trombones. Prévoyez du matériel supplémentaire, au cas où la conception des boîtes mystérieuses requiert des pièces supplémentaires.

Préparez un exemple de boîte mystérieuse, en suivant la feuille de travail. Une boîte mystérieuse est montrée à la page suivante. D'autres possibilités incluent un moteur, un bout de fil de Nichrome, et une ou plusieurs ampoules ou piles.

Testez la boîte mystérieuse avec un testeur de circuits pour être sûr que vous avez fait de bonnes connexions et avez un circuit complet pour vos circuits cachés.

Evaluation

Séance 1 : Tandis que les élèves construisent leurs boîtes mystérieuses, évaluez les groupes (ou les individus) sur les points suivants :

Capacité à communiquer : écouter, interroger, suggérer, collaborer, partager et définir les tâches, participation et organisation générale .

Capacité à construire les boîtes mystérieuses .

Qualité de la construction de circuits .

Tentative d'explication de résultats inattendus .

Séance 2 : Tandis que les élèves résolvent les énigmes des boîtes, recherchez l'utilisation de méthode de résolution de problèmes et les preuves :

de la discussion et l'organisation des stratégies pour attaquer le problème .

de la collecte et de l'inscription des information : tableau, graphique, ou autre méthode systématique .

de l'interprétation de résultats .

de la capacité d'expliquer oralement, soit à vous ou à un autre, ce qu'ils pensent qu'il arrive.

Séance d'enseignement

Séance 1

Les groupes construisent les boîtes mystérieuses.

Expliquez aux élèves ce qu'est une "boîte mystérieuse" et montrez leur en une . Indiquez clairement comment les agrafes AD, BE, et CF ont été raccordées en utilisant différents éléments : fils, moteurs, ampoules, piles.

Donnez à chaque groupe le matériel et une feuille de travail afin de construire une boîte mystérieuse par groupe.

Décrivez le défi de la boîte mystérieuse : deviner, sans ouvrir la boîte, quels composants sont câblés entre les agrafes.

Dites aux élèves qu'ils passeront un cours à faire une boîte mystérieuse et un autre à essayer de résoudre le mystère d'une boîte faite par un autre groupe.

Observez le travail des groupes.

Intervenez dans les groupes pour les encourager et leur donner des idées, en posant des questions comme :

Pourquoi pensez vous que cela arrive ?

Que se passe-t-il ici ?

Aidez-les si nécessaire. De même, encouragez le groupe à définir ses propres problèmes, et observer comment les élèves agissent.

Faites compléter aux groupes la feuille de compte-rendu de groupe A.

Remarque : le défi de la boîte mystérieuse est de deviner, sans ouvrir le couvercle , quels éléments sont câblés entre les agrafes. Par exemple, si l'ampoule du testeur est plus lumineuse quand il est relié à la boîte que quand ses fils sont reliés entre eux il y a probablement une deuxième pile dans la boîte ; si la luminosité est plus faible, il y a une plus grande résistance; s'il n'y a pas de différence, il peut y avoir seulement un fil. Et ainsi de suite...

Séance 2

Les groupes résolvent le mystère des autres boîtes.

Remarque : Dans certains cas il peut y avoir plus d'une interprétation du résultat . Encouragez les élèves à écrire toutes les interprétations qui leur semblent possibles .

Faites échanger les boîtes entre les groupes. Assurez-vous que chaque groupe a le testeur de circuit utilisé lors de la construction de sa propre boîte .

Dites aux élèves qu'ils vont maintenant dessiner leurs expériences pour tenter de résoudre le mystère de la boîte. Leur tâche est de deviner quels sont les éléments cachés du circuit .

Faites remplir par les membres de chaque groupes la feuille de compte-rendu de groupe B .

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe A

Boîtes Mystérieuses

Remplissez le tableau ci-dessous. D'abord, décrivez avec des mots ou des dessins les montages que vous avez mis dans vos boîtes mystérieuses. Puis, en tant que groupe, prédisez ce qui se passerait en complétant le circuit avec votre testeur. Finalement, testez le circuit et inscrivez ce qui arrive et pourquoi.

	Éléments cachés (écrire ou dessiner)	Prédiction du groupe	Ce qui se passe et pourquoi
AD			
BE			
CF			

Nom :

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe B

Boîtes mystérieuses

Testez la boîte mystérieuse d'un autre groupe et inscrivez vos résultats ci-dessous. Définissez l'emplacement de votre testeur de circuit. Décrivez ce qui se passe quand vous utilisez le testeur de circuit. Faites alors votre meilleure prédiction sur la nature des composants reliés aux fils. Expliquez pourquoi. Assurez-vous que tous les membres du groupe participent aux tests, aux prédictions, à l'analyse et à la prise de notes .

Quelle boîte mystérieuse avez-vous testée :

Testeur de circuit utilisé	AD	BE	CF
Ce qui est arrivé quand on a testé			
Ce que nous pensons être connecté aux fils			
Pourquoi le pensons-nous ?			

Feuille de travail

Boîtes mystérieuses

- 1- Préparez une boîte mystérieuse en faisant des trous dans le couvercle pour 6 agrafes. Nommez les trous de A à F.

- 2- Insérez une agrafe dans chaque trou et attachez un clip à chaque agrafe à l'intérieur du couvercle.

- 3- Décidez en groupe quels éléments (ampoules, moteurs, fils, piles) vous désirez installer entre chaque paire d'agrafes (AD DE CF). Vous pouvez utiliser des piles ampoules, fils, piles ou moteurs supplémentaires. Ecrivez tout cela dans la feuille de compte rendu de groupe A.

- 4- construisez un testeur de circuits.

- 5 - Discutez de ce que vous prévoyez qu'il arrivera quand vous complétez chacun des circuits (AD BE CF) avec le testeur. Par exemple, est ce que l'ampoule rougeoira ou brillera ? est ce que le moteur tournera dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens contraire ? Notez vos prédictions.

- 6- Fermez la boîte. Complétez chaque circuit avec le testeur, notez et expliquez vos résultats sur la feuille de compte rendu de groupe

- 7- Scotchez votre boîte pour la fermer. Ne laissez aucun membre d'un autre groupe voir ce qu'il y a à l'intérieur parce que vous allez échanger vos boîtes et essayer de résoudre chaque autre mystère.

Evaluation Finale

Proposition de durée : elle dépendra de la manière dont vous organiserez l'évaluation.

Vue d'ensemble

Vos élèves ont terminé les séquences du module "circuits électriques et chemins du courant". Il est temps maintenant d'évaluer auprès des élèves le développement du savoir et la compréhension des concepts de ce module, ainsi que leur savoir-faire et leur capacité de raisonnement. L'évaluation finale est en deux parties, l'évaluation de performance leur faisant mettre "les mains à la pâte" en donnant des explications orales, et le questionnaire final.

Objectifs

Evaluer le niveau de connaissance, de compréhension des concepts, et de capacité de résolution de problèmes des élèves.

Matériel

Pour chaque poste de travail :

3 piles

4 ampoules

4 douilles

3 supports de pile

2 interrupteurs

17 fils de cuivre de 20 cm

1 ensemble de 6 à 7 objets, dont certains sont conducteurs et d'autres non

Pour chaque paire d'élèves :

La feuille d'évaluation des performances

Pour chaque élève :

Le questionnaire final

La feuille de prédiction

Préparation préliminaire

Déterminez une stratégie pour conduire l'évaluation. Nous conseillons de commencer avec l'évaluation des performances en situation. Une fois qu'un binôme aura terminé son travail à un poste, il devra vous expliquer son résultat. Vous pouvez faire travailler la classe sur l'évaluation écrite ou un autre travail tandis que vous parlez avec le binôme. Alternativement, vous pouvez vous déplacer et poser des questions pendant que les binômes travaillent, en changeant plusieurs fois de poste.

Faites une copie de la feuille de prédiction et du questionnaire final pour chaque élève, et une copie de l'évaluation de performance pour chaque binôme.

Définissez, comme suit, 4 postes dans la classe pour les activités de l'évaluation de performance :

Poste 1: 1 pile, 1 support de pile, 1 ampoule, 1 douille, 1 interrupteur, 6 fils de cuivre de 20 cm.

Poste 2: 1 copie de la feuille de prédiction pour chaque élève, 1 pile, 1 support de pile, 3 fils de cuivre de 20 cm, 1 interrupteur, 1 ampoule, 1 douille.

Poste 3: 1 pile, 1 support de pile, 2 ampoules, 2 douilles, 8 fils de cuivre de 20 cm.

Poste 4: 1 ensemble de 6 à 8 objets, dont certains sont conducteurs et d'autres non.

Interprétation de l'évaluation finale

Partie 1: Evaluation de performance

Chaque poste vise un concept du module:

Poste 1 - Chemin « complet », fonctionnement et structure des interrupteurs.

Poste 2 - Chemin « complet », conducteurs ; la prédiction et la vérification.

Poste 3 - Chemin zcompletz, effets sur la luminosité des ampoules des configurations en série par rapport aux configurations en dérivation.

Poste 4 - Différences entre conducteurs et non-conducteurs.

Partie 2: Questionnaire final

Le questionnaire final a à peu près le même contenu que celui d'introduction. Certaines questions sont identiques; d'autres sont posées différemment. Pour identifier le sujet que chaque question aborde, voici le parallèle entre les deux questionnaires :

Questionnaire final / Question N°	Questionnaire initial / Question N°
1	2
2	4
3	5A, 5B
4,5	6,7
6	3A, 3B
7	12
8	9
9	6
10	12
11,12	4
13	6
14	10
15	4
16	11

La question 17 teste la conscience qu'a l'élève de la sécurité. Les réponses a, c et e sont dangereuses.

Les questions 18 et 19 évaluent la conscience de l'élève sur sa propre réflexion. La réponse elle-même est moins importante que la capacité de l'élève à identifier les raisons qui font qu'une question est plus difficile qu'une autre.

Séquence d'évaluation

Présentez la séquence d'évaluation à l'ensemble de la classe et décrivez l'organisation que vous avez choisie.

Donnez des instructions claires à suivre par les élèves lors de la séquence. Assurez-vous qu'ils savent quand ils pourront vous parler, ce qu'ils doivent faire s'ils ne peuvent pas et doivent attendre, et la manière dont ils se déplacent d'un poste à l'autre.

Divisez la classe en binômes. Distribuez la feuille d'évaluation de performance et le questionnaire final si les élèves doivent travailler dessus en attendant de discuter leur travail avec vous.

Vous pouvez choisir de voir toutes les questions d'abord ou de simplement leur dire qu'ils doivent demander de l'aide si ils arrivent à une question qu'ils ne comprennent pas ou n'arrivent pas à lire. Vous êtes libre de paraphraser n'importe quelle question pour les élèves ou de donner plus de détail, mais ne donnez pas la réponse.

Remarque : ces évaluations sont conçues pour montrer l'évolution dans la compréhension des concepts, la connaissance, et le raisonnement. Une difficulté de lecture ou d'écriture de l'élève peut masquer cette évolution.

Discutez avec chaque paire d'élèves de l'évaluation de performances. Les paires auront besoin chacune de quelques minutes pour vous expliquer leur travail. Si nécessaire, posez des questions qui les fassent réfléchir sans leur donner la réponse, lorsqu'il y a confusion.

Nous suggérons que vous donniez aux élèves trois chances de terminer l'épreuve avec succès, puis de les envoyer sur un autre poste.

Pour déterminer les progrès de l'élève, comparer les résultats de l'évaluation final avec celles du questionnaire d'introduction.

Si possible, discuter l'évaluation avec la classe après avoir ramassé les feuilles, ou au prochain cours. De cette manière, le test lui-même deviendra une séquence.

Nom :

Date :

Circuits électriques et chemins du courant Evaluation finale - Partie 1

EVALUATION DE PERFORMANCES

Dans ces activités, vous aurez une chance de montrer ce que vous avez compris sur les circuits électriques.

Travaillez avec un partenaire. Allez aux postes dans l'ordre indiqué par le professeur. Complétez votre travail à chaque poste avant de passer au suivant.

POSTE 1 - INTERRUPTEURS

1. Utilisez le matériel à cette station pour monter un circuit avec un interrupteur.
2. Expliquez à votre professeur comment l'interrupteur fonctionne.
3. Après que votre professeur ait vérifié votre montage et vos résultats, démontez le circuit de manière à ce que un autre élève puisse utiliser le matériel.

POSTE 2 - PREDICTIONS SUR LES CIRCUITS

1. Regardez les circuits sur la feuille de prédictions.
2. Sur votre propre feuille, prédisez lequel conduit actuellement le courant. Expliquez votre raisonnement.
3. Maintenant utilisez le matériel de ce poste pour démontrer une de vos prédictions au professeur.
4. Après lui avoir prouvé votre prédiction, démontez le circuit de manière à ce que un autre élève puisse utiliser le matériel.

POSTE 3 - AMPOULES

1. Montez un circuit avec une pile, deux ampoules, et les fils dont vous avez besoin. Montez-le de manière à ce que les deux ampoules soient les plus lumineuses possible.
2. Après que votre professeur ait vu le circuit, démontez-le de manière à ce que un autre élève puisse utiliser le matériel.

POSTE 4 - CONDUCTEURS ET NON CONDUCTEURS

1. Regardez la collection d'objets à ce poste. Certains de ces objets sont conducteurs, et d'autres non.
2. Divisez ces objets en un groupe de conducteurs et en un groupe de non-conducteurs.
3. Montrez à votre professeur comment vous avez regroupé les objets, puis mélangez-les pour les prochains élèves.

Nom :

Date :

Evaluation finale

Feuille de prédictions

L'ampoule s'allumera-t-elle? Ecrivez votre prédiction sous chaque montage.

Nom :

Date :

Circuits électriques et chemins du courant Evaluation finale - Partie 2

QUESTIONNAIRE FINAL

PARTIE A

1. Comment l'électricité va-t-elle du mur à la lampe? Que se passe-t-il quand elle y est ?

2. Deux circuits sont dessinés ci-dessous. Entourez le circuit dans lequel une ampoule restera allumée, même si on dévisse la deuxième :

3. Supposez que votre lampe de poche arrête de fonctionner.

A. Que pensez-vous qu'il se soit passé?

B. Comment pourriez-vous le trouver?

4. Quels sont les points communs entre les interrupteurs et les fusibles ?

5. Quelles sont leurs différences ?

6. Dans tous les jouets ou les appareils à piles, quand vous appuyiez sur le bouton "arrêt", ceux ci s'arrêtent. Quelle est la meilleur explication du fonctionnement de l'interrupteur ?

Quand l'interrupteur est en position arrêt :

A. L'électricité est piégée entre la pile et l'interrupteur ;

B. Aucun courant ne passe plus nulle part ;

C. L'électricité peut passer à travers le jouet ou l'appareil ;

D. L'électricité est déchargée ;

E. L'endroit où le courant électrique se trouve dépendra de quel côté de l'appareil l'interrupteur se trouve.

7. Regardez les quatre schémas ci-dessous. Chacun comporte une pile, une ampoule, et un interrupteur. Quelle ampoule s'allumera lorsque l'interrupteur se fermera ? Entourez celui que vous choisissez .

PARTIE B : Choisissez, parmi les suivantes, la réponse de la colonne II qui correspond le mieux à la phrase de la colonne I. Ecrivez la lettre correspondant à ce mot dans la colonne "réponse" . Vous utilisez un mot plus d'une fois. Si plusieurs réponses sont correctes, inscrivez plusieurs lettres dans l'espace. Si aucun de la colonne II ne correspond à la description de la colonne I ; écrivez "aucun".

Réponse	colonne I		colonne II	
	8	Un nom décrivant les matériaux tels que.	A	appareil
		le cuivre et le fer, permettant à	B	pile
		l'électricité de les traverser facilement.	C	photomètre
	9	Cette partie d'un circuit électrique vous	D	ampoule
		permet de contrôler la passage du	E	chemin fermé
		courant.	F	conducteur
	10	Si vous connectez une pile et une	G	courant
		ampoule de cette manière, l'ampoule ne	H	circuit incomplet
		s'allumera pas.	I	circuit complet
	11	Si les ampoules sont reliées de cette	J	non conducteur
		manière et l'une brûle, elles s'éteindront	K	chemin ouvert
		toutes.	L	isolant
	12	Si vous ajoutez une ampoule à cette sorte	M	circuit dérivé
		de circuit, les autres deviendront moins	N	caoutchouc
		lumineuses.	O	circuit série
	13	Vous pourriez utiliser cela pour	P	interrupteur
		empêcher le courant de passer.	Q	fusible

PARTIE C :

14. Dans les cadres ci-dessous dessinez des schémas de deux circuits : un avec deux ampoules reliées en série et l'autre avec deux ampoules reliées en dérivation.

Circuit série

Circuit dérivé

15. Dites ce qui va arriver à l'autre ampoule et expliquez pourquoi, si :

A. Une ampoule grille dans le circuit A

B. Une ampoule grille dans le circuit B

16. Expliquez ce qui va arriver à la luminosité de l'ampoule si vous ajoutez deux ampoules supplémentaires dans chaque circuit ci-dessus.

A. Dans le circuit A, si vous ajoutez deux ampoules

B. Dans le circuit B, si vous ajoutez deux ampoules

17. En tant qu'élève étudiant l'électricité, décidez lesquelles des actions suivantes sont dangereuses et lesquelles ne le sont pas. Indiquez votre décision en mettant une croix dans la colonne appropriée pour chaque affirmation :

<u>ACTION</u>	<u>DANGEREUSE</u>	<u>PAS DANGEREUSE</u>
a. Etre debout sous un arbre		
b. Transporter des piles dans sa poche		
c. Régler une radio sur le bord de la baignoire en prenant un bain		
d. Laisser une lampe électrique allumée plus de 6 heures		
e. Relier plusieurs rallonges ensemble quand une n'est pas suffisante pour brancher votre gros chauffage électrique		
f. Cuisiner sur un fourneau électrique		

18 Quelle était la question la plus facile de ce test ?
Pourquoi était-elle facile?

19 Quelle était la question la plus difficile de ce test ?
Pourquoi était-elle difficile?

Circuits électriques et chemins du courant

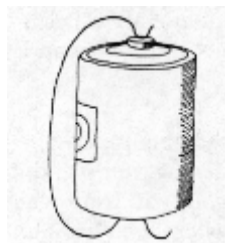
Arrière-plan scientifique

Ce module est étudié pour que les élèves explorent le courant électrique dans des circuits simples en utilisant des piles, des ampoules, des fils, et des moteurs. Cette partie arrière-plan scientifique vous donnera des informations au delà de ce qu'il y a dans les séquences.

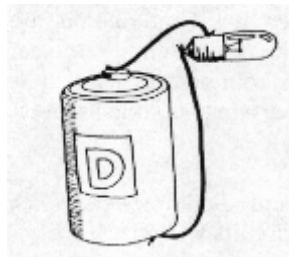
Il n'est pas nécessaire d'avoir étudié l'électricité pour enseigner ce module. Vous devriez cependant vous familiariser avec le matériel et avec les expériences. Si vous voulez plus d'informations, cette section inclut une brève description de ce qu'est l'électricité ; la section Ressources pour l'enseignant présente une liste de matériel suggéré pour ceux qui veulent aller plus loin.

Dans ce module, les élèves étudient les effets du courant électrique, qui est ce que nous appelons des électrons en mouvement. Nombre de faits de base sur le comportement de l'électricité peut être appris dans des expériences avec des ampoules et des piles de lampe de poche.

Joignez les deux bornes d'une pile neuve avec un fil de cuivre ; celui-ci chauffe.

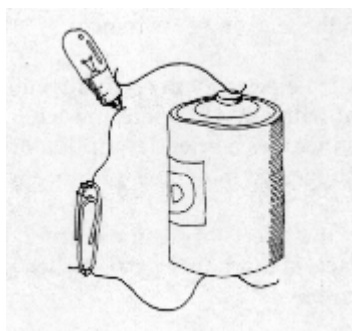


Maintenant faites un circuit avec une pile, une ampoule et des fils.



Cette fois le filament de l'ampoule chauffe et brille. Une réaction chimique à l'intérieur de la pile fait passer un courant à travers le fil quand il est connecté aux deux bornes de la pile, en formant un circuit « complet » ou « fermé ». Le passage du courant fait chauffer le filament.

Certains matériaux, tels que le bois ou le caoutchouc, ont une structure à travers laquelle les électrons ne peuvent se déplacer. Et donc le courant ne passe pas. D'autres matériaux, comme les métaux, ont une structure permettant aux électrons de se déplacer et donc au courant de passer. Le fil de cuivre est un exemple. Si vous mettez d'autres objets métalliques (feuille d'aluminium, trombone, une montre, un radiateur) dans le circuit précédent, un courant passera et l'ampoule s'allumera.



Les matériaux permettant au courant de passer sont appelés conducteurs. Les autres sont appelés non-conducteurs ou isolants. Essayer les activités de la séquence 5, conducteurs et non-conducteurs, en utilisant un ensemble de différents matériaux.

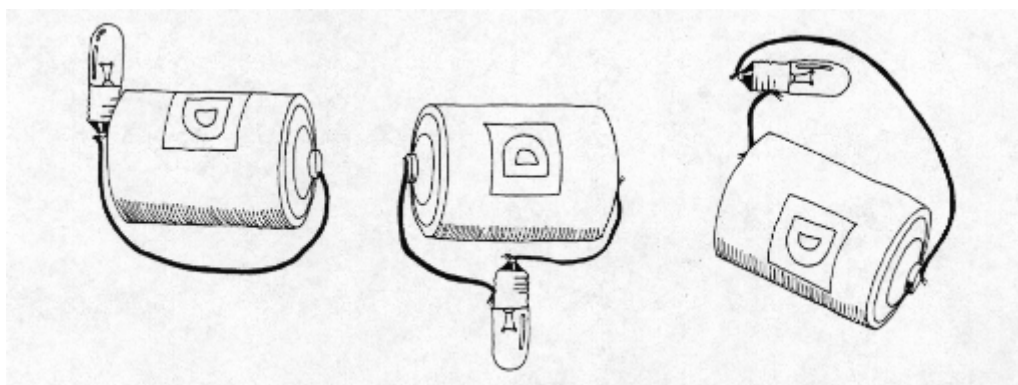
Une analogie appréciée pour le passage du courant électrique est celle de l'eau dans un tuyau poussée par une pompe. L'analogie est assez bonne. Dès que vous avez démarré la pompe et qu'elle tire l'eau vers elle, toute l'eau du tuyau se déplace immédiatement. Si vous voulez que l'eau coule indéfiniment d'un tuyau, comme dans un système filtrant d'aquarium, vous devez avoir un circuit complet, ou fermé, pour que la pompe pousse l'eau mais ne la fournisse pas. Ceci s'applique aux circuits faits de piles au lieu de pompes et de fils au lieu de tuyaux. L'analogie est imparfaite, cependant, car si vous ouvrez un circuit fermé, la pompe éjectera un courant d'eau jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus, alors que dans un circuit électrique, la pile peut très bien pomper à travers les fils mais ne peut tirer aucun courant d'un fil coupé. Dans ce cas, les électrons sont trop solidement retenus dans le métal ; c'est pourquoi, dès qu'un circuit électrique est coupé ou ouvert, le courant cesse de passer.

Prenez une pile et une ampoule et essayez certaines configurations de la séquence 6. Notez lesquelles sont des circuits « complets », et lesquelles ne le sont pas. Pour cela vous pouvez utiliser un petit moteur. L'expérience montre une autre caractéristique du courant : il a un sens. Lorsque vous inversez les branchements, le moteur s'inverse. Cet aspect n'est pas un sujet primordiale du module mais ajoute de l'intérêt aux expériences ultérieures.

Les ampoules dans ce module sont utilisées comme indicateurs du passage du courant. Une ampoule allumée signifie un circuit « complet ». Pour aborder le circuit complet, vous devez voir comment est faite une ampoule. Deux fils en supportant un très fin, le filament, sont visibles. Les extrémités des deux fils sont recouvertes par la base. Ouvrir une ampoule est chose faite dans l'expérience 4. Vous pouvez voir qu'un fil est relié à l'extrémité de l'ampoule et l'autre à la coque de métal.



A cause de la manière dont est faite une ampoule, un circuit complet est formé seulement quand le contact est fait avec le côté et le fond de l'ampoule. Essayez ces montages :



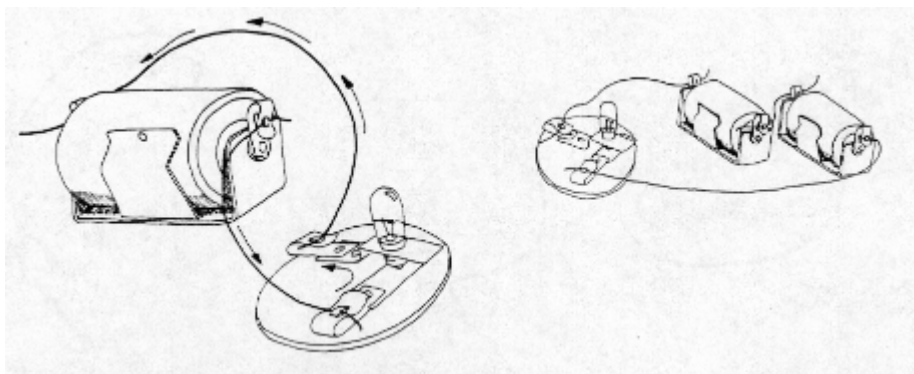
Une pile donnée, dans ce cas, une pile de lampe de poche, exerce une certaine poussée pour envoyer des électrons autour du circuit. Si le circuit est juste un morceau de cuivre, un courant relativement important passe et la pile s'usera dans un temps très court. Si l'on met une ampoule dans le circuit, le filament de l'ampoule résistera au courant, mais pas comme un obstruant dans un conduit d'eau. Moins de courant passe, et ainsi la pile peut allumer l'ampoule et durer plus longtemps. Dans les deux cas, lorsque le courant passe, il génère de la chaleur. Dans l'ampoule, le fil chauffe tant qu'il brille. Vous avez déjà expérimenté cela avec le fil de cuivre.

La chaleur provient des électrons du courant qui rebondissent contre les atomes stationnaires du métal quand ils s'éparpillent. Étonnamment, bien que le métal soit solide, la plupart de l'espace entre ces atomes est vide et les électrons peuvent se déplacer aisément. Mais parfois ils rebondissent sur un atome et le font trembler. Les physiciens savent depuis

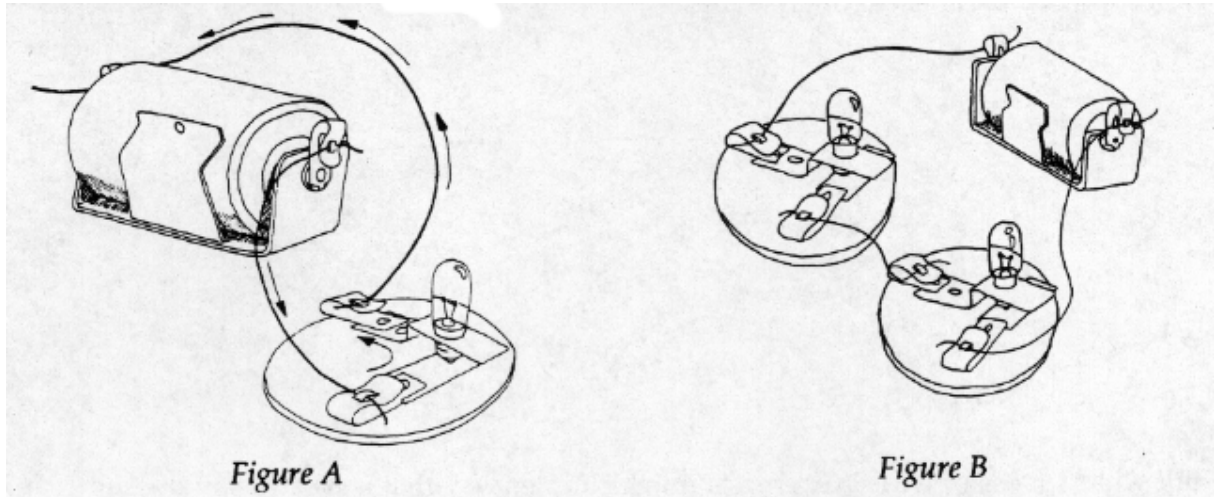
des années que ce que nous appelons la température d'un objet est reliée au nombre d'atomes qui s'agitent ; plus il y en a, plus la température est haute.

Dans la séquence 12, les élèves utilisent des fils de Nichrome pour explorer plus loin les effets de la résistance. Le fil lui-même, à cause de sa structure, ne permet pas aux électrons de se déplacer aussi facilement qu'ils le font dans le fil de cuivre. Mais les élèves peuvent aussi voir, dans un contexte différent de celui du filament de l'ampoule, que les fils fins ont une plus grande résistance que les épais et les longs plus que les courts. Essayez la séquence 12. Remarquez que l'ampoule est utilisée comme indicateur de la quantité de courant passant dans le circuit; plus l'ampoule brille, plus il y a de courant qui passe.

Il y a un langage technique pour décrire le comportement de l'électricité que nous avons juste abordé. Une pile est dite d'un certain voltage; plus il y a de volts, plus elle pousse pour faire passer le courant. Le courant lui-même est mesuré en ampères. Pour un circuit donné (ex : une pile, fils, et une ampoule), plus il y a de volts (poussée), plus il y a ampères (courant). Si nous ôtons l'ampoule et laissons juste un fil de cuivre, il y a moins de résistance et nous avons plus ampères (de courant). Le langage technique ne nous apprend rien, mais après quelques expériences avec les circuits, il fournit un langage commun pour la discussion et la compréhension. Comme montré ci-dessous, vous pouvez varier les voltages d'un circuit en ajoutant des piles. Une ampoule plus éclairée est une indication qu'il y a plus d'ampères (de courant) qui passent parce qu'il y a plus de volts. Essayez ces montages pour en voir les effets.



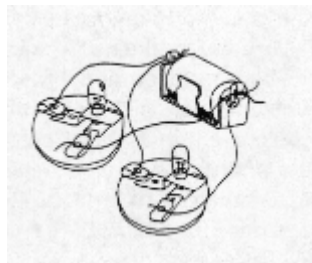
Maintenant, pour voir l'effet de la résistance, comparez ces deux circuits:

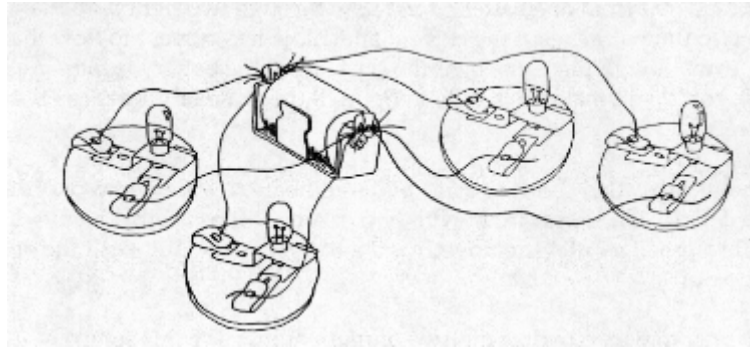


Le même courant d'une pile doit traverser deux ampoules dans la figure B. Ces deux fils fins résistent au courant et permettent à moins de courant de passer que dans la figure A, même si le voltage, ou la poussée, pour la pile est la même. Si vous aviez une deuxième pile, pourriez-vous faire briller chaque ampoule de la figure B autant que celle de la figure A? Essayez et voyez.

Ces montages sont appelés circuits série; les ampoules et les piles sont reliés l'une après l'autre en un circuit complet. Si un circuit série avec deux ou plus d'ampoules est coupé ou quoi que ce soit (si un filament brûle, si une ampoule est enlevée, ou si la pile est morte,...) toutes les autres ampoules du circuit s'éteindront.

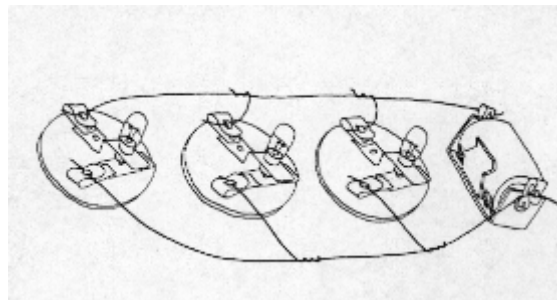
Voici un autre moyen de relier un circuit avec deux ampoules ou plus. Essayez ce montage :





Chaque ampoule éclaire autant que si les autres n'étaient pas connectées. Si on en retire une, les autres restent allumées. Les lumières dans une maison sont branchées de cette façon à une prise à la place d'une pile. Ce montage est appelé circuit dérivé, par opposition au circuit série. Chaque ampoule a un circuit séparé jusqu'à la pile, et chaque ampoule reçoit le courant dont elle a besoin pour éclairer. La pile fournit de plus en plus de courant si plusieurs ampoules sont montées en dérivation. Vous pouvez ajouter plus d'ampoules à votre circuit parallèle, comme ceci :

Mais quel gâchis de fils ! Il y a un moyen bien plus simple, et qui électriquement est le même, tant que la résistance des fils reste faible :



Vous pouvez voir que chaque ampoule possède encore son propre chemin pour aller à la pile même si elle partage des fils avec les autres ampoules. Ce circuit est comme les câblages des maisons. Lorsque toutes les ampoules sont allumées, le courant passant de la pile à travers le fusible est le total des courants passant dans chaque ampoule dans tous les circuits parallèles. Plus il y a d'ampoules, plus il y a de courant dans le fil et plus il va chauffer. Pour limiter le courant dans un circuit, la plupart du temps pour des raisons de sécurité, on y place un fusible fait d'un mince fil qui fond à basse température. Lorsque trop de courant passe, le fusible fond et coupe le circuit, faisant s'éteindre la lampe. Essayez la séquence 13, pour observer les effets décrit ici.

Les atomes, comme ceux qui constituent la matière des objets autour de nous, ont en général un nombre égal de protons et d'électrons et, de ce fait, ont une charge électrique nulle. Les charges positives des protons annulent les charges négatives des électrons et il en résulte que les forces électriques entre les objets sont nulles. A l'intérieur d'un atome, les forces électriques entre protons et électrons les maintiennent ensemble, et dans une matière à l'état solide, comme un morceau de bois ou un clou en fer, les forces électriques entre les atomes les maintiennent ensemble et assurent la rigidité de l'ensemble.

La structure de quelques matières permet aux électrons de se déplacer facilement. Quand on provoque un déplacement ordonné des électrons dans un circuit, on appelle ce mouvement un courant électrique. Une force doit être fournie pour provoquer l'écoulement du courant. Dans ce module, la force vient de la pile. Une réaction chimique à l'intérieur de la pile fournit une charge positive à une extrémité et une charge négative à l'autre extrémité. Quand les deux extrémités sont reliées par un conducteur, ou dans notre cas un fil, ces charges poussent les électrons le long du fil de l'extrémité négative à l'extrémité positive et un courant s'écoule.

Les activités dans ce module sont sans danger (les élèves ont besoin de cette affirmation).

Néanmoins, vous et vos élèves avez aussi besoin d'être avertis des dangers de l'électricité dans d'autres situations. La Sécurité apparaît pour la première fois dans la séquence 2, quand les élèves ont du matériel réel en main. Des rappels relatifs à la sécurité sont continus tout au long du module. Les informations suivantes sont pour vous. Selon le niveau de compréhension de votre classe vous pouvez les partager plus ou moins avec vos élèves.

Une grande quantité de courant traversant une personne, spécialement d'un bras à l'autre à travers le coeur, donne de la chaleur, provoque des brûlures et perturbe le circuit électrique du corps, le système nerveux. Cette perturbation peut provoquer l'arrêt du coeur, l'arrêt de la respiration, entraînant des lésions ou la mort.

Jusqu'à dix piles (15 volts au total) les chocs électriques sont sans danger. Cependant, s'il y en a plus d'associées, cela peut être dangereux dans certaines conditions et il faut en être averti. Le courant électrique à la maison est dangereux. Il est équivalent à cent quarante piles soit 220 volts. Un des facteurs augmentant le danger est l'humidité. La peau sèche a beaucoup plus de résistance que la peau humide et un courant électrique traversant le corps peut être dangereux s'il provient de plus de 30 piles en série, soit 45 volts.

La peau humide a moins de résistance, c'est pourquoi nous vous recommandons de dire aux élèves de ne pas utiliser plus de dix piles. C'est à cause de cette faible résistance de la peau humide que les notices d'utilisation des sèche-cheveux ou des radios comportent de fortes mises en garde concernant leur usage dans ou à côté des baignoires.

Vous pouvez désirer discuter de questions de sécurité avec vos élèves dans la séquence 12. Ayant étudié la résistance, il vous est possible d'arriver à une explication plus élaborée des chocs électriques. Ils ont maintenant vu que l'ampoule est plus éclairante quand il y a moins de résistance dans le circuit et qu'ainsi il peut y avoir un flot de courant plus important. Ils savent aussi qu'en utilisant plus d'une pile en série ils peuvent avoir des ampoules plus éclairantes parce qu'il y a plus de courant.

Un autre danger de travailler avec le courant électrique est de se brûler avec des objets ou des fils qui ont été chauffés. Un fil relié aux extrémités d'une ou plusieurs piles en série sera chauffé s'il n'y a pas de résistance le long du circuit, telle qu'en apporte une ampoule ou un moteur. Ce n'est pas un danger sérieux en classe. Simplement, rappelez aux élèves de débrancher leurs fils s'ils deviennent chauds.

Glossaire

A

Ampère : unité de mesure de la grandeur d'un courant électrique ; le nombre de moles d'électrons passant par une section du fil à chaque seconde.

Attache : outil métallique servant à connecter les fils.

B

Borne : point de contact sur une pile et une ampoule qui doit être touché pour former un circuit complet. Une pile a une borne positive (+) et une borne négative (-).

C

Charge : demande totale de courant dans un circuit.

Chemin : chemin par lequel le courant voyage.

Circuit dérivé : circuit avec deux chemins ou plus jusqu'aux piles.

Circuit fermé (complet) : chemin complet par lequel l'électricité voyage.(fermé sur lui même).

Circuit ouvert (incomplet) : circuit avec un chemin incomplet pour le courant l'empêchant de passer.

Circuit série : un circuit électrique dans lequel les composants se suivent, en ligne. Il n'y a pas de "nœuds électriques" dans ce type de circuit.

Conducteur : matériau permettant au courant de le traverser facilement.

Courant électrique : mouvement d'ensemble des électrons libres dans un conducteur.

Court circuit : un circuit électrique fermé ou il y a seulement un fil et une source d'énergie comme une pile ; un circuit contournant le circuit principal et le "court-circuitant" à la source d'énergie.

F

Fil de nichrome : fil fait d'un alliage de nickel/chrome. Ce matériau a une forte résistance au passage du courant et chauffe quand il est relié à un circuit fermé.

Filament : un conducteur électrique fin dans une ampoule, qui rayonne quand le courant électrique le traverse.

Fusible : un appareil utilisé pour protéger le circuit. Une fine bande de métal dans le fusible fond et ouvre le circuit si le courant devient trop important.

I

Interrupteur : appareil fermant ou ouvrant un circuit.

Isolant : un matériau, comme le caoutchouc, le papier ou le plastique ne conduisant pas l'électricité.

M

Moteur électrique : appareil convertissant l'énergie électrique en énergie mécanique.

N

Non-conducteur : matériau qui ne permet pas au courant électrique de passer.

P

Pile : un appareil convertissant l'énergie chimique en énergie électrique.

Prédiction : deviner le mieux possible, en se basant sur l'observation et les expériences passées.

R

Résistance : opposition au passage du courant électrique.

V

Volt : unité de mesure de la différence de potentiel entre deux points dans un champ électrique nécessitant un travail pour déplacer une charge positive du potentiel inférieur au point de potentiel supérieur (la "force" avec laquelle la pile pousse les électrons le long du circuit). Les grosse piles rondes et la plupart des piles de la maison produisent 1,5 V. Volt vient du nom de Alessandro Volta, un italien qui inventa la première pile en 1800.

W

Watt : la mesure de la puissance électrique. La puissance électrique produite par une pile est déterminée par la quantité de courant qui se déplace par unité de temps. Pour la plupart des gens, les watts symbolisent seulement la puissance dont a besoin une ampoule. Dans la plupart des cas, plus elle est élevée, plus l'ampoule est brillante.