

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 .

Aperçu des objectifs, des concepts et des aptitudes

Les objectifs

- ♦ Les élèves acquièrent la connaissance de certaines des propriétés de l'électricité à partir de circuits simples montés en série ou en dérivation.
- ♦ Les élèves acquièrent les notions d'interrupteur, de fusible, de conducteur et d'isolant.
- ♦ Les élèves développent une démarche scientifique et une capacité d'élaboration.
- ♦ Les élèves développent une capacité de travail de groupe.
- ♦ Les élèves appliquent leurs connaissances des circuits de base à leur vie quotidienne.

Organisation des thèmes majeurs

- ♦ Systèmes
- ♦ Cause et effet
- ♦ Energie

Les concepts majeurs

- ♦ Circuits complets
- ♦ Interrupteurs et fusibles
- ♦ Conducteurs / isolants
- ♦ Circuits série / dérivés

Démarche scientifique et Capacité d'élaboration

- ♦ Exploration et observation
- ♦ Compréhension

Organisation :	collecte de données
Interprétation et analyse :	questions
	compte-rendu
	observations pertinentes
	mesures

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 :

- ♦ Être 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;
- ♦ Laisser 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.

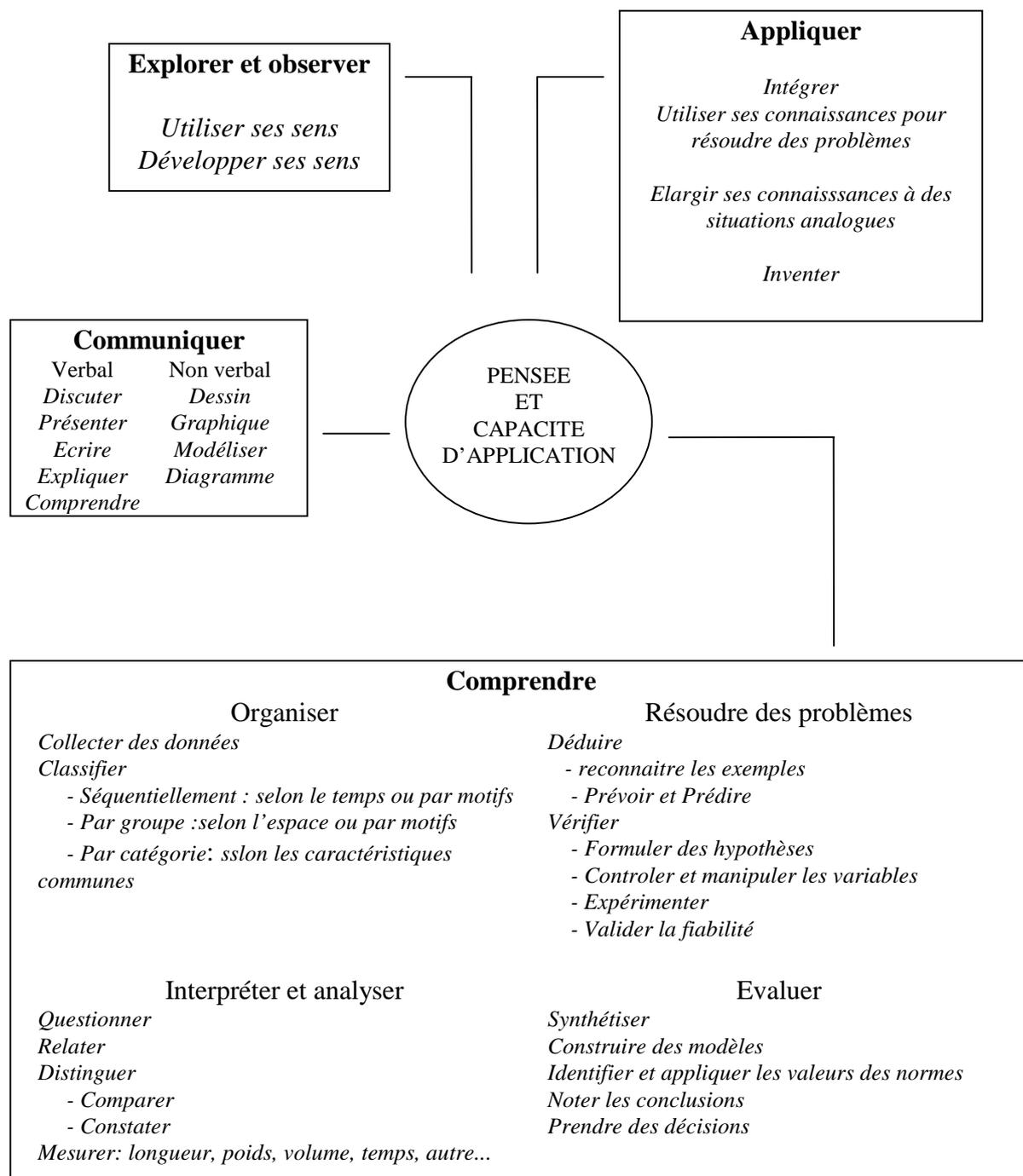
Phase 4: Prolongement

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 ?

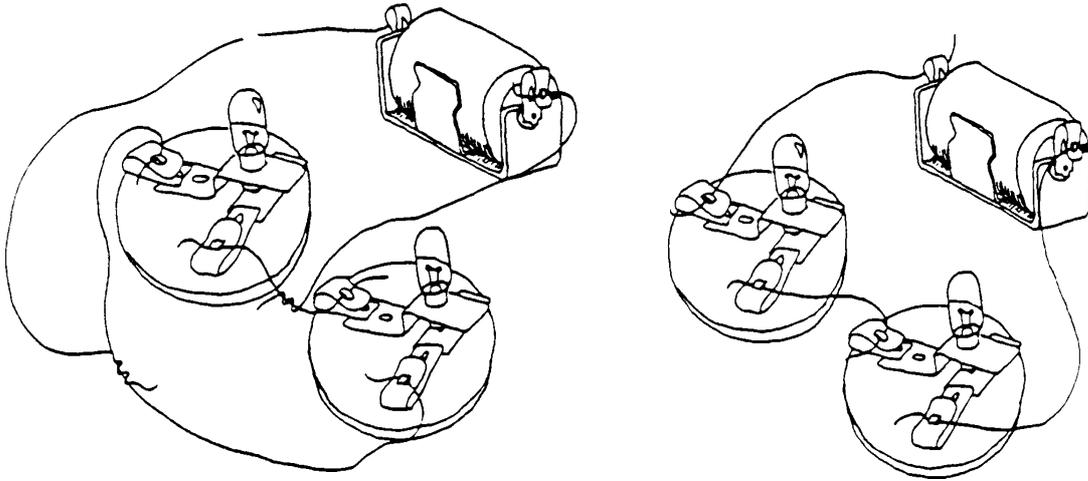
3 . A) Lorsqu'une lampe électrique est allumée, que devient l'électricité qui va dans l'ampoule?

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 ?

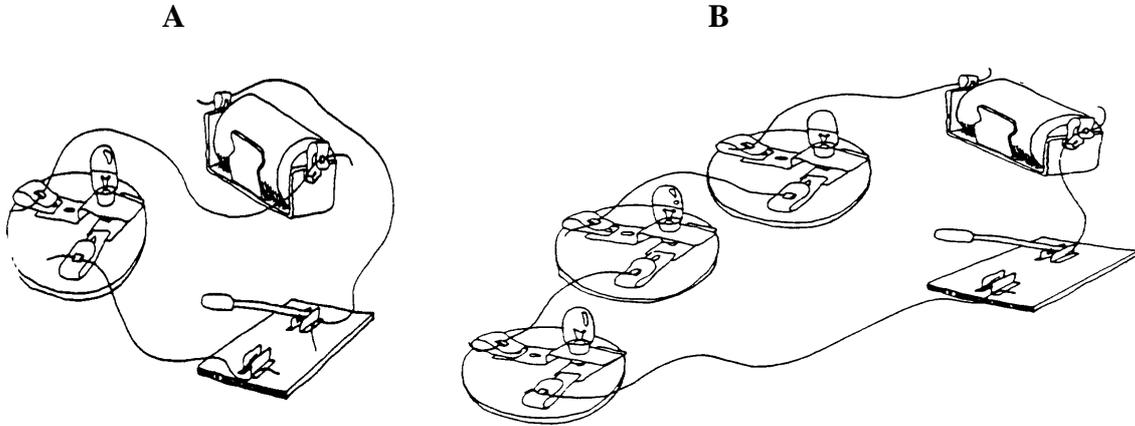
- 7 . Que se passe-t-il quand un fusible grille (les plombs sautent) ?

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

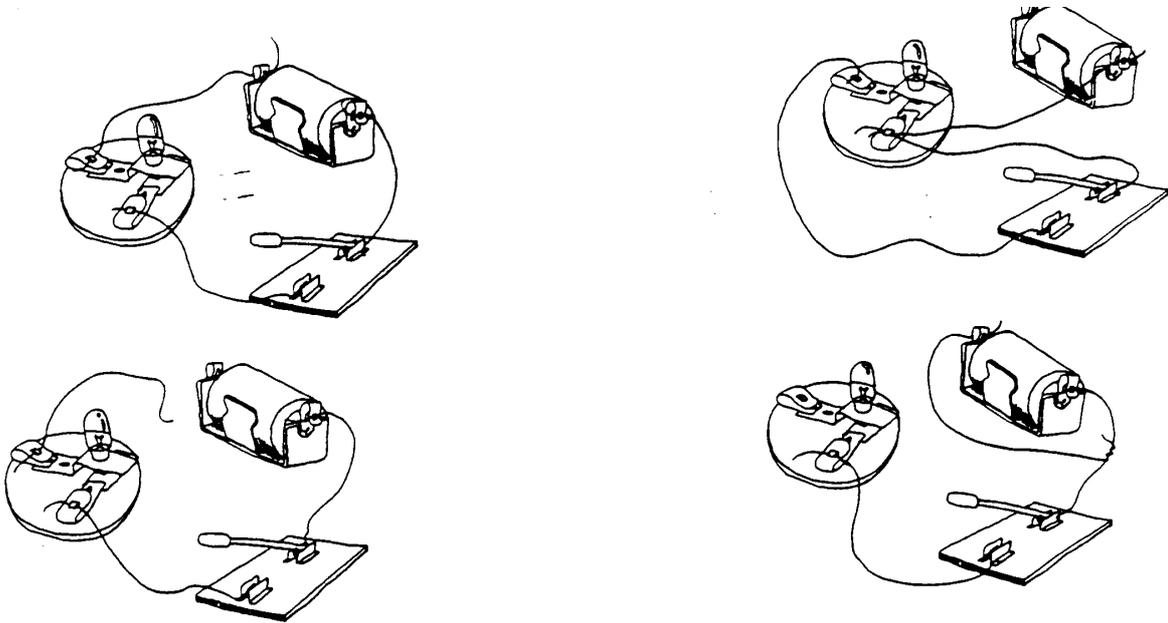
- 9 . Nommez 3 "choses" qui pourraient conduire l'électricité et trois "choses" qui ne le peuvent pas .

- 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?

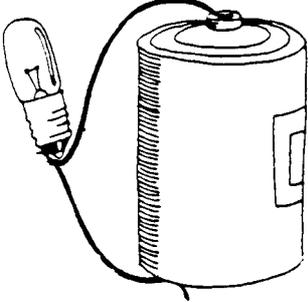
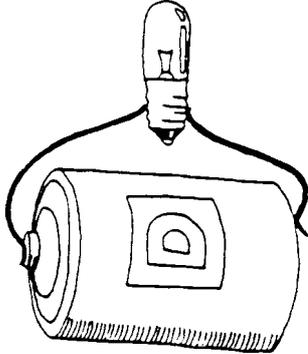
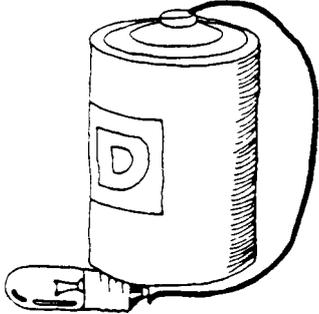
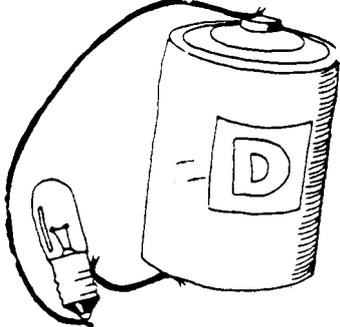
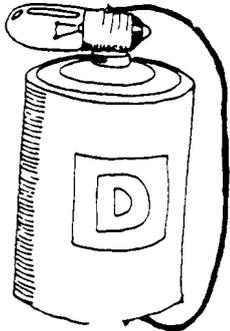
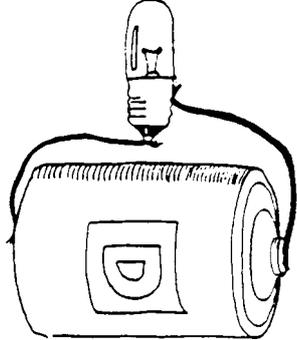


12 . Regardez les quatre dessins ci-dessous. Chacun montre une pile, une ampoule, et un interrupteur. Quelle(s) ampoule(s) s'allumeront lorsque l'interrupteur est fermé ? Entourez celles qui s'allumeront .

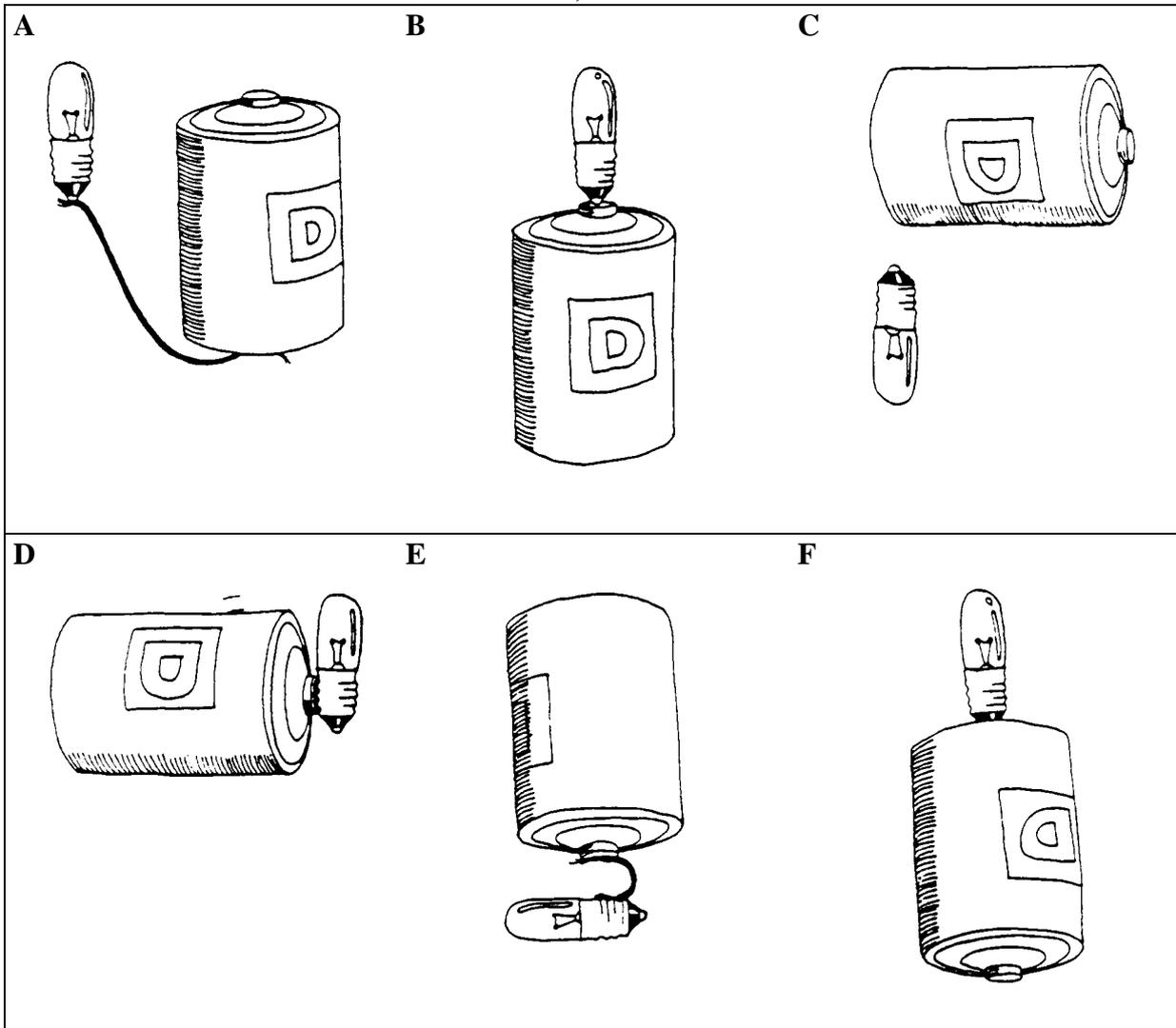


Trouvez et dessinez les différents ampoules que vous avez chez vous. Dites de quelle pièce l'ampoule provient et à quoi elle sert . Assurez-vous de bien légènder toutes les parties de l'ampoule .

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.