

# Domaine des principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique :

## L'électricité

### cycle 3 - niveau : cm2

## Compétences du socle commun visées

### Palier 2:

#### LA MAÎTRISE DE LA LANGUE FRANÇAISE

##### *Dire :*

**Prendre la parole en respectant le niveau de langue adapté :**

- Prendre la parole devant d'autres élèves et à bon escient : adapter ses propos en fonction de ses interlocuteurs et de ses objectifs.

**Prendre part à un dialogue : prendre la parole devant les autres, écouter autrui, formuler et justifier un point de vue :**

*Échanger, débattre*

Participer aux échanges de manière constructive :

- demander et prendre la parole à bon escient ;
- questionner pour mieux comprendre ;
- rester dans le sujet ;
- situer son propos par rapport aux autres ;
- apporter des arguments ;
- mobiliser des connaissances ;
- respecter les règles habituelles de la communication.

##### *Lire :*

**Lire seul et comprendre un énoncé, une consigne :**

- Comprendre des textes scolaires (énoncés de problèmes, consignes, leçons et exercices des manuels).

**Repérer dans un texte des informations explicites :**

- Repérer dans un texte des informations explicites.

**Effectuer seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia)**

- Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia).

##### *Ecrire :*

**Répondre à une question par une phrase complète à l'écrit**

- Dans les diverses activités scolaires, proposer une réponse écrite, explicite et énoncée dans une forme correcte.

**Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire**

#### LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES ET LA CULTURE

##### SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

En mathématiques, en s'appuyant sur la maîtrise du calcul et des éléments de géométrie, l'élève apprend à mobiliser des raisonnements qui permettent de résoudre des problèmes.

En ce qui concerne la culture scientifique et technologique, l'élève étudie :

- la structure et le fonctionnement de la Terre et de l'Univers
- la matière et ses propriétés physiques et chimiques, l'énergie
- les caractéristiques du vivant (cellule, biodiversité, évolution des espèces)
- la conception, la réalisation et le fonctionnement des objets techniques

Il est initié à la démarche d'investigation tout en acquérant des connaissances et apprend à agir dans une perspective de développement durable.

## Programmes du cycle 3

### Cycle III - Sciences expérimentales et technologies

Les sciences expérimentales et les technologies ont pour objectifs de :

- comprendre et décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, d'agir sur lui
- maîtriser les changements induits par l'activité humaine

Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués sont essentiels pour atteindre ces buts. Un exemple : l'esprit de la Main à la pâte. C'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation. Ces recherches développent la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.

**CM2 :**

#### **Besoins en énergie, consommation et économies d'énergie.**

- Connaître différentes énergies leur source et savoir que certaines sont épuisables.
- Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique.
- Connaître les différents modes de production et de transformation d'énergie électrique en France.
- Comprendre et mettre en œuvre des gestes citoyens pour faire des économies d'énergie dans les situations de la vie quotidienne.

### Proposition de séances

Les séances essaient de suivre l'ordre chronologique de la découverte de l'électricité par l'Homme : des propriétés de l'ambre à la pile à hydrogène.

**séance 1** : L'électricité statique

**Séance 2** : La pile

**Séance 3** : L'alternateur

**séance 4** : Les cellules solaires et les productions d'énergie du futur

**prolongements :**

- Mettre en œuvre des gestes citoyens pour faire des économies d'énergie.
- Produire une frise historique faisant apparaître les grands noms liés à la découverte de l'électricité : Thalès, Galvani, Volta ....
- Produire des textes présentant ces mêmes personnages.

# L'électricité - séance n° 1

## L'électricité statique

### Compétences de fin de Cycle

#### **Maîtrise de la langue française**

- S'exprimer à l'oral comme à l'écrit dans un vocabulaire approprié et précis.
- Comprendre des mots nouveaux et les utiliser à bon escient.
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire

#### **Principaux éléments de mathématiques et culture scientifique et technologique**

- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner.

### Objectifs pour l'enseignant

- Découvrir l'existence de deux types de charges électriques différentes.
- Savoir qu'il y a des matériaux qui sont conducteurs et d'autres qui sont isolants.

### Vocabulaire

- atome, électron, noyau, proton, attraction, répulsion.

### Pré requis

- Connaître les propriétés des aimants ( Pour raisonner par analogie )

### Matériel

- Vidéo-projecteur + animation <https://phet.colorado.edu/fr/simulation/legacy/balloons>
- Documents 1 à 3 de description des expériences
- Kit électrostatique « Jeulin »
- papier aluminium, papier de soie, chiffons de laine, ballons de baudruche, pailles,
- carton, colle, fil ...

## Déroulement

Étapes de la situation d'apprentissage	Durée organisation	Phases de la conduite de classe
<b>Étape 1</b> : Réaliser différentes expériences mettant en œuvre les propriétés de l'électricité statique. Observations libres.	Groupes de 4 35 '	Vous allez réaliser, par groupes, les expériences et montages décrits sur les photocopies que l'on vous donne : documents 1 à 3. Vous pouvez modifier certains paramètres des expériences : papier aluminium à la place de papier, règle métallique à la place du plastique etc ...
<b>Étape 2</b> : Intervention d'Alexandre Explication de la structure d'un atome et de l'origine des charges positives et négatives qui permettent d'expliquer les phénomènes d'attraction et répulsion. Réponses aux questions des élèves	collectif 15'	Poser des questions sur ce qui n'a pas été compris
<b>Étape 3</b> : Observation de l'animation Phet Colorado	Collectif : 5'	Expliquer oralement ce qui se passe : pourquoi le ballon est attiré par le mur, pourquoi les deux ballons se repoussent ?
<b>Étape 4</b> : Reproduire l'expérience de l'animation phet Colorado	Collectif : 5 '	Mettre la main entre les ballons, ils se rapprochent. Chercher collectivement l'explication.
<b>Récré</b>		

<p><b>Étape 1 :</b> Observation dirigée avec le kit Jeulin</p>	<p>Collectif: 5'</p>	<p><b>Expérience 1 :</b> Mise en évidence d'une électrisation par frottement Frotter énergiquement le bâton d'ébonite avec la peau de chevrete et l'approcher d'un objet métallique : on entend le bruit caractéristique d'une petite étincelle qui pourra même être vue dans l'obscurité. Cette étincelle prouve que le frottement a provoqué l'apparition d'un phénomène <b>électrique</b> dans le bâton. Approcher le bâton frotté de fragments de papier. Ils sont attirés : création d'un <b>champ</b> électrique donnant naissance à des <b>forces</b> électriques. Explication « physique » du phénomène avec l'aide de l'intervenant.</p>
--	----------------------	---

<p><b>Étape 1 bis : Production d'écrit</b></p>	<p>Individuel: 15'</p>	<p>Décrire l'expérience par écrit et donner son interprétation.</p>
<p><b>Étape 2 :</b> Observation dirigée avec le kit Jeulin</p>	<p>Collectif: 5'</p>	<p><b>Expérience 2 :</b> répulsion de charges de même signe  Frotter le bâton d'ébonite avec la peau de chevette et l'approcher progressivement de la boule du pendule : celle-ci est attirée (phénomène déjà montré sous une autre forme dans l'expérience 1).  Dès que la boule a touché le bâton, elle est vivement repoussée : au contact du bâton les charges de celui-ci sont passées à la surface de la boule qui s'est trouvée à son tour chargée d'électricité de <b>même signe</b>.  Après avoir déchargé la boule en la touchant délicatement entre 2 doigts, faire la même expérience avec le bâton de verre frotté avec un tissu de laine : les mêmes phénomènes se produisent.  Introduire les notions de matériaux conducteurs et isolants.</p>
<p><b>Étape 2 bis : Production d'écrit</b></p>	<p>Individuel: 15'</p>	<p>Décrire l'expérience par écrit et donner son interprétation.</p>
<p><b>Étape 3 :</b> Observation dirigée avec le kit Jeulin</p>	<p>Collectif: 5'</p>	<p><b>Expérience 3 :</b> distinction des électrisations de l'ébonite et du verre  Charger la boule du pendule comme dans l'expérience 2 (en la touchant avec le bâton d'ébonite).  Ecarter rapidement le bâton d'ébonite dès que la boule a été repoussée.  Frotter le bâton de verre et l'approcher de la boule chargée : la boule est vivement attirée et ne se détache pas immédiatement du bâton de verre. Les charges portées par le verre exerçant une <b>attraction</b> sur la boule chargée sont donc du signe contraire de celles qui avaient été captées sur le bâton d'ébonite.</p>
<p><b>Étape 3 bis : Production d'écrit</b></p>	<p>Individuel: 15'</p>	<p>Décrire l'expérience par écrit et donner son interprétation.</p>
<p><b>Travail décalé</b></p>	<p>Visionner l'émission  « On n'est pas que des cobayes »  sur l'électricité statique.  Vous allez écrire un texte qui explique comment réaliser l'expérience avec les deux ballons.  Votre texte expliquera également les phénomènes</p>	

	observés.
--	-----------

# L'électricité - séance n° 2

## La pile

### Compétences de fin de Cycle

#### **Maîtrise de la langue française**

- S'exprimer à l'oral comme à l'écrit dans un vocabulaire approprié et précis.
- Comprendre des mots nouveaux et les utiliser à bon escient.
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire

#### **Principaux éléments de mathématiques et culture scientifique et technologique**

- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner.

### Objectifs pour l'enseignant

- Découvrir l'existence de deux types de montages électriques : en parallèle et en série.

### Vocabulaire

- Tension électrique, intensité électrique
- Personnages historiques : Galvani, Volta, Ampère

### Pré requis

- Notions de charges électriques positives et négatives.

### Matériel

- Vidéos :
  - <http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/video/galvani/video/galvani.php>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=N6qIt0c6AvE>
  - <https://vimeo.com/6608845>
- feutrine
- morceaux de cuivre
- morceaux de zinc
- vinaigre blanc
- citrons
- sel
- multimètres
- ampoules et diodes



## Déroulement

<b>Étapes de la situation d'apprentissage</b>	<b>Durée organisation</b>	<b>Phases de la conduite de classe</b>
<b>Étape 1 : Découverte.</b>	Collectif 15 '	<p>Petit rappel de la séance précédente sur l'électricité statique.</p> <p>Vous allez visionner une vidéo qui relate une invention due au hasard. Passer le vidéo :</p> <p><a href="http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/video/galvani/video/galvani.php">http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/video/galvani/video/galvani.php</a></p>
<b>Étape 2 : Intervention d'Alexandre.</b>	collectif 15'	<p>Comment fonctionne une pile électrique et comment peut-on en fabriquer une ?</p> <p>Notions : d'électrodes, d'électrolyte, borne positive, borne négative.</p>
<b>Étape 3 : Réalisation de piles Volta et de piles au citron.</b>	Groupes de 4 30 '	<p>A l'aide des explications données dans la vidéo, vous allez fabriquer des piles avec le matériel qu'on vous distribue :</p> <p>cuivre, zinc, fils électriques, feutrine. citrons, eau salée.</p>
<b>Récré</b>		
<b>Étape 4 : Utilisation des piles</b>	Groupes de 4' 10 '	<p>Vous allez essayer d'allumer une ampoule avec vos piles. On constate l'impossibilité d'allumer une ampoule alors qu'il y a un courant électrique indiqué par un multimètre.</p>

<p><b>Étape 5 : Intervention d'Alexandre</b></p>	<p>Collectif 20 '</p>	<p>Passer le vidéo :  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=N6qIt0c6AvE">https://www.youtube.com/watch?v=N6qIt0c6AvE</a>          Notions de tension et d'intensité électrique.          Regarder les caractéristiques des ampoules et comparer avec des diodes.</p>
<p><b>Étape 6 : Association de plusieurs piles</b></p>	<p>Groupes de 4' 30 '</p>	<p>Vous allez associer plusieurs piles ( montage parallèle et série ) pour allumer une ampoule ou une diode.           Les groupes sont équipés d'un multimètre pour observer les valeurs des tensions et des intensités délivrées par les piles.</p>
<p><b>Travail décalé</b></p>		<p><u>Production d'écrit</u> : Compte rendu de la dernière étape de travail : allumer une diode avec des piles au citron ou une ( ou des ) pile(s) Volta.   <u>Concevoir</u> le circuit du jeu électrique « défi sciences » sans utiliser une pile du commerce.</p>

# L'électricité - séance n° 3

## Le générateur et le moteur électrique

### Compétences de fin de Cycle

#### **Maîtrise de la langue française**

- S'exprimer à l'oral comme à l'écrit dans un vocabulaire approprié et précis.
- Comprendre des mots nouveaux et les utiliser à bon escient.
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire

#### **Principaux éléments de mathématiques et culture scientifique et technologique**

- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner.
- Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique

### Objectifs pour l'enseignant

- Comprendre le fonctionnement d'un moteur électrique et d'un générateur.
- Découvrir les différentes façons de produire de l'électricité avec un générateur.
- Savoir prendre des notes.

### Vocabulaire

- Champ magnétique ; pôles magnétiques, métal ferreux
- courant induit, courant continu, courant alternatif, rotor, stator

### Pré requis

- notions sur l'atome

### Matériel

- Piles électriques, aimants, limaille de fer, fil de cuivre étamé, Documents 1-2, site <http://phymain.unisciel.fr/le-plus-simple-des-moteurs-electriques/>, moteurs électriques

### Déroulement

<b>Étapes de la situation d'apprentissage</b>	<b>Durée organisation</b>	<b>Phases de la conduite de classe</b>
<b>Étape 1 : <u>Rappels sur les aimants</u></b>	Collectif 20 '	Pourquoi une boussole indique-t-elle le nord ? Après débat, Alexandre nous explique que la Terre se comporte comme un énorme aimant et est de ce fait entourée par un champ magnétique. La boussole étant également constituée d'un aimant elle s'oriente en indiquant le nord magnétique Observation d'un champ magnétique avec de la limaille de fer. Prise de notes.

<p><b>Étape 2 : <u>Caractéristiques des pôles magnétiques d'un aimant.</u></b></p>	<p>Groupes de 4 20'</p>	<p>Vous allez manipuler deux aimants et observer leurs interactions.</p> <p>Conclure qu'ils existe deux pôles magnétiques différents ( analogie avec les charges électriques positives et négatives ) : deux pôles identiques se repoussent et deux pôles différents s'attirent.</p> <p>Un aimant n'attire pas toutes les matières : notamment le cuivre. Prise de notes.</p>
<p><b>Étape 3 : Passage d'un courant électrique dans un conducteur électrique.</b></p>	<p>Groupes de 4 20'</p>	<p>Vous allez poser la boussole à proximité du fil électrique puis vous allez faire passer un courant électrique dans le fil de cuivre.</p> <p>On constate que le fil est entouré d'un champ magnétique lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Prise de notes.</p>
<p><b>Récré</b></p>		
<p><b>Étape 4 : Passage d'un courant électrique dans des spires.</b></p>	<p>Collectif 15'</p>	<p>Au vidéo projecteur on réalise l'expérience avec des spires de fil conducteur et un aimant.</p> <p>Montrer que les spires sont attirée ou repoussées selon le pôle magnétique qu'on leur présente. Quelle conclusion peut-on en tirer ? -&gt; les spires parcourues par un courant électrique se comportent comme un aimant Prise de notes.</p>
<p><b>Étape 5 : Le moteur électrique le plus simple du monde.</b></p>	<p>Collectif 15'</p>	<p>Test du moteur électrique présenté sur le document <a href="http://phymain.unisciel.fr/le-plus-simple-des-moteurs-electriques/">http://phymain.unisciel.fr/le-plus-simple-des-moteurs-electriques/</a>. On testera le même montage avec un fil dénudé sur toute sa circonférence : Pourquoi cela ne fonctionne-t-il pas ? Expliquer le fonctionnement du moteur qui marche. Prise de notes.</p>

<p><b>Étape 6 : Le générateur électrique.</b></p>	<p>Collectif 15 '</p>	<p>Faites tourner des moteurs électriques à la main et mettez une diode entre les entrées du moteur. Que constate-t-on ?</p> <p>Alexandre explique que le courant produit est du courant alternatif.</p> <p>Prise de notes.</p>
<p><b>Étape 7 : Les différents façons de produire de l'électricité avec un générateur.</b></p>	<p>Collectif 15 '</p>	<p>Quels sont les différentes façons d'utiliser un générateur pour produire de l'électricité ?</p> <p>Schématiser : une éolienne, une conduite hydraulique, une usine thermique etc .....</p> <p>Prise de notes.</p>
<p><b>Travail décalé</b></p>		<p>Réécriture des notes prises tout au long de la séance.</p>

# L'électricité - séance n° 4

## La cellule photovoltaïque

### **Compétences de fin de Cycle**

#### **Maîtrise de la langue française**

- S'exprimer à l'oral comme à l'écrit dans un vocabulaire approprié et précis.
- Comprendre des mots nouveaux et les utiliser à bon escient.
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire

#### **Principaux éléments de mathématiques et culture scientifique et technologique**

- Lire, interpréter et construire quelques représentations simples : tableaux, graphiques
- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner.
- Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter.
- Exprimer et exploiter les résultats d'une mesure.
- La proportionnalité.

### **Objectifs pour l'enseignant**

- Concevoir un protocole expérimental et présenter ses résultats.

### **Vocabulaire**

- Cellule photovoltaïque.

### **Pré requis**

Notions sur l'atome.

### **Matériel**

- Cellules photovoltaïques, fils conducteurs, moteurs électriques, DEL, multimètres.

## Déroulement

Étapes de la situation d'apprentissage	Durée organisation	Phases de la conduite de classe
<b>Étape 1 : <u>Découverte des cellules photovoltaïques</u></b>	1 heure G4	<p>Chaque groupe est équipé d'une cellule photovoltaïque et d'un multimètre.</p> <p>Vous avez une heure pour répondre à la question suivante : « La tension et l'intensité délivrées par votre cellule photovoltaïque sont-elles proportionnelles à la surface éclairée ? ».</p> <p>Il faut d'abord élaborer un protocole expérimental et penser à la présentation de ses résultats : courbe, tableau de mesure, ...</p> <p>Le chercheur aide les élèves pendant leurs investigations puis présente, de façon simple, le fonctionnement d'une cellule solaire</p>
<b>Récré</b>		
<b>Étape 2 : <u>Utilisation d'une cellule photovoltaïque</u></b>	40 min G4	<p>« Vous allez élaborer un montage pour éclairer une LED et faire fonctionner un moteur électrique en même temps à l'aide d'une, ou plusieurs cellules photovoltaïques ».</p> <p>Il sera peut-être nécessaire de coupler plusieurs cellules ensemble selon les conditions météo. On comparera l'évolution de la tension et de l'intensité électrique selon le type de montage utilisé : série ou parallèle.</p>
<b>Étape 3 : <u>Conclusion sur l'électricité</u></b>	20 min collectif	<p>Après un rappel sur les différentes façons de produire de l'électricité qui ont été vues dans les séances précédentes, le chercheur présente aux enfants d'autres façons de produire de l'électricité, notamment ce qui relève du futur.</p>