



SIGNAL ET INFORMATION



Thème 3 - Matière, mouvement, énergie, information

Livret réalisé par Jonathan ANDRÉ
Enseignant spécialisé
SEGPA.org





- 01** La lumière comme signal

- 02** L'électricité et les signaux électriques

- 03** Transmission de l'information à travers différents signaux

- 04** Conclusion

- 05** Pour aller plus loin...

INTRODUCTION

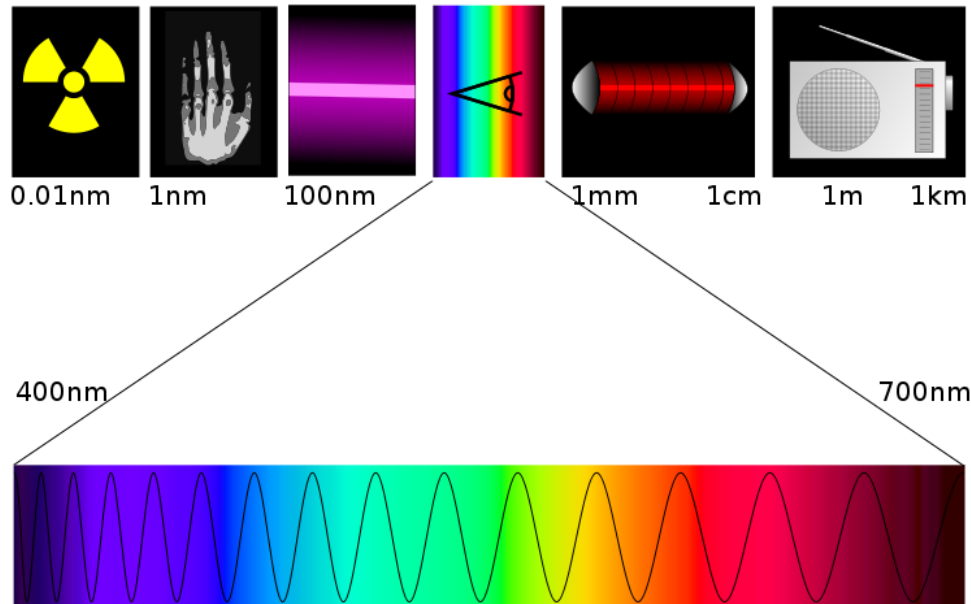
Quels types de signaux connaissez-vous ?

Comment pensez-vous que les informations sont transmises à travers ces signaux ?



- **Présentation du sujet :** Introduction aux différents types de signaux et à leur rôle dans la transmission d'informations.
- **Objectifs d'apprentissage :**
 - Comprendre les différents types de signaux : lumineux, électriques, sonores.
 - Identifier comment ces signaux transmettent des informations.
 - Appréhender les bases de la programmation et des objets techniques.
- **Questionnement initial :** "Quels types de signaux connaissez-vous ? Comment pensez-vous que les informations sont transmises à travers ces signaux ?"

LA LUMIÈRE COMME SIGNAL



Dans son sens le plus habituel, la lumière est le phénomène à l'origine d'une sensation visuelle. La physique montre qu'il s'agit d'ondes électromagnétiques.

La lumière est un rayonnement électromagnétique visible à l'œil humain, contrairement à d'autres rayonnements comme les rayons X ou infrarouges. Elle peut provenir de sources naturelles, comme le Soleil, ou artificielles, comme une ampoule.

Transportant de l'énergie lumineuse, elle se transforme en énergie thermique au contact d'une surface. Voyageant à une vitesse impressionnante de 300 000 km/s, la lumière se déplace toujours en ligne droite, sauf lorsqu'elle change de milieu, où elle peut être déviée (réfraction).

Enfin, lorsqu'elle rencontre un objet, une partie de la lumière est réfléchi, permettant de voir l'objet, tandis que le reste est absorbé.

- **Présentation :** Introduction à la lumière comme moyen de transmission d'informations.
- **Activité pratique :** Observation et modélisation de la formation d'ombres.
- **Questions de compréhension :** "Pourquoi la lumière est-elle importante pour la transmission d'informations ? Comment les ombres se forment-elles ?"

La lumière est partout autour de nous. Elle nous permet de voir le monde qui nous entoure, mais elle joue également un rôle crucial dans la transmission d'informations.

- 1. Nature de la lumière :** La lumière est une forme d'énergie que nos yeux peuvent détecter. Elle voyage sous forme d'ondes et peut être réflétée, réfractée ou absorbée par différents matériaux.
- 2. Formation d'ombres :** Lorsque la lumière rencontre un objet, elle peut être bloquée. La zone où la lumière est bloquée est appelée une ombre. La taille et la forme de l'ombre dépendent de la position de la source lumineuse par rapport à l'objet.
- 3. La lumière comme moyen de communication :** La lumière peut être utilisée pour transmettre des informations. Par exemple, les feux de signalisation utilisent des couleurs pour nous informer quand s'arrêter ou avancer. Les télécommandes utilisent des signaux lumineux pour communiquer avec les appareils.

Complément d'information pour l'enseignant

- 1. Nature de la lumière :** La lumière est une onde électromagnétique qui se propage dans le vide à une vitesse de 299 792,458 km/s. Elle est composée de photons, qui sont des particules sans masse. Le spectre visible de la lumière, que l'œil humain peut détecter, ne représente qu'une petite partie du spectre électromagnétique, qui comprend également les rayons X, les ultraviolets, les infrarouges, etc.
- 2. Formation d'ombres :** Les ombres se forment lorsque la lumière est bloquée par un objet opaque. La nature de l'ombre (ombre portée ou ombre propre) dépend de la position relative de la source lumineuse, de l'objet et de la surface sur laquelle l'ombre est projetée. Les ombres peuvent varier en taille, en forme et en netteté selon la source lumineuse.
- 3. La lumière comme moyen de communication :** La technologie moderne utilise la lumière pour transmettre des informations à des vitesses incroyablement rapides. La fibre optique, par exemple, utilise des impulsions lumineuses pour transmettre des données sur de longues distances. Les lasers, qui sont des sources lumineuses très concentrées, sont également utilisés dans diverses applications de communication et de stockage d'informations.

Lumière : l'énergie de demain ?

C Jamy, les extraits

<https://www.lumni.fr/video/lumiere-l-energie-de-demain>

En une année : l'énergie solaire reçue par la Terre est équivalent à 6000 fois l'énergie électrique consommée dans le monde la même année. L'exploitation de l'énergie solaire ouvre donc de très belles opportunités. Cependant, nous n'en sommes aux prémices, car la transformation en électricité n'est pas si évidente.

Le photovoltaïque, un coût de production en baisse

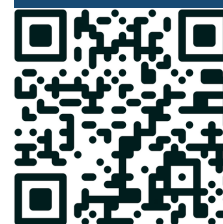
On revient de loin : dans les années 80 : 1 watt = 100 euros, aujourd'hui 1 watt = 20 centimes. Le panneau photovoltaïque, fonctionne comme une pile, avec deux couches de silicium. De chaque côté, on ajoute du phosphore et du bore, pour créer les pôles positifs et négatifs, ce qui permet la circulation du courant, sous l'effet de la lumière solaire.

Un rendement qui reste insuffisant, par rapport aux possibilités

85 % de nos besoins devraient être couverts par les panneaux photovoltaïques, mais aujourd'hui, le rayonnement se perd encore en chaleur, les panneaux de silicium actuels assurent un rendement de 26 % au maximum, ce qui est encore trop insuffisant, pour l'envisager tel quel.

Défi : améliorer le rendement

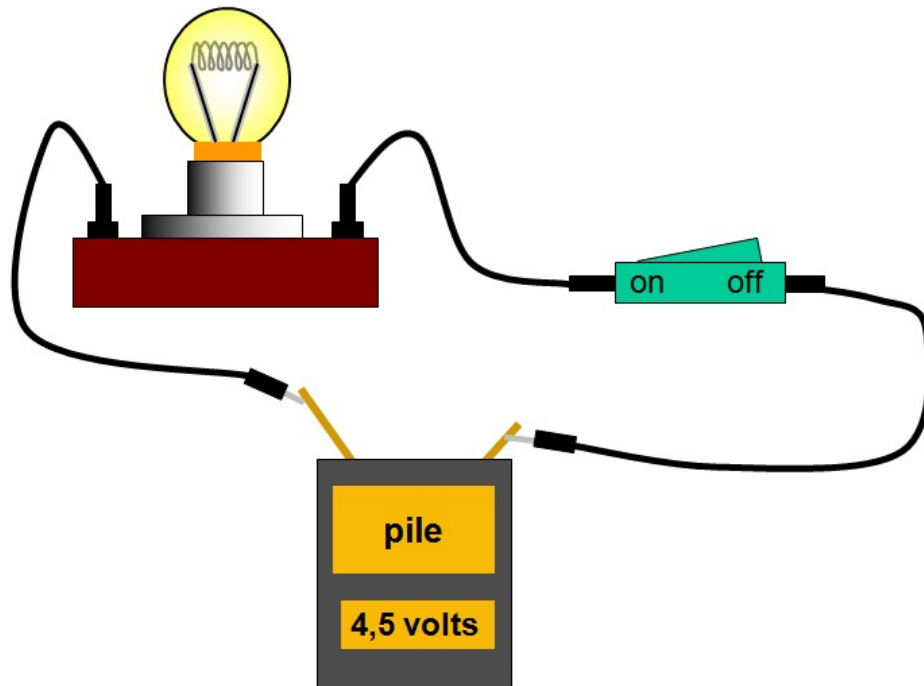
Les scientifiques cherchent alors de nouveaux matériaux pour mieux convertir l'énergie solaire. Une idée serait d'augmenter le rayonnement du spectre lumineux. Au-delà des infrarouges, en élargissant le spectre lumineux cela permettrait d'atteindre d'autres les rayons, comme les ultraviolets. Pour le moment, en laboratoire, les prototypes atteignent près de 40 %, mais rien n'est encore commercialisé, il faut rester patients.



Exercice : QCM

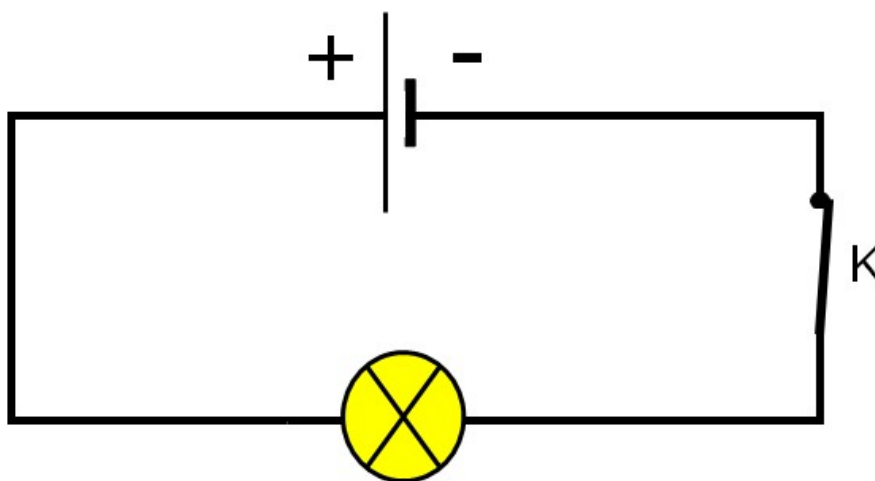
1. Qu'est-ce que la lumière ?
 - Un son perceptible par l'oreille.
 - **Un rayonnement électromagnétique perceptible par l'œil.**
 - Une onde mécanique.
 - Une émission de particules.
2. Lesquels des rayonnements suivants ne sont PAS détectés par nos yeux ?
 - Lumière bleue.
 - **Rayons X.**
 - Lumière rouge.
 - Lumière verte.
3. Qu'advient-il de l'énergie lumineuse lorsqu'elle touche une surface ?
 - Elle disparaît.
 - **Elle se transforme en énergie thermique.**
 - Elle se transforme en énergie cinétique.
 - Elle se transforme en énergie sonore.
4. À quelle vitesse se propage la lumière ?
 - 30 000 km/sec.
 - **300 000 km/sec.**
 - 3 000 km/sec.
 - 3 000 000 km/sec.
5. Comment se propage la lumière ?
 - En spirale.
 - **En ligne droite.**
 - En zigzag.
 - En cercle.
6. Que peut faire la lumière lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre, comme de l'air à l'eau ?
 - Accélérer.
 - Disparaître.
 - **Se dévier (réfraction).**
 - Se diviser.
7. Qu'arrive-t-il à la lumière lorsqu'elle frappe un objet ?
 - Elle est entièrement absorbée.
 - **Une partie est réfléchie et une autre est absorbée.**
 - Elle est entièrement réfléchie.
 - Elle change de couleur.

L'ÉLECTRICITÉ ET LES SIGNAUX ÉLECTRIQUES



Une illustration montrant une pile connectée à une ampoule via deux fils et un interrupteur. L'ampoule s'allume lorsque les fils sont connectés à la pile et que l'interrupteur est sur "on".

On peut schématiser ce circuit électrique de cette façon :



- **Présentation** : Exploration des circuits électriques et de leur rôle dans la transmission d'informations.
- **Activité pratique** : Réalisation de circuits électriques simples et observation de la conductivité de différents matériaux.
- **Questions de compréhension** : "Qu'est-ce qu'un circuit électrique ? Comment certains matériaux conduisent-ils l'électricité ?"

L'électricité est partout autour de nous. Elle alimente nos appareils, éclaire nos maisons et nous permet de communiquer. Mais comment fonctionne-t-elle ?

- 1. Circuit électrique : C'est un chemin que les charges électriques, ou électrons, empruntent. Pour qu'un circuit fonctionne, il doit être fermé, c'est-à-dire que les électrons doivent pouvoir circuler sans interruption.**
- 2. Conductivité : Certains matériaux laissent passer l'électricité, on dit qu'ils sont conducteurs. D'autres, comme le bois ou le plastique, ne laissent pas passer l'électricité : ce sont des isolants.**
- 3. Signaux électriques : Ce sont des variations de courant ou de tension qui transportent une information. Par exemple, lorsque tu parles au téléphone, ta voix est transformée en signal électrique pour être transmise à ton interlocuteur.**

La nature du courant électrique

Le courant électrique est un flux d'électrons qui se déplace à travers un conducteur. Il existe deux types de courants : le courant continu (DC) où les électrons se déplacent toujours dans la même direction, et le courant alternatif (AC) où la direction des électrons change régulièrement.

Résistance, tension et intensité

La résistance mesure la difficulté pour le courant de passer à travers un matériau. Elle est mesurée en ohms (Ω). La tension (ou différence de potentiel) est la "force" qui pousse les électrons à se déplacer et est mesurée en volts (V). L'intensité est la quantité d'électrons qui passe à travers un point du circuit par unité de temps, mesurée en ampères (A).

Les signaux électriques dans la technologie

Les signaux électriques sont à la base de la technologie moderne. Ils sont utilisés pour transmettre des informations à travers des câbles, comme dans les téléphones ou les ordinateurs. Ces signaux peuvent être analogiques, où le signal varie continuellement, ou numériques, où le signal est soit ON (1) soit OFF (0).

Dangers et précautions

L'électricité peut causer des brûlures, des chocs ou même être mortelle. Il est essentiel d'enseigner aux élèves les dangers potentiels et les précautions à prendre, comme éviter l'eau près des appareils électriques, ne pas insérer d'objets dans les prises, et toujours débrancher un appareil avant de le réparer.

Pourquoi les oiseaux ne craignent-ils pas les fils électriques ?

C Jamy, les extraits

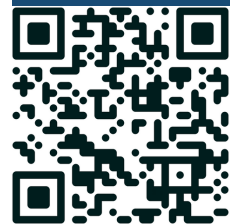
<https://www.lumni.fr/video/pourquoi-les-oiseaux-ne-craignent-ils-pas-les-fils-electriques>

Les oiseaux semblent autant aimer se poser sur les branches d'un arbre que sur un câble à haute tension. Mais pourquoi ne sont-ils pas électrocutés ? Jamy répond à cette question que nous nous sommes tous déjà posés.

Les oiseaux, résistants à l'électricité ?

Tant qu'il ne touche qu'un seul fil électrique, un oiseau ne court aucun danger. En effet, le principe de l'électricité, c'est de circuler. Elle ne traverse donc pas le corps d'un oiseau posé sur un fil, qui ne touche rien d'autre à part l'air, qui ne conduit pas l'électricité, car elle ne pourrait aller nulle part ensuite. Elle continue ainsi de circuler uniquement dans le câble. Mais si cet oiseau touche par mégarde un autre fil, ou un pylône métallique, le courant électrique va traverser son corps, depuis ses pattes vers l'autre point de contact. Il est alors électrocuté.





Exercice : QCM

1. Qu'est-ce qu'un circuit électrique ?
 - Un appareil qui produit de l'électricité.
 - **Un chemin que les charges électriques empruntent.**
 - Une source d'énergie comme une pile.
 - Un outil pour mesurer la tension.
2. Quels matériaux ne laissent pas passer l'électricité ?
 - Métal et cuivre.
 - **Bois et plastique.**
 - Eau et aluminium.
 - Fer et or.
3. Comment est transformée votre voix lors d'un appel téléphonique ?
 - En ondes radio.
 - En énergie thermique.
 - **En signal électrique.**
 - En lumière.
4. Pourquoi est-il dangereux de toucher des fils électriques ?
 - Ils peuvent être glissants.
 - **Ils peuvent donner un choc électrique.**
 - Ils peuvent être bruyants.
 - Ils peuvent fondre.
5. Quelle est la mesure de la "force" qui pousse les électrons à se déplacer ?
 - Ampères (A).
 - Ohms (Ω).
 - **Volts (V).**
 - Watts (W).
6. Quelle est la principale source d'énergie pour un circuit électrique portable comme une lampe de poche ?
 - Énergie solaire.
 - **Pile ou batterie.**
 - Énergie éolienne.
 - Électricité du secteur.
7. Quel dispositif est utilisé pour protéger un circuit contre les surintensités ?
 - Résistor.
 - **Fusible.**
 - Condensateur.
 - Commutateur.

TRANSMISSION DE L'INFORMATION À TRAVERS DIFFÉRENTS SIGNAUX



Il existe une multitude de signaux : **Signaux sonores** (Ce sont des vibrations qui se propagent dans l'air), **Signaux lumineux** (Ce sont des ondes de lumière que nos yeux peuvent voir), **Signaux électriques** (Ce sont des courants électriques qui voyagent à travers des fils ou des circuits), **Signaux thermiques** (Ce sont des variations de chaleur) et des **Signaux mécaniques** (Ce sont des mouvements ou des vibrations dans un objet solide).

- **Présentation** : Comment les signaux lumineux, électriques ou sonores transmettent des informations.
- **Activité pratique** : Expériences avec différents types de signaux pour transmettre des informations.
- **Questions de compréhension** : "Comment un feu de signalisation transmet-il des informations ? Comment fonctionne une alarme sonore ?"

L'information peut être transmise de différentes manières. Pour cela, nous utilisons des signaux. Ces signaux peuvent être sonores, lumineux, électriques, etc.

1. **Signaux sonores** : Ce sont des ondes qui se propagent dans l'air et que nos oreilles peuvent entendre. Exemple : une sonnerie de téléphone.
2. **Signaux lumineux** : Ce sont des ondes de lumière que nos yeux peuvent voir. Exemple : les feux de signalisation.
3. **Signaux électriques** : Ils voyagent à travers des fils ou des circuits. Exemple : les informations envoyées à un ordinateur.

Il est important de savoir que ces signaux peuvent être transformés ou convertis d'un type à un autre pour transmettre de l'information.

Complément d'information pour l'enseignant :

La transmission de l'information est un élément clé de notre société moderne. Elle repose sur la capacité de convertir de l'information en signaux et de transmettre ces signaux d'un endroit à un autre.

1. **Nature des signaux** : Les signaux sont des variations physiques ou électriques utilisées pour représenter de l'information. Ils peuvent être analogiques (variation continue) ou numériques (valeurs discrètes).
2. **Conversion de signaux** : Dans de nombreux cas, il est nécessaire de convertir un type de signal en un autre. Par exemple, un microphone convertit des ondes sonores en signaux électriques.
3. **Modulation** : Pour transmettre un signal sur de longues distances, il peut être nécessaire de le "moduler" ou de le changer d'une manière qui le rend plus adapté à la transmission.
4. **Transmission sans fil** : Avec l'avènement des technologies sans fil, de nombreuses informations sont transmises par ondes électromagnétiques, comme les signaux radio ou Wi-Fi.
5. **Redondance et correction d'erreur** : Pour assurer que l'information est reçue correctement, des techniques spécifiques sont utilisées pour détecter et corriger les erreurs qui peuvent se produire pendant la transmission.

Il est essentiel pour les élèves de comprendre que la transmission de l'information est un processus complexe qui nécessite une série d'étapes et de conversions pour assurer que l'information arrive à destination de manière précise et fiable.

Différents signaux et leur fonctionnement

ChatGPT pour SEGPA.org

1. Signaux sonores :

- **Qu'est-ce que c'est ?** Ce sont des vibrations qui se propagent dans l'air.
- **Comment ça fonctionne ?** Lorsque quelque chose fait du bruit, comme une cloche ou une voix, cela crée des vibrations dans l'air. Ces vibrations voyagent jusqu'à nos oreilles, et c'est ainsi que nous entendons le son.

2. Signaux lumineux :

- **Qu'est-ce que c'est ?** Ce sont des ondes de lumière que nos yeux peuvent voir.
- **Comment ça fonctionne ?** Les objets émettent ou réfléchissent la lumière. Cette lumière voyage jusqu'à nos yeux, et c'est ainsi que nous voyons les choses. Par exemple, les feux de signalisation utilisent des signaux lumineux pour nous dire quand s'arrêter ou avancer.

3. Signaux électriques :

- **Qu'est-ce que c'est ?** Ce sont des courants électriques qui voyagent à travers des fils ou des circuits.
- **Comment ça fonctionne ?** Lorsque nous utilisons un appareil, comme un téléphone ou un ordinateur, des signaux électriques sont envoyés à travers des fils pour transmettre de l'information. Par exemple, lorsque nous appuyons sur un bouton, un signal électrique est envoyé pour réaliser une action.

4. Signaux thermiques :

- **Qu'est-ce que c'est ?** Ce sont des variations de chaleur.
- **Comment ça fonctionne ?** Lorsqu'un objet est chaud, il émet de la chaleur. Nous pouvons sentir cette chaleur si nous sommes proches de l'objet. Par exemple, nous pouvons sentir la chaleur du soleil sur notre peau.

5. Signaux mécaniques :

- **Qu'est-ce que c'est ?** Ce sont des mouvements ou des vibrations dans un objet solide.
- **Comment ça fonctionne ?** Si nous tapons sur une table, la table vibre. Ces vibrations sont un exemple de signaux mécaniques.

Chaque type de signal a sa propre manière de fonctionner, mais tous sont utilisés pour transmettre de l'information d'une manière ou d'une autre.



Exercice : QCM

1. **Quel type de signal est une vibration qui se propage dans l'air ?**
 - **Signaux sonores**
 - Signaux lumineux
 - Signaux électriques
 - Signaux mécaniques
2. **Comment percevons-nous les signaux lumineux ?**
 - Avec nos oreilles
 - **Avec nos yeux**
 - Avec notre peau
 - Avec notre nez
3. **Quel signal est utilisé pour transmettre de l'information dans un téléphone ?**
 - Signaux sonores
 - Signaux mécaniques
 - **Signaux électriques**
 - Signaux thermiques
4. **Quel type de signal ressentons-nous lorsque nous touchons une tasse de thé chaude ?**
 - Signaux sonores
 - Signaux lumineux
 - **Signaux thermiques**
 - Signaux électriques
5. **Qu'est-ce qui crée des signaux mécaniques lorsqu'il est frappé ?**
 - Une lumière
 - Une chanson
 - **Une table**
 - Un courant électrique
6. **Quel signal n'est PAS perceptible par nos sens sans aide d'un instrument ?**
 - Signaux sonores
 - **Signaux électriques**
 - Signaux lumineux
 - Signaux thermiques
7. **Quel type de signal est utilisé par les feux de signalisation pour indiquer quand s'arrêter ou avancer ?**
 - Signaux sonores
 - **Signaux lumineux**
 - Signaux électriques
 - Signaux mécaniques

Signal et information

Au cycle 3, le travail concerne les signaux lumineux et électriques. Les autres types de signaux peuvent être mentionnés en lien avec la transmission d'informations.

La partie relative à la lumière aborde la formation d'ombres dès le cours moyen à partir de l'observation du phénomène. Les connaissances ainsi acquises sont réinvesties en classe de sixième pour modéliser et expliquer l'alternance du jour et de la nuit. La variation des durées du jour et de la nuit au cours des saisons résulte de la variation de l'inclinaison apparente du Soleil pour un observateur placé en un point donné de la surface du globe. Il est par exemple possible, pour un élève en position d'observation, de suivre l'évolution, au cours de plusieurs journées ensoleillées, de l'ombre portée d'un bâton sur le sol, et de comparer les résultats obtenus à différents moments de l'année. Les activités de modélisation qui s'appuient sur la réalisation de dispositifs simples sont encouragées, car elles permettent de s'approprier un phénomène et d'en prévoir les effets.

La notion de circulation du courant électrique dans un circuit, introduite au cycle 2, est consolidée en cours moyen. En classe de sixième, les compétences acquises dans le domaine de l'électricité sont réinvesties pour éprouver la conductivité électrique de certains matériaux (en lien avec l'étude des propriétés de la matière) et pour mettre en oeuvre des éléments technologiques simples (capteurs, moteurs électriques miniatures, éléments photovoltaïques, par exemple) dans des circuits électriques à une boucle. Un des objectifs d'apprentissage est d'aider les élèves à dépasser une conception circulatoire du courant (courant qui s'épuise ou qui s'use). L'étude des phénomènes électriques s'accompagne d'une sensibilisation des élèves aux risques électriques domestiques.

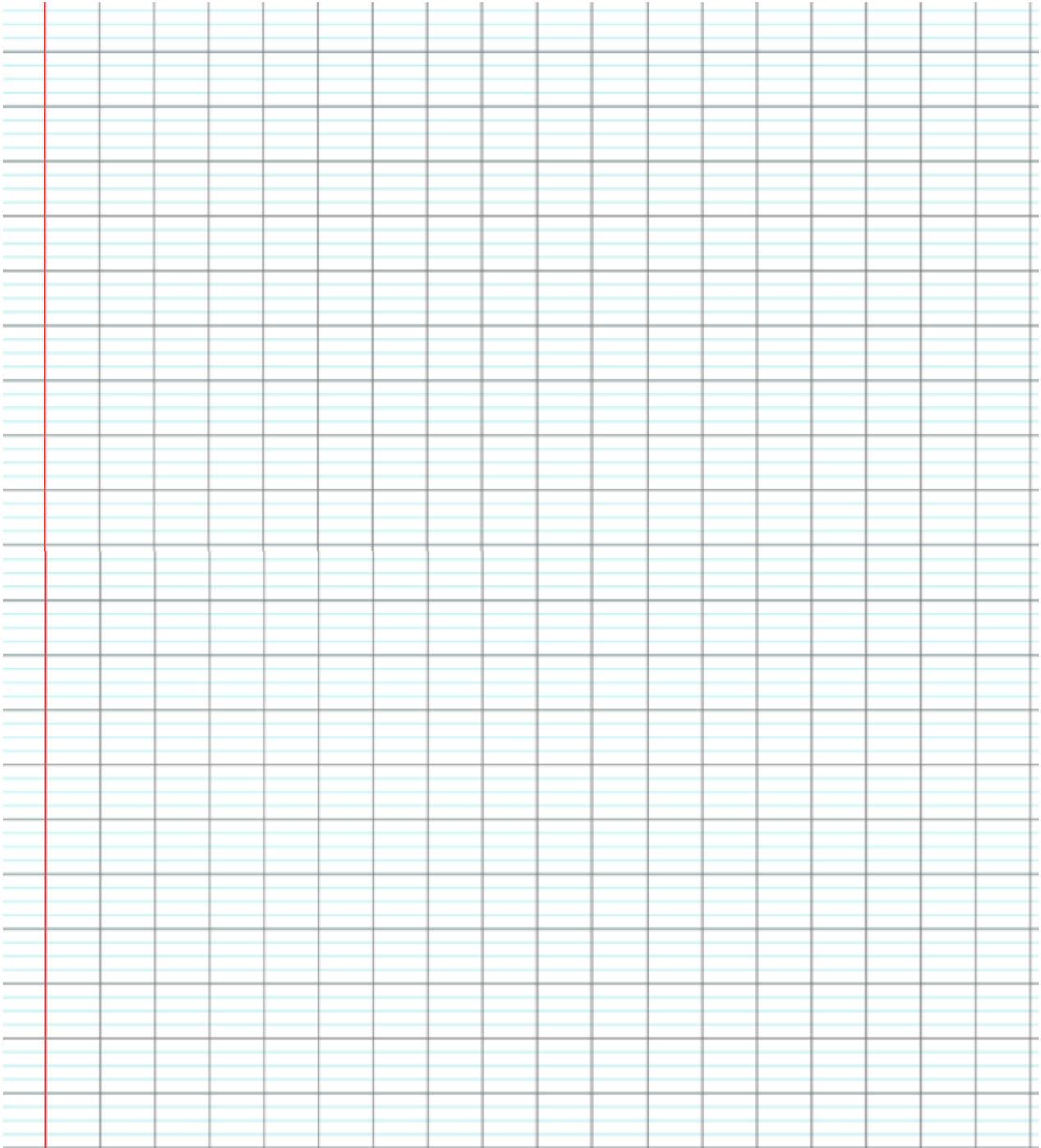
L'utilisation des signaux lumineux, électriques ou sonores pour transmettre de l'information est illustrée grâce à des applications concrètes (feux de signalisation, voyant de charge d'un appareil, alarme sonore, câbles de communication sous-marins, etc.). Il s'agit aussi d'amener les élèves à mieux appréhender l'environnement technologique dans lequel ils vivent et de les initier à la programmation (en lien avec le thème relatif aux objets techniques).

Attendus de fin de cycle

- Interpréter la formation d'ombres, en particulier dans le contexte du système Soleil-Terre-Lune.
- Mettre en oeuvre des circuits électriques à une boucle en respectant des consignes de sécurité.
- Identifier des signaux de natures différentes et citer des applications dans lesquelles un signal permet de transmettre une information.

Connaissances et compétences attendues en fin de sixième

- **Lumière**
 - Interpréter l'alternance du jour et de la nuit du point de vue d'un observateur sur Terre, en s'appuyant sur une modélisation du phénomène.
 - Associer l'alternance des saisons à l'inclinaison du Soleil et à la durée du jour pour un observateur sur la Terre.
- **Électricité**
 - Mettre en évidence expérimentalement la possibilité d'intervertir les positions des composants d'un circuit à une boucle.
 - Mettre en oeuvre un circuit électrique à une boucle avec un convertisseur d'énergie (moteur, élément photovoltaïque, etc.).
 - Mettre en oeuvre un circuit électrique à une boucle avec un capteur (de température, d'éclairement, de mouvement, etc.).
 - Donner une représentation schématique normalisée du circuit électrique réalisé.
 - Rechercher des informations sur les règles de sécurité électrique et les prendre en compte dans son activité.
- **Transmission de l'information**
 - Identifier différents signaux pour transmettre de l'information (signal sonore, lumineux, électrique, etc.).
 - Citer quelques applications des signaux pour transmettre de l'information.



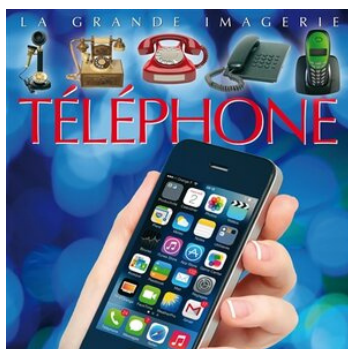


Au terme de ce chapitre, nous avons exploré l'univers fascinant des signaux et de la manière dont ils transmettent des informations. Nous avons découvert que la lumière, bien plus qu'une simple source de visibilité, est un signal puissant qui nous informe sur le monde qui nous entoure. De même, l'électricité, souvent associée à l'alimentation de nos appareils, joue un rôle crucial dans la transmission d'informations, notamment dans les technologies que nous utilisons au quotidien.

Nous avons également abordé la manière dont différents signaux, qu'ils soient sonores, lumineux, électriques ou même mécaniques, ont des fonctions spécifiques et interagissent avec notre environnement et nos sens. Ces signaux sont partout autour de nous et influencent notre vie de multiples façons.

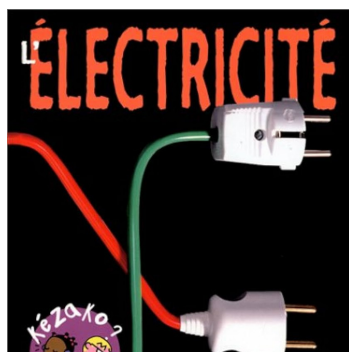
Il est essentiel de comprendre ces concepts car ils forment la base de nombreuses technologies modernes et jouent un rôle déterminant dans notre interaction avec le monde. En comprenant mieux comment fonctionnent ces signaux, nous sommes mieux équipés pour naviguer dans un monde de plus en plus interconnecté et technologique.

Enfin, rappelons-nous que chaque signal a une importance et un rôle à jouer. En tant qu'individus curieux et informés, continuons d'explorer, de questionner et de comprendre les phénomènes qui nous entourent.



LE TÉLÉPHONE

Histoire de la communication à distance, invention du téléphone, ses usages, la radio-téléphonie, les satellites, le numérique, les téléphones mobiles...



L'ÉLECTRICITÉ

Des expériences ludiques à réaliser pour mieux comprendre les phénomènes scientifiques et leurs applications dans la vie quotidienne : qu'est-ce que l'électricité ? Comment fonctionne une ampoule ? Comment un éclair se forme-t-il ?



COMMENT L'ÉLECTRICITÉ FONCTIONNE-T-ELLE ?

L'Esprit Sorcier, le mag avec Fred Courant

Un atome, c'est un noyau chargé positivement et tout autour un nuage de particules en mouvement : ce sont les électrons, chargés négativement. Dans les matériaux conducteurs, comme un fil de cuivre, certains électrons sont « baladeurs », ils passent d'un atome à l'autre : on les appelle les "électrons libres". Le courant électrique c'est simplement le déplacement de ces électrons libres dans le matériau conducteur.

https://www.youtube.com/watch?v=_qTtsMeC_yY

6^e - Chapitre 10

SIGNAL ET INFORMATION