

Séquence de classe

Les mille tours d'Edison

B. Le télégraphe – activités 3 et 4

Cycle 3

Introduction

Thématiques traitées	Signal, télécommunications, objet technique, histoire des sciences et des techniques, codage, morse, langage binaire
Résumé et objectifs	Lors de cette séquence, les élèves font le tour des différentes manières de communiquer à distance. Puis ils encodent et décodent des informations en langage binaire et en langage morse. Ils sont amenés à construire plusieurs objets techniques, dont un télégraphe simplifié, et à découvrir l'importance de cet objet technique dans la carrière de Thomas Edison.
Disciplines engagées	Sciences et technologie
Durée	5 h 20 environ

Prise en main de la séquence

Avant de démarrer les activités, il peut être intéressant de travailler sur la séquence « Le sorcier de Menlo Park », qui permet de travailler sur les stéréotypes sur les scientifiques.

Tout au long de la séquence, il s'agit de faire travailler aux élèves la compétence « Confronter les résultats obtenus avec le savoir établi ». L'enseignant affiche au tableau un exemplaire de la carte ci-contre au format A4 (voir fiche 1 du document présentant les activités 1 et 2) et met l'accent sur cette compétence de manière explicite auprès de la classe.



Une évaluation formative est proposée dans ce présent document. Les résultats de l'évaluation permettront, d'une part, aux élèves de faire une courte pause dans leur apprentissage pour réfléchir à la compétence travaillée et, d'autre part, à l'enseignant de mieux se rendre compte de la proportion d'élèves de la classe ayant manifesté une maîtrise de la compétence à un niveau :

- observé (les élèves sont capables de mobiliser la compétence pendant l'activité) ;
- explicité (les élèves sont capables de verbaliser quelles actions menées en classe correspondent à la mobilisation de la compétence) ;
- transféré (les élèves sont capables de se souvenir ou d'imaginer d'autres situations dans lesquelles la compétence a été mobilisée par le passé ou pourrait l'être).

Les résultats de la classe peuvent être remontés par l'enseignant (s'il le souhaite) à l'équipe *La main à la pâte*, afin que les contributeurs des activités puissent continuer à les améliorer. La marche à suivre pour la remontée des résultats est consultable sur la page internet de cette ressource.

Activité 3 : Encoder une information

Résumé	
Disciplines	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	Le professeur propose aux élèves d'encoder différentes informations à l'aide de lampes de poche.
Durée	1 h
Matériel	Pour l'ensemble de la classe : <ul style="list-style-type: none">• un exemplaire au format A4 de la carte compétence (fiche 1). Pour chaque groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none">• trois lampes de poche.
Message à emporter	
Les télégraphes qui utilisent des signaux lumineux sont appelés télégraphes optiques. Le langage le plus simple est le langage binaire qui n'utilise que deux états, codés 0 et 1 : oui/non, bruit/silence, allumé/éteint, ouvert/fermé. C'est le langage des ordinateurs. Le langage morse a été beaucoup utilisé en télégraphie. La quantité de matériel dont on a besoin dépend du langage choisi.	

Déroulé possible

Note scientifique

- Le mot « coder » a de nombreuses acceptions dans la vie courante. Il peut notamment être utilisé pour représenter une information à l'aide de symboles (par exemple, écrire un texte en binaire, à l'aide de 0 et de 1, ou en morse). Dans cette séquence, on utilise plutôt les termes « encoder » et « décoder », qui sont plus précis.

Phase 1 : Lancement des défis (5 min)

Après un rappel de ce qui a été vu à l'activité 1, le professeur insiste sur le fait que, pour chaque moyen de communication, il est important de se mettre d'accord sur un langage commun, un « code ». En effet, si l'émetteur et le récepteur ne se sont pas mis d'accord sur la signification du signal envoyé, la communication est impossible. Il profite de ce rappel pour insister sur la compétence travaillée dans la séquence (voir fiche 1 du document présentant les activités 1 et 2).

L'enseignant lance alors un défi aux élèves. Ils doivent transmettre les informations suivantes à leurs camarades : « avance », « recule », « un pas à droite », « un pas à gauche ». Et ce, en utilisant deux lampes de poche et sans communiquer par la voix. Le professeur distribue ou fait distribuer deux lampes à chaque groupe.

Phase 2 : Défis d'encodage (40 min)

Pendant 10 minutes, les élèves expérimentent leurs idées. Le professeur passe voir les groupes, leur demande de lui expliquer ce qu'ils pensent faire et de le justifier.

Lors de leurs tâtonnements, les élèves proposent parfois de diriger la lumière émise par les lampes dans une direction différente pour chaque information. Mais la plupart d'entre eux jouent sur les deux états possibles des lampes (allumées, éteintes) et (re)découvrent le langage binaire (voir éclairage en fin de document). Par exemple, les lampes A et B allumées encodent l'information « avance » ; les lampes A et B éteintes encodent « recule » ; A allumée et B éteinte « un pas à droite » ; A éteinte et B allumée « un pas à gauche ».

À la suite de ce premier défi, le professeur propose aux élèves de transmettre les mêmes informations mais, cette fois-ci, en n'utilisant qu'une seule lampe. Il s'agit ici de (re)découvrir un langage proche du morse (voir éclairage en fin de document).

Note pédagogique

- Si les élèves n'y pensent pas eux-mêmes, il est intéressant de leur demander de définir un code qui indique le début de la transmission et un autre pour la fin de celle-ci.

Le professeur propose ensuite un autre défi : encoder les jours de la semaine et/ou transmettre *do, ré, mi, fa, sol, la* et *si* avec une lampe, puis avec trois lampes maximum.

Avec une lampe, les élèves peuvent utiliser le langage morse ou un langage de leur invention utilisant les mêmes principes. Avec deux lampes, il n'est pas possible d'encoder autant d'informations en langage binaire. Il faut utiliser au moins trois lampes de poche. Par exemple :

A, B et C allumées : *do*

A, B et C éteintes : *ré*

A allumée, B éteinte, C éteinte : *mi*

A allumée, B allumée, C éteinte : *fa*

A éteinte, B allumée, C éteinte : *sol*

A éteinte, B allumée, C allumée : *la*

A éteinte, B éteinte, C allumée : *si*

Note pédagogique

- Il est possible d'afficher les quatre défis au tableau afin de permettre aux différents groupes d'avancer à leur rythme.

Conclusion (15 min)

Le professeur propose une correction des différents défis. Puis, il échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette étape. Voici un exemple de trace écrite possible à la suite de cet échange : « Les télégraphes qui utilisent des signaux lumineux sont appelés télégraphes optiques. Le langage le plus simple est le langage binaire qui n'utilise que deux états, codés 0 et 1 : oui/non, bruit/silence, allumé/éteint, ouvert/fermé. C'est le langage des ordinateurs. Le langage morse a été beaucoup utilisé en télégraphie. La quantité de matériel dont on a besoin dépend du langage choisi. »

L'enseignant propose alors aux élèves d'encoder des informations en binaire (sur papier avec des 0 et des 1) et sans matériel, pour s'entraîner.

Activité 4 : Construire un télégraphe simplifié

Résumé	
Disciplines	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	Les élèves conçoivent et construisent un télégraphe électrique simplifié.
Durée	1 h 05
Matériel	<p>Pour l'ensemble de la classe :</p> <ul style="list-style-type: none">• un exemplaire au format A4 de la carte compétence (fiche 1). <p>Pour chaque groupe d'élèves :</p> <ul style="list-style-type: none">• un petit bout de carton ou une feuille de papier Canson ;• deux ampoules ;• une pile ;• quatre fils électriques ;• un interrupteur ;• une photocopie de la fiche 6.
Message à emporter	
<p>Un télégraphe électrique permet de transmettre une information sur de plus longues distances qu'un télégraphe optique. On peut créer un télégraphe électrique simplifié en utilisant une pile, une ampoule, un interrupteur, des fils. Les signaux électriques sont ensuite convertis en signaux sonores ou lumineux.</p>	

Déroulé possible

Note scientifique

- Dans le langage courant, on utilise de manière indifférenciée « lampe » et « ampoule » pour désigner l'objet technique dans sa globalité. Ce qu'on appelle ampoule électrique n'est en fait que la « cloche » en verre qui protège le filament. L'enseignant jugera de la pertinence de contraindre des élèves de cycle 3 à utiliser absolument ces deux mots de façon rigoureuse.

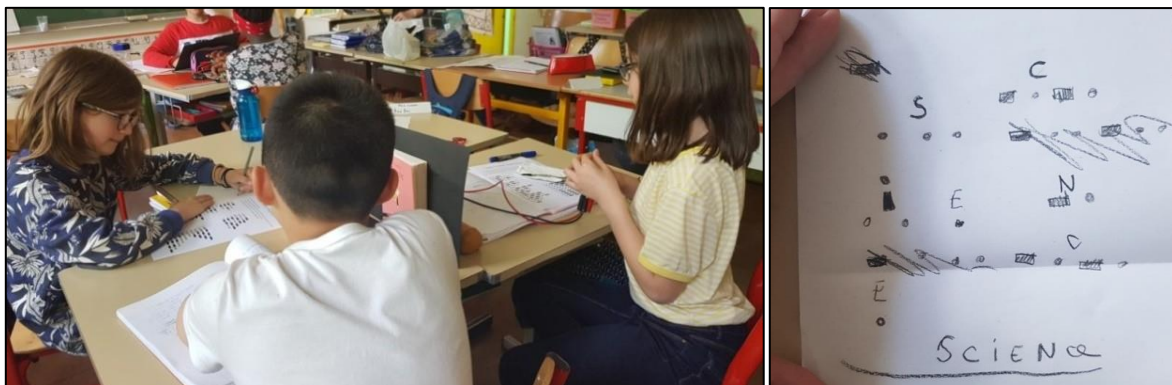
Phase 1 : Comment allumer une ampoule ? (10 min)

Le professeur ne donne qu'une lampe aux élèves et leur demande de trouver un moyen de l'allumer. Il ne leur propose aucun matériel supplémentaire. C'est aux élèves de déterminer ce qui leur manque. La pile n'est pas toujours le premier matériel auquel ils pensent. La vie quotidienne les pousse souvent à demander un interrupteur. Cette première phase leur permet de réactiver leurs connaissances en électricité.

Phase 2 : Comment construire un télégraphe électrique ? (20 min)

Le professeur propose le défi suivant : « Produire une machine capable de mettre en œuvre le code morse fourni. Cette machine permettra à deux espaces aveugles l'un de l'autre de communiquer. » Il peut proposer de mettre un petit bout de carton ou une feuille de papier Canson entre les élèves qui émettent et ceux qui reçoivent le signal, dans le but de modéliser la grande distance qui est censée séparer l'émetteur du récepteur.

L'enseignant distribue la fiche 6 et propose aux élèves de choisir un mot court (trois lettres), et de l'encoder en morse.



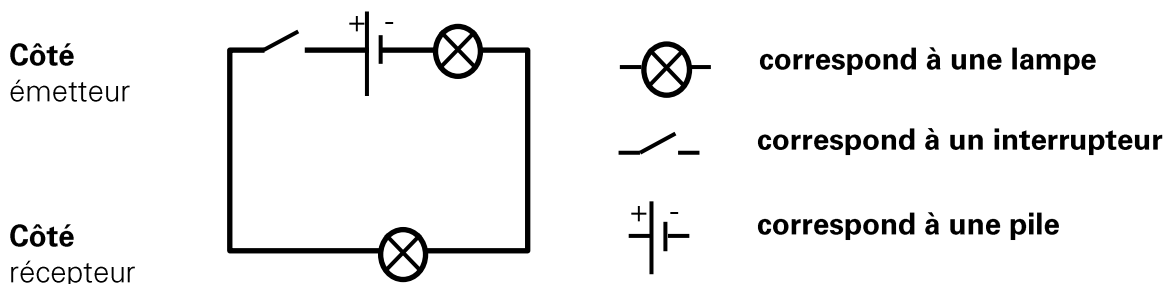
Élèves de CM1/CM2 en train de transmettre une information en morse - classe de Charlotte Marin (enseignante à Paris).

Puis, en aparté, le professeur propose un mot aux élèves qui sont chargés de l'encodage (« SOS », par exemple) et vérifie que ceux chargés du décodage ont bien trouvé le mot transmis. Les élèves ne pensent pas spontanément à noter l'alternance des points et des traits, puis à décoder le message. Il faut donc veiller à ce qu'ils réussissent réellement à décoder les signaux reçus.

Enfin, l'enseignant explique aux élèves qu'ils viennent de concevoir un télégraphe électrique simplifié et leur demande de le dessiner ou de le schématiser dans leur cahier de sciences.

Notes pédagogiques

- Certains groupes demandent deux lampes, car ils souhaitent que l'émetteur et le récepteur puissent avoir accès à l'information transmise. Ce circuit ne présente pas de difficulté pour eux puisque les deux ampoules sont en série dans ce cas-là.



- Cette séance permet aux élèves de réinvestir ce qu'ils ont appris à l'activité 3.

Prolongement possible : « Télégraphe binaire » (20 min)

Si les élèves sont à l'aise avec un circuit en série simple, le professeur peut leur proposer d'utiliser cette fois-ci le langage binaire pour transmettre, par exemple, « avance », « recule », « un pas à droite », « un pas à gauche » (comme dans l'activité 2). Les élèves sont obligés d'utiliser deux lampes : se pose alors la question du type de circuit électrique (en série ou en dérivation) qui permet d'encoder l'information. Le télégraphe binaire est un télégraphe dont les lampes sont montées en dérivation.

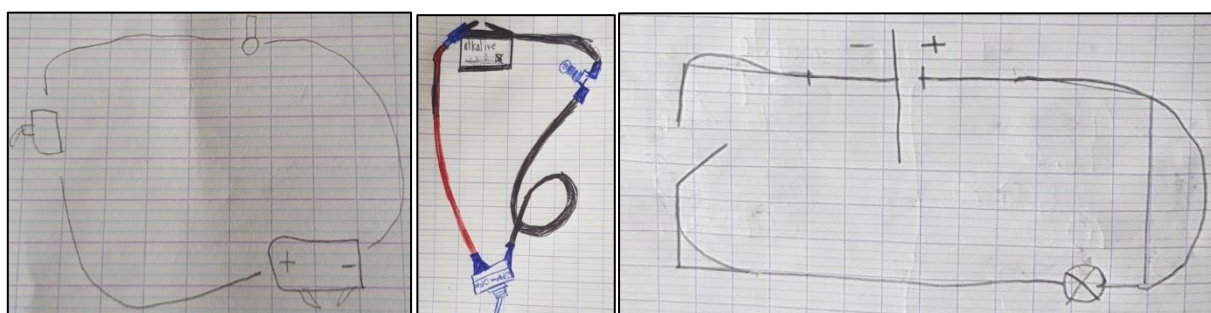


Dans le cas du circuit de gauche (circuit en série), il n'est pas possible de commander les deux lampes de façon indépendante. Dans le circuit de droite (circuit en dérivation), les deux lampes sont commandées de façon indépendante.

Conclusion (15 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette étape. Voici un exemple de trace écrite possible à la suite de cet échange : « Un télégraphe électrique permet de transmettre une information sur de plus longues distances qu'un télégraphe optique. On peut créer un télégraphe électrique simplifié en utilisant une pile, une ampoule, un interrupteur, des fils. Les signaux électriques sont ensuite convertis en signaux sonores ou lumineux. »

Il est possible d'ajouter un dessin du circuit électrique pour compléter la trace écrite.



Traces écrites d'élèves de CM1/CM2 - classe de Charlotte Marin.

Si l'activité optionnelle a été mise en œuvre, le professeur pourra proposer une trace écrite sur les circuits en série et en dérivation.

Note pédagogique

- Même s'il est possible d'introduire les schémas normalisés dès le début du cycle 3, il est important de garder en tête que leur maîtrise par les élèves n'est pas exigible avant la fin de la classe de 6^e, voire au début du cycle 4.

Entraînement et évaluation (1 h)

Le professeur demande aux élèves de travailler sur les exercices de la fiche 7 pour consolider l'ensemble des notions traitées. Il propose ensuite une correction (voir fiche 8).

En plus des exercices proposés, l'enseignant peut utiliser des extraits d'ouvrages documentaires traitant de la communication entre individus d'une même espèce animale. Il pourra ainsi aborder avec les élèves le fait que la communication entre individus d'une même espèce n'est pas propre à l'espèce humaine. Les élèves pourront ainsi découvrir que les insectes utilisent des signaux sonores, mais aussi des signaux chimiques lors de leur parade amoureuse ou en cas de danger. Ils pourront également apprendre que certaines espèces de poissons communiquent à l'aide de signaux électriques.

Note scientifique

- Contrairement aux objets techniques, en ce qui concerne la plupart des êtres vivants, un langage commun n'est pas réellement défini par les individus eux-mêmes, mais est le résultat des processus évolutifs sur les populations antérieures. Par exemple, les phéromones sont un moyen de communication qui ne nécessite pas d'établir un « code » préalable.

L'enseignant distribue la fiche 9 et demande aux élèves de la compléter, dans un premier temps individuellement, pendant quelques minutes. Puis chaque élève présente son travail à son voisin. Après cet échange en binôme, le professeur propose une mise en commun avec l'ensemble de la classe.

En analysant le contenu des fiches, l'enseignant pourra valider (ou non) la compétence pour chaque élève ou binôme au niveau « explicité » ou « transféré ». L'observation des correspondances réalisées par les groupes entre leurs hypothèses de travail et le savoir établi lui permettra également de valider (ou non) la compétence au niveau « observé » pour une partie de la classe (un quart, la moitié, les trois quarts) ou pour la classe entière. L'enseignant aura ainsi une image plus objective du niveau de maîtrise de la compétence pour sa classe et pourra faire remonter ses résultats à l'équipe de production de la ressource.

Fiche 6 : Code morse

Code morse international

1. Un tiret est égal à trois points.
2. L'espace entre deux éléments d'une même lettre est égal à un point.
3. L'espace entre deux lettres est égal à trois points.
4. L'espace entre deux mots est égal à sept points.

A	● —	U	● ● —
B	— ● ● ●	V	● ● ● —
C	— ● — ●	W	● — —
D	— ● ●	X	— ● ● —
E	●	Y	— ● — —
F	● ● — ●	Z	— — ● ●
G	— — ●		
H	● ● ● ●		
I	● ●		
J	● — — —		
K	— ● —	1	● — — —
L	● — ● ●	2	● ● — —
M	— —	3	●
N	— ●	4	
O	— — —	5	
P	● — — ●	6	
Q	— — ● —	7	
R	● — ●	8	
S	● ● ●	9	
T	—	0	

Fiche 7 : Exercices d'entraînement

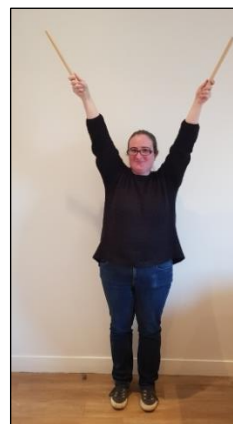
Exercice 1 : Katia et Mathieu se promènent dans la rue. Ils arrivent à hauteur d'un feu de signalisation. Un bonhomme vert est visible et on entend une voix d'automate dire « feu vert, vous pouvez traverser la route ».

1. Quelle est la nature des deux signaux mis à la disposition de Katia et Mathieu ?
2. Quelle information leur est transmise ?

Exercice 2 : Voici un extrait d'un manuel de formation sur la circulation dans un aéroport.



« À partir de maintenant, suivre les indications du signaleur. »



« Se placer devant moi. »



« Se placer devant le signaleur suivant. »



« Avancer. »

1. Quelle est la nature des signaux utilisés ?
2. Quelles sont les informations transmises par le signaleur ?
3. Quel signal indique au pilote de placer l'avion devant le signaleur ?
4. Encoder ces informations en langage binaire en utilisant des lampes torches à la place des mouvements.
5. Le langage binaire est-il plus adapté à la situation ?

Exercice 3 :

1. Encoder en morse les mots « bonjour », « Edison ».

2. Décoder :
- a.
 - b.

Fiche 8 : Correction des exercices d'entraînement

Correction exercice 1 :

1. Il y a deux types de signaux mis à disposition : un signal lumineux et un signal sonore.
2. Katia et Mathieu sont informés qu'ils peuvent traverser la route en toute sécurité s'ils le souhaitent.

Correction exercice 2 :

1. Il s'agit de signaux lumineux.
2. Quatre informations sont encodées : « À partir de maintenant, suivre les indications du signaleur », « Se placer devant moi », « Se placer devant le signaleur suivant », « Avancer ».
3. Le pilote place l'avion devant le signaleur quand celui-ci tend ses bras verticalement.
4. Par exemple, le signaleur a une lampe torche dans chaque main.
Les deux lampes allumées signifient : « À partir de maintenant, suivre les indications du signaleur. »
La lampe droite allumée, la gauche éteinte : « Se placer devant moi. »
La lampe gauche allumée, la droite éteinte : « Se placer devant le signaleur suivant. »
Les deux lampes éteintes : « Avancer. »
5. Le langage binaire n'est pas forcément plus adapté que l'encodage des informations par des gestes.

Correction exercice 3 :

1. Bonjour :

— ● ● ● — — — — — ● ● — — — — — — — — — ● ● — ● — ●

Edison :

● — ● ● ● ● ● — — — — — — ●

2. a. CODE
b. MORSE

Fiche 9 : Évaluer la manière dont les élèves confrontent leurs résultats au savoir établi

FICHE ÉLÈVES

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE

DATE :

NOM DES ÉLÈVES :



NOTEZ L'INTITULÉ DE LA COMPÉTENCE UTILISÉE

DONNEZ UN EXEMPLE DE L'UTILISATION DE LA COMPÉTENCE AU COURS DE L'ACTIVITÉ

INDIQUEZ VOTRE RESENTI LORS DE L'UTILISATION DE LA COMPÉTENCE

► LA TÂCHE ÉTAIT



TRÈS DIFFICILE



DIFFICILE



FACILE



TRÈS FACILE

NOTEZ UNE AUTRE SITUATION DANS LAQUELLE VOUS AVEZ DÉJÀ UTILISÉ LA COMPÉTENCE
OU UNE SITUATION OÙ VOUS POURRIEZ RÉUTILISER LA COMPÉTENCE

Coordination

Fatima RAHMOUN pour la Fondation *La main à la pâte*

Contributeur

Fatima RAHMOUN

Crédits

Code morse (domaine public)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:International_Morse_Code-fr.svg

Photographies de la fiche 7 : Fatima Rahmoun pour la Fondation *La main à la pâte*

Remerciements

Katia ALLEGRAUD, Adrien ARROUS, Marie BONNIN, Yassamin BEHZADI, Alain BRAVO, Stevens Guyon, David JASMIN, Charlotte MARIN, Michelina NASCIMBENI, Maël VIDAL, Gabrielle ZIMMERMANN

Cette ressource a été produite avec le soutien de l'Académie musicale de Villecroze



En partenariat avec

radiofrance



Date de publication

Décembre 2023

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

