

# Signaux et informations

## Défi scientifique

Physique / Signaux

Cycle 3 - Cycle 4

<b>Durée du défi</b>	45/60 minutes
<b>Matériel</b>	Téléphone ou tablette avec l'application Fizziq, lampe torche ou flash lumineux, sources sonores : hauts parleurs, voix, instrument de musique ...
<b>Phénomènes ou notions approchés</b>	Différents types de signaux Informations et codage Transmission d'une information par un signal
<b>Lexique</b>	Morse, signal sonore, signal lumineux, information.

## Défi lancé aux élèves

**« A l'aide des différents appareils de mesures de « FizziQ », réalise un dispositif d'échange d'informations à distance à l'aide du code MORSE international »**

Une fois le défi lancé, vous pouvez laisser une dizaine de minutes aux élèves pour qu'ils explorent l'application (individuellement ou en groupe selon le nombre de téléphones ou tablettes à disposition), découvrent et choisissent les capteurs qui leur semblent pertinents d'utiliser. Les élèves peuvent aussi réaliser un travail préliminaire sur le code MORSE international.

Vous pourrez aussi reformuler le défi sous forme plus « guidée » en ajoutant la question suivante : « Comment échanger une information à l'aide du code MORSE international ? »

Des prolongements-vous sont proposés pour travailler sur les notions de programmation ou des projets interdisciplinaires.

Tout au long de ce document, vous trouverez différents types de documents : aides, ressources... à distribuer ou non à vos élèves selon les objectifs pédagogiques visés.

## Prérequis éventuels

La durée de ce défi dépendra de la maîtrise de l'application par les élèves. Si c'est la première fois qu'ils l'utilisent, il serait utile de leur présenter l'application et les différentes possibilités qu'elle offre. Vous retrouverez ces informations ci-dessous.

Les élèves peuvent avoir été sensibilisés ou non aux notions de signaux et informations et notamment aux différences et liens entre ces deux notions. Ce défi peut être à l'origine de l'étude de ces notions et peut être étayé par des apports documentaires.

## Remarques techniques :

- Les indications sur les appareils de mesure se retrouvent également directement dans l'application quand on ouvre un appareil de mesure en allant dans le « i » (en haut à droite de l'écran).
- Il faudra veiller à ne pas communiquer avec des signaux trop rapides pour permettre une analyse plus aisée des informations transmises par ces signaux. Un temps de discussion sur les normes temporelles du code MORSE à fixer auparavant peut être réalisé pour avoir la possibilité de diverses communications au sein du groupe classe.

## Aides

Ces aides sont à destination des enseignants ou des élèves.

Vous pouvez envisager différentes manières de vous en servir :

- Les « lire » aux élèves (en les reformulant éventuellement) au fur et à mesure de leur expérimentation.
- Les imprimer, les découper et les distribuer selon le besoin (par groupe par exemple).

## Liens vers quelques sites utiles et notice

- <https://www.fondation-lamap.org/fr/fizziq> : vous retrouverez ici les différents documents pédagogiques proposés en lien avec l'utilisation de l'application FizziQ, notamment des défis pour les élèves que vous pouvez adapter en fonction de vos objectifs et de vos classes
- <https://www.fizziq.org/>: vous y retrouverez notamment des protocoles donc vous pouvez vous inspirer pour créer vos propres protocoles
- <https://www.youtube.com/channel/UCa3FIR94qwb3iaohwjGzchw/featured> : vous y trouverez des vidéos de moins de 2 min chacune permettant une prise en main rapide de l'application.

Vous trouverez ci-dessous les informations concernant les mesures réalisables dans le cadre de ce défi avec le capteur "luxmètre" des tablettes ou téléphones ou microphone selon l'usage choisi. Le niveau d'explication que vous trouverez ici est plutôt adapté à des adultes souhaitant comprendre la manière dont les capteurs fonctionnent et peuvent être employés pour ce défi. Pour les élèves, le choix peut être de les laisser explorer les différents outils et appareils de mesure si vous en avez le temps.

## Outil

### Le luxmètre – mesure de l'éclairement.

Le luxmètre mesure l'éclairement reçu uniformément par une surface. Son unité est le lux (lx). Un lux correspond à l'éclairement d'une surface qui reçoit un flux lumineux d'un lumen par mètre carré.

### Remarque

Le luxmètre est un capteur situé au niveau de la caméra frontale de la plupart des portables. Il est donc parfois plus complexe de réaliser la mesure désirée, le capteur étant situé face à l'utilisateur utilisant le smartphone. Il faudra donc veiller à ce que la source lumineuse soit dirigée vers la caméra frontale de l'appareil.

## Précision

La fréquence de mise à jour des données dépend des capteurs du portable utilisé et est, en général supérieure à 10 hertz, soit 10 données prise par seconde. Les luxmètres de nos appareils (smartphones ou tablettes) ne sont pas des appareils de précision. Ils ne donnent pas une valeur précise de l'éclairement mais nous permettent tout de même de quantifier grossièrement des éclairagements et de mesurer, comme dans le cas présent, des variations. Il est donc nécessaire d'utiliser des sources lumineuses relativement puissante (lampe torche ou smartphone avec luminosité réglée au maximum dans le cas de la réflexion sur le tissu).

## Caméra – mesure de la luminance

La caméra des smartphones permet de calculer la luminance du flux lumineux qui est reflété ou diffusé par les objets qui sont dans son champ. La luminance est proportionnelle à l'intensité lumineuse mais ne tient pas compte de la surface de la source lumineuse. C'est le ressenti visuel de l'intensité lumineuse.

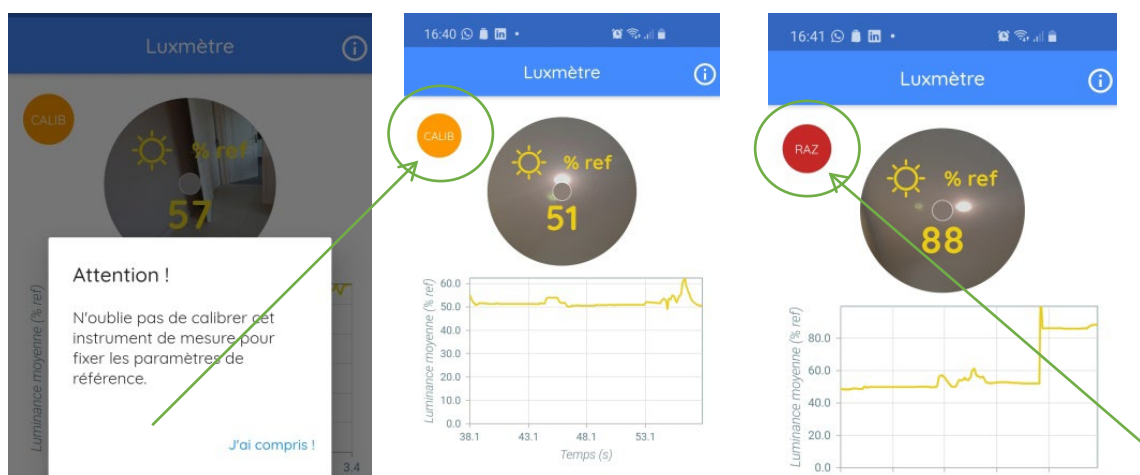
## Remarque

La luminance globale calcule la luminance moyenne de tous les pixels de l'image capturée par la caméra.

La luminance ponctuelle calcule la luminance des pixels centraux de l'image capturée par la caméra. Dans Fizziq, la luminance est calculée comme la moyenne des composants rouge, vert et bleus détectés par la caméra du smartphone sur l'ensemble de l'image et rapportée à la valeur de calibration. Il sera donc nécessaire de calibrer l'appareil avant son utilisation. Par exemple, il sera possible de considérer la valeur 100% comme celle correspondant à l'allumage de la source lumineuse.

## Précision

La fréquence de mise à jour des données dépend des capteurs du portable utilisé et est, en général supérieure à 10 hertz, soit 10 données prises par seconde. Attention, les smartphones ajustent constamment les capteurs de luminosité pour que l'image soit la meilleure possible, il est donc nécessaire de calibrer l'instrument, ce qui permet de fixer les paramètres d'acquisition de l'image et donc de pouvoir la luminance observée par rapport à la luminance initiale.



**La procédure pour un calibrage (vous avez une alerte lors de la première utilisation) : viser la source lumineuse, cliquer sur « CAL » puis faites vos mesures... Si vous n'êtes pas satisfait... refaites la procédure en cliquant sur « RAZ »..**

## Le sonomètre (Microphone-volume sonore)

Le sonomètre mesure le volume sonore capté par le microphone. Il est exprimé en décibels, ou dB.

### Remarque

L'échelle des décibels est logarithmique : une source de 40 dB est 100 fois plus intense qu'une source de 20 dB. Le seuil minimum de perception d'un son par une oreille humaine correspond à un niveau d'intensité sonore égal à zéro décibel. Une conversation ordinaire atteint environ 60 dB, le son d'un mixeur est souvent de 90 dB, et les sons supérieurs à 140 dB sont douloureux pour l'oreille humaine. Une exposition continue à des sons de plus de 90 dB peut entraîner une perte de l'audition.

### Précision

La fréquence de mise à jour des données est supérieure à 250 hertz, c'est-à-dire 250 mesures par seconde.

Les smartphones ont des microphones plus ou moins sensibles, et la mesure du volume va varier de l'un à l'autre. Le logiciel calibre l'appareil pour que le son le plus intense constaté sur une période de temps soit 90 dB et le moins intense soit de 20 dB. Il produit donc une mesure de la puissance relative du son plutôt qu'une mesure absolue.

## Réalisation du défi

### Avant de répondre au défi....

Selon la méthode choisie par des élèves : utilisation du luxmètre : éclairement ou luminance ou du microphone : niveau sonore, demandez aux élèves de chercher où se trouve le capteur utilisé et de trouver un moyen simple de vérifier qu'il se situe bien à l'endroit envisagé. Ainsi ils comprendront davantage le fonctionnement des capteurs et initieront un début de réflexion sur la mise en place de l'activité expérimentale.

Si l'élève utilise le luxmètre, il « suffit » de cacher le capteur (caméra frontale ou caméra du smartphone) et d'observer des variations selon la lumière reçue par l'appareil.

S'il utilise le microphone, il pourra faire varier le niveau sonore moyen environnant autour du capteur pour observer les différentes variations.

Une fois qu'ils ont compris quel capteur était sensible aux variations, vous pouvez leur faire prendre conscience de l'importance de rechercher la position du capteur avant de commencer toute mesure, afin de ne pas fausser les résultats (en obstruant la caméra par exemple...)

## Points d'attention

- Il est important de fournir aux élèves le code MORSE international mais aussi d'aborder son fonctionnement avec eux pour que la pratique soit aisée par tous.

CODE MORSE MORSE CODE					
A	. —	J	. — — —	S	...
B	— ...	K	— . —	T	—
C	— . — .	L	. — ..	U	.. —
D	— ..	M	— —	V	... —
E	.	N	— .	W	. — —
F	.. — .	O	— — —	X	— .. —
G	— — .	P	. — — .	Y	— . — —
H	... .	Q	— — . —	Z	— — ..
I	..	R	. — .		

- La base du code MORSE international correspond au point.  
1 tiret = 3 points  
L'espacement entre 2 éléments de code d'une même lettre est égal à 1 point silencieux.  
L'espacement entre 2 lettres est égal à 3 points silencieux.  
L'espacement entre 2 mots est égal à 7 points silencieux.
- Il est nécessaire de sensibiliser les élèves au fait d'établir une norme de durée du point pour que les échanges d'informations se fassent aisément. Il est préférable de ne pas choisir une durée trop faible.  
1 seconde pour 1 point semble être une alternative réalisable à condition que le code soit écrit en amont pour que la transcription se fasse de manière fluide.
- Il est nécessaire de sensibiliser les élèves au fait que les mesures réalisées doivent être réalisées dans des conditions expérimentales adéquates. S'ils utilisent le luxmètre, il sera nécessaire de réaliser l'échange d'informations dans une pièce sombre. S'ils utilisent le microphone, il faudra éviter la présence de bruits parasites.

# Utilisation du luxmètre pour transmission de l'information : SOS

## Avantage

Mise en place simple.

Possibilité de mesures multiples et envoi d'informations à longue distance réalisable.

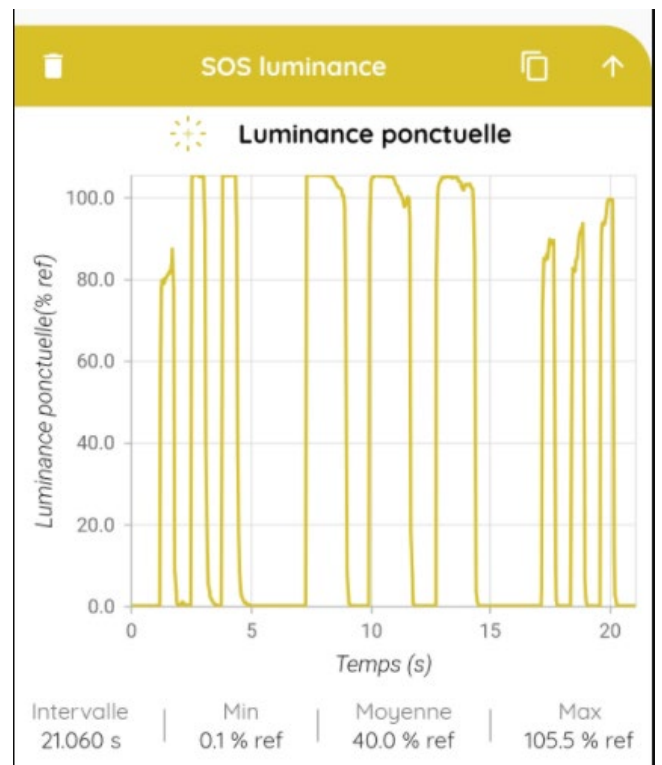
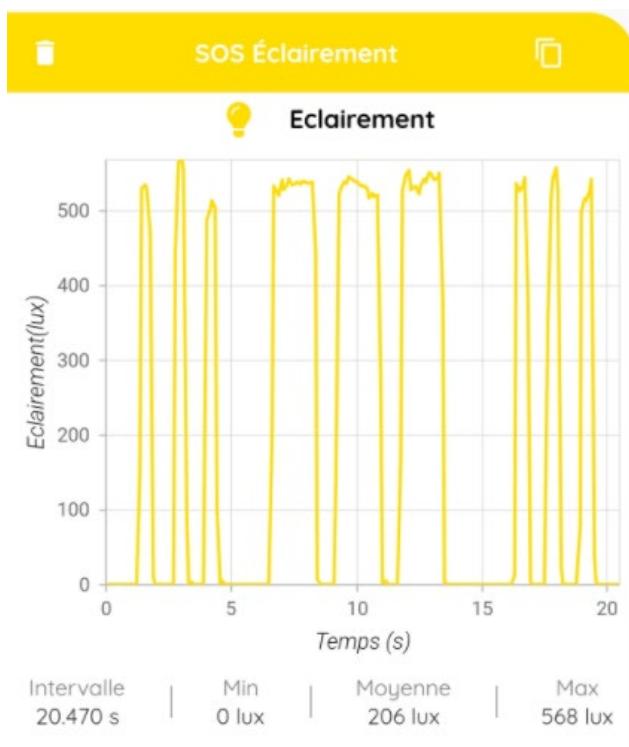
Fais appel aux sens de la vue des élèves que l'on peut lier à la mesure réalisée sur l'application Fizziq.

## Matériel

Source lumineuse, code morse international, application Fizziq.

## Exemples de mesures

Le schéma ci-contre permet de réaliser des mesures dans le noir en éclairant les capteurs d'un smartphone à l'aide d'un montage électrique simple.



**On remarque aisément que l'éclairement varie lorsque la lumière est éteinte ou allumée. On en déduit donc la présence de différents caractères. Ici le message envoyé est un S O S.**

# Utilisation du microphone pour transmettre l'information: SOS

## Avantage

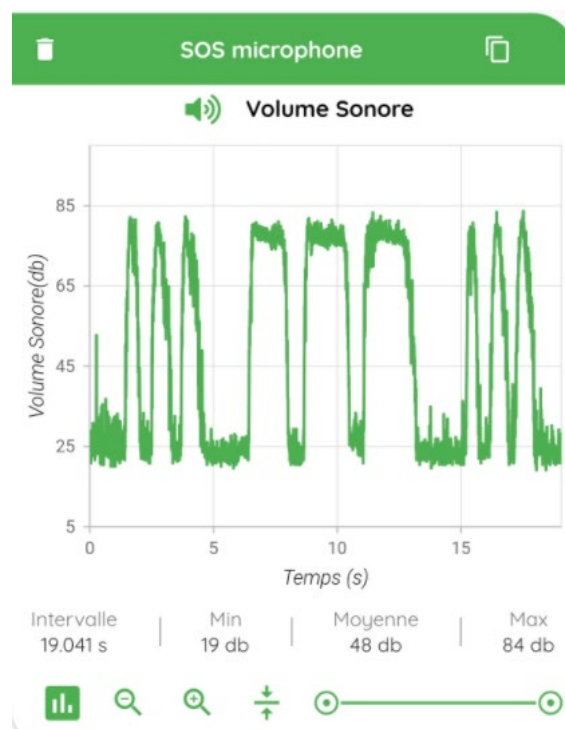
Très simple à mettre en œuvre.

Fait appel au sens de l'ouïe des élèves que l'on peut lier avec la mesure réalisée sur l'application Fizziq.

## Matériel

Source sonore, code Morse international, application Fizziq.

## Exemple de mesure



**Mesure réalisée dans une pièce calme à l'aide d'une simple flûte. On remarque aisément, comme avec le luxmètre, une variation du niveau sonore et donc la transmission d'une information : S O S.**

## Remarques :

Les manipulations réalisables sont très variées. On peut donc laisser l'élève face à une situation où peu d'informations lui sont données pour qu'il parvienne de son propre chef à sélectionner l'appareil de mesure qu'il désire utiliser. De plus, les émetteurs (sources lumineuses ou sonores) peuvent être tout aussi variés. L'élève peut donc être amené à réfléchir à un émetteur idéal ou à sélectionner celui qu'il préfère. Les manipulations peuvent donc mener l'élève à se retrouver dans une situation de pleine démarche en autonomie ou une démarche guidée selon le profil de l'élève.

La prise en main de l'application FizziQ est très intuitive. Sur les différentes captures d'écran de l'application, vous voyez que l'on peut soit enregistrer de manière continue des données ou réaliser des mesures ponctuelles. L'élève peut ensuite, à l'aide du curseur en dessous des graphiques enregistrés, changer la plage d'observation en modifiant les minimum et maximum sur les axes. Cela permet de ne garder que la partie des mesures qui nous intéresse pour conclure.

## A retenir :

Les signaux, qu'ils soient sonores, lumineux, électriques ou radios permettent de transmettre une information.

Cette information prend la forme d'un code (langage) que l'émetteur transmet par l'intermédiaire du signal au récepteur qui peut décoder le code et comprendre alors l'information transmise.

## Prolongements possibles :

Les prolongements possibles ou améliorations de ce défi sont nombreux. La liste ci-dessous n'est évidemment pas exhaustive :

- Un lien avec les mathématiques est réalisable. Il est possible de coder via l'application « scratch » ou d'autres applications de codage un signal à émettre en jouant sur les paramètres d'émission et de temps d'émission d'un son ou d'un flash lumineux afin de transmettre une information. En réalisant un code il est possible de donner cette information à un émetteur qui transmettra l'information vers le récepteur équipé de l'application Fizziq.
- La technologie et les arts plastiques peuvent venir en prolongement de ce défi. En effet, la réalisation d'un dispositif d'échange d'informations via le code international morse peut prendre une ampleur plus importante en réalisant un objet technique et en abordant les notions de : fonction d'usage et d'estime et de solutions techniques. L'appareil ainsi constitué peut être designé et trouver sa place au sein d'un enseignement en arts plastiques. Ce type de projet convient tout à fait aux enseignements disposés en sciences et technologie de cycle 3 et notamment en 6<sup>ème</sup>.

## Programmes cycle 3

**Identifier un signal et une information** (thématique qui est sortie du programme récemment... mais reviendra sûrement et qui permet de travailler en lien avec les programmes de technologie du collège)

Identifier différents types de signaux (sonores, lumineux, radio...).

Distinction entre signal et information, dans une application simple de la vie courante.

Transmission d'une information par un signal.

Si réalisation d'un prolongement en technologie :

Besoin, fonction d'usage et d'estime.

Fonctions techniques et solutions techniques.

Notion de contrainte

Recherche d'idées.

Maquette, prototype.

## Programmes cycle 4

**Des signaux pour observer et communiquer :**

*Présent dans l'ancien programme mais disparaît suite aux modifications du BO de septembre 2020.*

Signal et information :

Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.



---

## Auteur

Antoine HUPELIER

## Remerciements

Aline CHAILLOU, Christophe CHAZOT, Yanick CLEMENT, Philippe RIGOT

En partenariat avec Trapeze.digital



## Date de publication

Janvier 2021

## 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

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org)

