

# Trajectoire (1/2)

## Défi scientifique

Physique / mouvement  
Cycle 4 – collège / lycée

|  |   |
|--|---|
| <b>Durée du défi</b>                   | 50 minutes minimum (séances hybrides ou interdisciplinaires préférables)<br>Ce défi peut se coupler avec le défi « Trajectoire (2/2) » pour l'utilisation du gyroscope et du GPS. |
| <b>Matériel</b>                        | Téléphone ou tablette avec l'application Fizziq   |
| <b>Phénomènes ou notions approchés</b> | Mouvement (trajectoire rectiligne) d'un système<br>Boussole<br>Luxmètre<br>Unités et ordres de grandeur<br>Relativité du mouvement (cas simples)                                  |
| <b>Lexique</b>                         | Mouvement rectiligne, trajectoire, boussole, luminosité, luxmètre   |

## Défi lancé aux élèves

### « Comment se servir des capteurs de nos téléphones ou tablettes pour vérifier que vous effectuez un mouvement rectiligne »

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) et choisissent les capteurs qui leur semblent pertinents d'utiliser.

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. Voici quelques pistes de découverte :

- Présenter les capteurs de la tablette ou des téléphones accessibles par les élèves.
- Montrer que l'on peut enregistrer ses mesures et les mettre dans un « cahier d'expérience ».
- Insister sur l'importance de commenter les mesures faites en utilisant le « clavier » pour ajouter ses observations, son protocole, ses éventuelles conclusions...
- Indiquer que l'on peut ajouter à son cahier une photo de son expérience quand cela semble utile (cela remplace alors le « schéma » de l'expérience réalisée). Cette photo ne devra pas comporter de visage reconnaissable de leurs camarades (droits à l'image) et pourra être commentée en utilisant le « clavier ».
- Indiquer enfin comment partager son cahier avec l'enseignant à la fin de l'expérience.
- Remarque (pour les plus rapides, par exemple quand les expériences sont réalisées en dehors de la classe) : indiquer la possibilité de partager son cahier avec d'autres camarades et ainsi pouvoir réaliser un travail de groupe.
- Les élèves peuvent également rédiger leur propre protocole et le partager facilement

# Aides

Ces aides sont pour vous ou vos 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 "microphone" des tablettes ou téléphones. Le niveau d'explication que vous trouverez ici est plutôt adapté à des adultes souhaitant comprendre la manière dont les capteurs fonctionnent. Pour les élèves, le choix peut être de les laisser explorer les différents outils et appareils de mesure si vous en avez le temps. Leur rapidité de prise en main dépendra de la connaissance qu'ils ont de l'application (si FizziQ a déjà été utilisée au cours d'un autre moment de classe).

## Outil : La Boussole

La boussole affiche l'angle du portable avec le nord magnétique.

### Remarque

Cet instrument utilise les différentes données du magnétomètre pour calculer cet angle. On peut rappeler les minimum et maximum mesurés par une boussole (et les unités), avant de faire les mesures.

### Précision

La précision des données est inférieure à 0,1 degré et la fréquence de mise à jour des données est en générale supérieure à 10 hertz, soit 10 données par seconde."

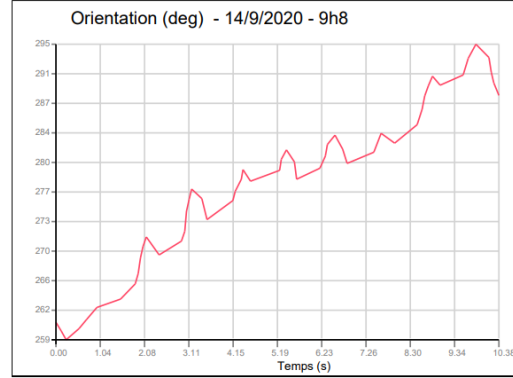
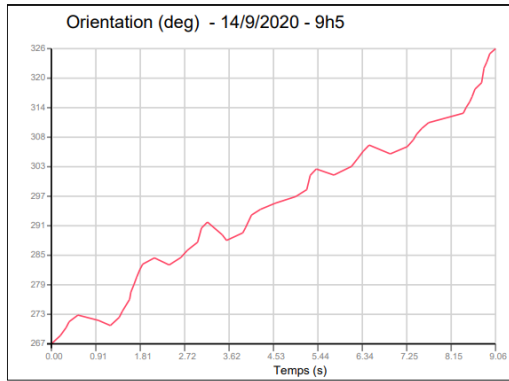
### Points de vigilance

Ces points ne sont peut-être pas exhaustifs mais ils doivent vous permettre d'aider les élèves à mesurer l'importance de bien réfléchir au protocole à mettre en œuvre pour obtenir des mesures « fiables », par exemple :

- Faire prendre conscience aux élèves qu'il faut que le téléphone ou la tablette soit bien fixe par rapport à l'objet dont on veut analyser le mouvement (par exemple, pour vérifier le mouvement de l'élève, il faut qu'il tienne l'instrument sans le « bouger » par rapport à lui).

- Faire attention à ne pas avoir un environnement trop métallique, sous peine d'avoir des variations importantes.

boussole sur 10m



**Exemple de variations importantes dans un milieu « métallique »  
(tests sur une terrasse métallique ici) : exemple à ne pas suivre ;)**

- Travailler sur la précision des mesures : si des mesures sont réalisées avec des appareils différents, cela peut être l'occasion de travailler sur la précision des mesures (en introduisant par exemple la notion « d'écart relatif » ou en travaillant avec l'enseignant de mathématiques (création d'histogrammes, calculs de moyennes...)).

**Exemples de mesures :**



**Exemple de mesures d'orientation avec un mouvement rectiligne et, à droite, les mêmes mesures mais « zoomées » : on constate que il existe une petite fluctuation autour de l'angle moyen du aux variations de l'angle du téléphone par rapport à sa trajectoire. De plus, il est très difficile de maintenir un cap « exact »**

## Important (sur tous les niveaux) : Précisions des mesures en sciences :

Le résultat d'une mesure est forcément un peu différent de la vraie valeur car une mesure n'est jamais parfaite.

Elle dépend non seulement de la personne qui a fait les mesures mais surtout de l'appareil de mesure lui-même (vous pouvez le constater en comparant les mesures prises avec différents appareils).

Répétée, la même mesure donne des valeurs proches mais différentes. Pour s'approcher de la vraie valeur, on calcule souvent la valeur moyenne.

Lien avec les mathématiques : représenter les histogrammes des mesures prises par les élèves.

## Outil : Le luxmètre

Le capteur de lumière ambiante mesure l'éclairement sur une surface donnée. La mesure s'exprime en lux. Un lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux d'un lumen par mètre carré.

### Remarque

Le lux est une unité généralement peu connue. Lorsque nous achetons des ampoules, nous regardons plus souvent le nombre de watts et le nombre de lumens. La pleine lune génère environ un lux, une lampe de salon, environ 50 lux, l'éclairage d'une salle de classe, tout comme le lever ou le coucher du soleil, environ 400 lux, la lumière du jour indirecte, plus de 10 000 lux, tandis que la lumière directe du soleil génère plus de 30 000 lux.

### Précision

La fréquence de mise à jour des données dépend des capteurs du portable et est en général supérieure à 10 hertz, soit 10 données par seconde

### Points de vigilance

Attention, le luxmètre n'est pas accessible avec les iPhones ou tablettes sous iOS.

Le luxmètre fonctionne bien quelle que soit la luminosité mais, bien évidemment, les variations seront plus importantes et donc plus facilement exploitable un jour ensoleillé ou, a minima, un jour de ciel « clair ».

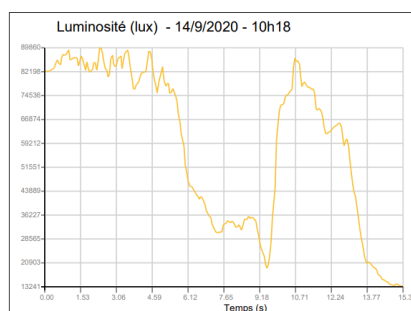
Attention à ne pas passer dans des ombres au cours de la mesure de la luminosité (y compris dans l'ombre de ses camarades).

Chercher où est le capteur avant toute utilisation en se mettant devant une source lumineuse et en mesurant en continu la luminosité. Cacher ensuite progressivement chaque partie de l'écran du téléphone ou de la tablette et trouver ainsi la position du capteur... Lorsque vous « cachez » le capteur, la valeur (en Lux) diminue très fortement !

L'utilisation du luxmètre peut poser quelques difficultés car il utilise la caméra frontale et donc on ne peut pas « voir » et analyser ses résultats au cours de la mesure. Les élèves vont sûrement être tentés

de regarder l'écran du téléphone pour observer l'évolution et donc peuvent entraîner une variation de la mesure. Comme pour la boussole qu'il faut que le téléphone (ou la tablette) reste fixe par rapport à l'objet dont on veut analyser le mouvement.

Pour éviter les perturbations lumineuses il peut être possible d'ajouter un tube de papier toilette ou essuie tout que l'on fixe autour de la caméra, cela permet de fixer plus facilement une même direction.



**Mesures avec le luxmètre sur un trajet non rectiligne : la position du Soleil varie donc par rapport au capteur et la luminosité varie donc fortement**

## Prolongements possible :

- Travailler sur la précision des mesures : il peut être intéressant de faire calculer les variations des mesures d'angle et de les comparer aux maximum et minimum de la boussole (que l'on peut leur rappeler ou leur faire chercher en utilisant l'instrument). On peut faire les mesures sur un « aller-retour » et faire retrouver aux élèves qu'il y a un écart de 180 degrés entre les 2 directions (cela peut également être travaillé avec le collègue de mathématiques).
- Vous pouvez aussi choisir de changer le type d'affichage et, en affichant par points et non directement la « courbe », on peut ainsi faire réfléchir les élèves sur le nombre de mesures prises par seconde (ou par minute) par leur capteur.
- Il est possible de travailler sur des trajectoires autres que rectiligne (circulaire par exemple) et faire réfléchir les élèves sur ce qu'ils pensent obtenir comme mesures avant de les réaliser...
- Possibilité de l'utilisation de la boussole avec un collègue d'EPS au cours des cycles de course d'orientation.
- Possibilité d'indiquer une distance et une direction en degré d'angle à partir d'un point de départ et ne laisser que l'application FizziQ aux élèves pour retrouver les balises : travail avec la boussole pour la direction et podomètre pour la distance (en ayant mesuré la distance « approximative » réalisée par l'élève en 1, 5 ou 10 pas par exemple)
- Etude de la Terre et de ses caractéristiques : champ magnétique terrestre, en lien avec le mode de fonctionnement d'une boussole, expliquer d'où provient le champ magnétique le représenter sur la surface terrestre
- Lien avec le protocole en ligne : <https://www.fizziq.org/team/opportunity-on-mars>
- Il est possible de faire un lien entre l'utilisation du luxmètre et l'explication des saisons.
- Voir le défi « trajectoire (2/2) pour l'utilisation du gyroscope et du GPS.

## A retenir:

La trajectoire d'un objet est l'ensemble des positions successives occupées par un objet au cours de son mouvement.

Si la trajectoire est une droite, on parle de trajectoire rectiligne.

Si la trajectoire est un cercle, on parle de trajectoire circulaire.

Un mouvement peut avoir une trajectoire qui correspond à plusieurs trajectoires différentes les unes après les autres ou une trajectoire quelconque

# Programme officiel

## Technologie :

*Mobiliser des outils numériques :*

L'analyse du fonctionnement d'un objet technique, de son comportement, de ses performances et de son impact environnemental doit être replacée dans son contexte. L'évolution de celui-ci doit être prise en compte. Collection d'objets répondant à un même besoin. RFID, GPS, WiFi.

## Interdisciplinaire :

Évolution des objets dans le temps : relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques ; comparer et commenter les évolutions des objets selon différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique.... objets pour mesurer, pour dater.

---

## Auteur

Aline CHAILLOU

## Remerciements

Christophe CHAZOT, Antoine HUPELIER

En partenariat avec Trapeze.digital



## Date de publication

Décembre 2020

## 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)

