



# Chutes et oscillations avec Micro:bit

## DESCRIPTION

### Objectif

Le but de ce projet est de programmer un Micro:bit pour récupérer le nombre de chutes subies afin d'étudier les mouvement oscillants verticaux. En partant d'une situation simple (compter des chutes), le programme va être étoffé afin de pouvoir déterminer la période des oscillations. Il faudra tout de même paramétrer avec soin le système oscillant et vérifier que la fonction du Micro:bit qui permet de détecter une chute libre se déclenche effectivement lors des mouvement du système. Il s'agit notamment de veiller à ce que l'amplitude soit suffisante.

### Intérêt

Cette activité permet d'effectuer des mesures physiques de façon simple et efficace tout en demandant un minimum de programmation.

**Simplicité de la situation.** La situation est très simple à expliquer et les élèves comprennent le but à atteindre. La problématique liée à l'affichage dans le niveau 1 permet d'aborder des problèmes de tris classiques en programmation, c'est l'occasion de voir comment des notions simples de mathématiques (arrondi, modulo) sont utiles dans ce type de situation.

**Motivation des élèves.** Dans cette activité, l'élève est acteur tout au long de la chaîne de l'expérimentation et utilise un composant électronique que l'on retrouve dans de nombreux objets (téléphone, manettes de jeux, hoverboard...).

**De nombreuses solutions/améliorations possibles.** Cette activité propose une solution qui est suffisante pour étudier les oscillations, puisqu'elle ne fait qu'automatiser un traitement qui pouvait être fait à la main. Néanmoins il est envisageable par exemple de coupler un deuxième Micro:bit afin de recueillir et de traiter les données en directes.

**Démarche scientifique.** Il peut être intéressant de faire évaluer la précision du Micro:bit afin de vérifier que la fiabilité des mesures. Par exemple une même expérience pourrait faire l'objet d'une mesure avec le Micro:bit, avec un opérateur manuel et à l'aide de la vidéo. La détection de la chute libre a été évoquée précédemment, là encore il est intéressant d'étudier avec les élèves les limites de l'expérience.

### Matériel



- 1 × Micro:bit
- 1 × accès internet : IDE programmation par bloc <http://makecode.microbit.org/>
- ressorts de différentes raideurs
- 1 support vertical
- masses marquées



## NIVEAU SIMPLE

### Activité élève



Durée

1 h



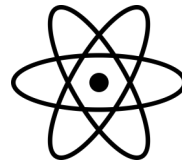
Public

terminale



Maths

repérage



Sciences

mécanique



Algo

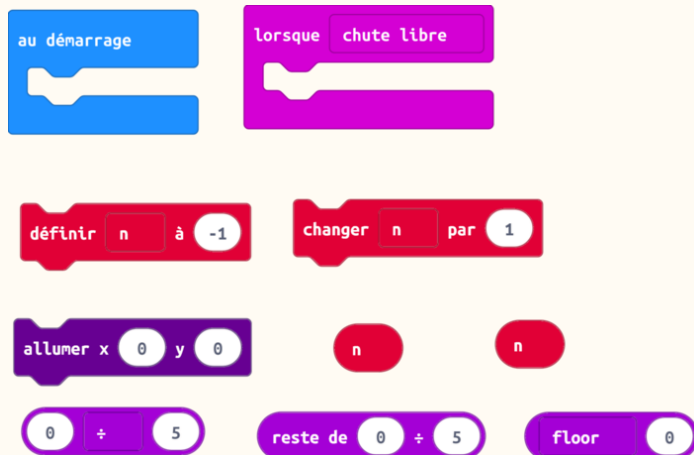
affichage ;  
événement ;  
tri ; variable

#### ACTIVITÉ

Utilise Micro:bit pour compter et afficher un **nombre de chutes** !

En t'aidant des blocs ci-dessous, programme Micro:bit pour :

- 1) programmer un événement lorsque l'appareil est en chute libre ;
- 2) itérer **une variable** correspondant au **nombre de chutes** subies par le Micro:bit.
- 3) afficher ce nombre en allumant une nouvelle LED à chaque chute.





## Notes pour l'enseignant

La difficulté de ce niveau tient dans l'affichage, ce qui pourrait facilement être contournée en affichant simplement un nombre plutôt qu'en allumant une nouvelle LED à chaque nouvelle chute. Néanmoins il est intéressant d'étudier comment ce problème d'affichage peut-être résolu simplement avec les deux opérateurs mathématiques arrondi et modulo.

### MÉTHODE

Pour résoudre ce problème, il suffit de programmer les instructions de la façon suivante :

au démarrage

définir  $n$  à  $-1$

lorsque chute libre

changer  $n$  par  $1$

allumer x  $\text{floor}(n \div 5)$  y  $\text{reste de } n \div 5$

### REMARQUE

La page vers l'interface de programmation avec le code prêt à télécharger :

<https://makecode.microbit.org/xxxxxxxxx>



## NIVEAU INTERMÉDIAIRE

### Activité élève



Durée

1 h

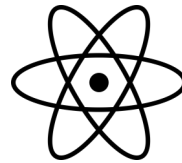


Public

Term



Maths

indicateurs  
statistiques

Sciences

mécanique



Algo

affichage ;  
événement ;  
variable ; liste

#### ACTIVITÉ

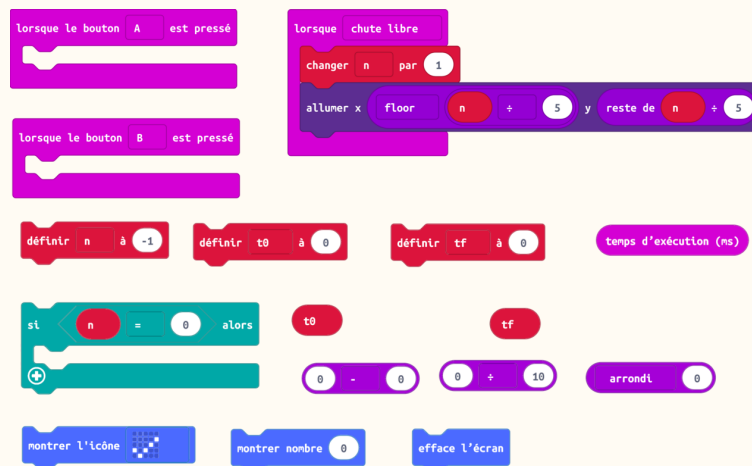
Utilise Micro:bit pour déterminer une période moyenne **une période moyenne d'oscillation** !



En t'aidant des blocs ci-dessous, programme Micro:bit pour :

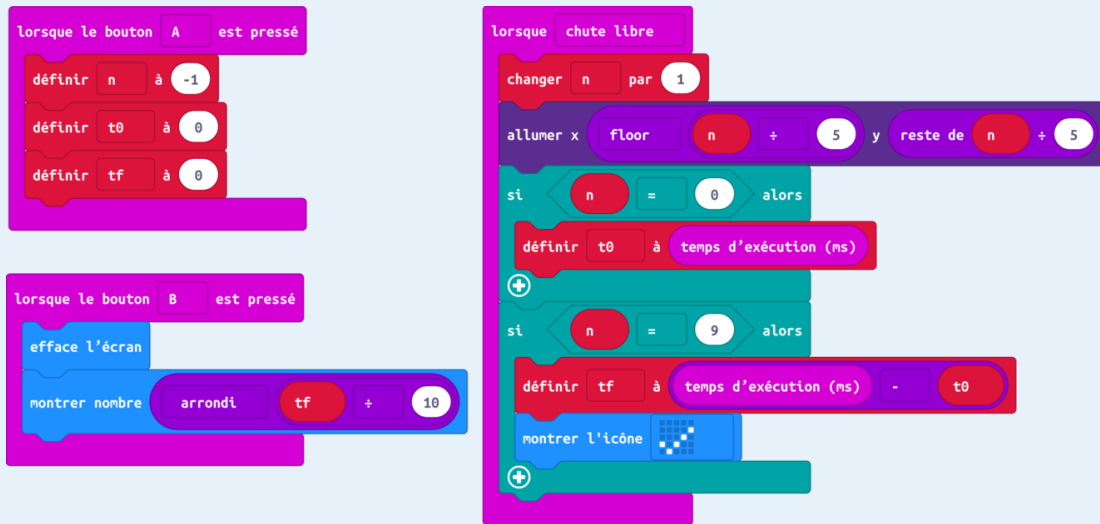
- 1) programmer un événement lorsque l'appareil est en chute libre ;
- 2) itérer **une variable** correspondant au **nombre de chutes** subies par le Micro:bit.
- 3) utiliser le bloc **temps d'exécution** pour mesurer la durée d'un nombre d'oscillation déterminé (10 par exemple)
- 4) calculer la période moyenne d'oscillation (en ms et afficher le résultat

Attention tous les blocs ne sont pas représentés : certains doivent être doublés et/ou modifiés.



**MÉTHODE**

Pour résoudre ce problème, il suffit de programmer les instructions de la façon suivante :



# À propos de cette publication

## POURQUOI LES OBJETS CONNECTÉS ?

Alors que dans certaines disciplines le temps commence à manquer pour traiter l'ensemble du programme, certains évoquent déjà l'idée d'en faire plus !

En effet, les enseignants utilisent déjà les outils numériques. Par exemple, dans les classes de mathématiques, l'utilité du tableur et de GeoGebra n'est plus à démontrer. Jusqu'à l'introduction de l'algorithmique, ces deux logiciels efficaces et maîtrisés par les enseignants étaient amplement suffisants. Est-ce donc juste un effet de mode de faire cours avec les robots (Thymio, Mbot), les objets programmables et connectés (Arduino, Micro:bit, STM education, Raspberry Pi) ou est-ce une nouvelle façon d'aborder notre enseignement ? Ces nouvelles possibilités technologiques, forcément chronophages, nous permettront-elles de traiter un contenu disciplinaire exigeant dans un cadre institutionnel contraignant ?

Nous n'avons bien sûr pas toutes les réponses à ces questions mais nous pensons que lorsqu'il est accompagné de certains de ces outils, notre enseignement a beaucoup à y gagner.

L'introduction de l'algorithmique en lycée professionnel nous interroge. Longtemps il nous a semblé impensable et inenvisageable d'avoir à enseigner un langage de programmation comme Python auprès d'un public d'élèves globalement en difficulté avec les mathématiques. Fort de ce constat, nous avons cherché les moyens de lier les mathématiques à la logique et au raisonnement algorithmique. C'est pourquoi nous avons exploré les potentialités des objets connectés.

Notre postulat est double. Nous pensons que :

- grâce à des situations réelles et concrètes, les objets connectés facilitent la mise en activité de tous les élèves ;
- grâce à des activités simples mais évolutives centrées autour de réalisations matérielles, la dimension affective du travail est valorisée. Soyons fous et espérons que l'élève tisse une histoire personnelle avec l'activité, qu'il soit fier du travail accompli et qu'il prenne également du plaisir à expliquer et à montrer ses réalisations.

En devenant de plus en plus simples, accessibles et facilement utilisables, les objets connectés permettent d'aborder des contenus disciplinaires et de développer des compétences transversales essentielles pour l'élève.

En travaillant à partir des objets connectés, la situation de départ est plus concrète et l'objectif à atteindre suffisamment clair pour l'élève. Plus ou moins guidé selon son niveau d'expertise technique, il est alors libre dans sa démarche. Avec des interfaces de programmation accompagnées parfois de simulateurs, la démarche par essais et erreurs a ici toute sa place. Par ailleurs, l'élève devra clarifier sa pensée avant de verbaliser ses idées en langage naturel. Il pourra ainsi proposer et élaborer un modèle acceptable par la machine pour enfin traduire son algorithme en se pliant à la rigueur du langage de programmation.

Effectuant régulièrement des va-et-vient entre abstraction et réalité, cherchant à valider son algorithme à partir d'un visuel ou d'une exploitation des résultats, l'élève entre progressivement dans la modélisation.

Les scénarios proposés dans cette brochure permettent tout cela : une approche des mathématiques et des sciences qui laisse la place à l'expérimentation : manipulation, programmation et auto-validation.

## QUI SOMMES-NOUS ?

Nous sommes des enseignants de maths/sciences regroupés au sein d'un groupe de recherche de l'IREM de Marseille.



Notre groupe, Innovation, Expérimentation et Formation en Lycée Professionnel (InEFLP) consacre une partie de son travail à l'enseignement de l'algorithmique en classes de lycée professionnel. Dans le cadre de cette recherche, nous explorons les objets connectés tels que Arduino, Micro:bit, STM32 Éducation ou mbot.

## LIENS UTILES

### Page du groupe InEFLP

<http://url.univ-irem.fr/ineflp>

### IREM de Marseille Site académique de l'IREM de Marseille

<http://url.univ-irem.fr/mars>

### Portail des IREM Site national des IREM

<http://www.univ-irem.fr/>

### Formation à l'algorithmique LP et SEGPA Padlet de utilisé lors de nos formations académiques

<http://url.univ-irem.fr/stage-algo>

### Collecte de ressources pour Micro:bit Padlet sur Micro:bit utilisé en formation

<http://url.univ-irem.fr/algo2017-microbit>

### Brochure sur Micro:bit Publication de la C2i TICE pour une prise en main de Micro:bit

<http://url.univ-irem.fr/c2it-mb-t1-pdf>

### Description Micro:bit Fiche sommaire de description de Micro:bit

<http://url.univ-irem.fr/ineflp-microbit>

### Site IREM dédié à Micro:bit Site de ressources sur Micro:bit du groupe

<http://url.univ-irem.fr/o>



*Un extrait de la brochure*

Les objets connectés pour enseigner  
l'algorithmique  
en lycée professionnel

< version du 13 mai 2023 >