| Cinématique et le micro:bit | 11e et 12e année – Physique |
|---|---|

# Plan de leçon

| | |
|---|---|
| Outil de programmation | Micro:bit |
| Compétences transversales | |

**Idées générales**

A1. démontrer des compétences en recherche scientifique (liées à la fois à la recherche et à la recherche) dans les quatre domaines de compétences (initiation et planification, exécution et enregistrement, analyse et interprétation, et communication)

**Attentes précises**

A1.5 mener des enquêtes, en contrôlant les variables pertinentes, en adaptant ou en prolongeant les procédures au besoin, et en utilisant des matériaux et de l'équipement appropriés de manière sécuritaire, précise et efficace, pour recueillir des observations et des données.

B1.1 analyser, sur la base de recherches, une technologie qui applique des concepts liés à la cinématique (par exemple, des dispositifs utilisés pour mesurer la vitesse dans les sports; des accélérateurs de fusées; des capteurs de détection de mouvement pour les systèmes de sécurité; des compteurs de vitesse dans les automobiles) [IP, PR, AI, C]

**Description**

Dans cette leçon pratique en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques (STIM), les élèves exploreront les principes de la cinématique (déplacement, vitesse et accélération) au moyen de la collecte de données en temps réel à l'aide du BBC micro:bit. En utilisant l'accéléromètre intégré de micro:bit et la plateforme d'apprentissage automatique micro:bit CreateAI, les élèves entraîneront des modèles pour reconnaître différents types de mouvement.

**Matériel**

- Micro:bit V2
- Matériaux pour créer une monture de poignet Microbit
- Ordinateur
- Outil basé sur des graphes

**Aptitudes en pensée computationnelle**

- Apprentissage automatique
- Programmation par blocs

- https://createai.microbit.org/

## Introduction

La cinématique est la branche de la physique qui décrit comment les choses se déplacent. Elle se concentre sur le mouvement des objets sans se soucier de ce qui cause le mouvement (c'est la dynamique). En cinématique, nous étudions :

- Le déplacement – la distance qu'un objet a parcourue depuis son point de départ et dans quelle direction.
- La vélocité – à quelle vitesse un objet se déplace et dans quelle direction.
- L'accélération – à quelle vitesse la vitesse d'un objet change.
- Le temps – combien de temps dure le mouvement.

En mesurant et en analysant ces quantités, nous pouvons décrire et prédire comment les objets se déplacent dans le monde réel. Comme une voiture qui accélère, une balle qui tombe ou un élève qui traverse la pièce.

Ce plan de leçon amène les élèves à créer des modèles utilisant l'apprentissage automatique de mouvements spécifiques, puis à faire le suivi de l'accélération de ces mouvements en utilisant l'extension DataLogger du micro:bit V2.

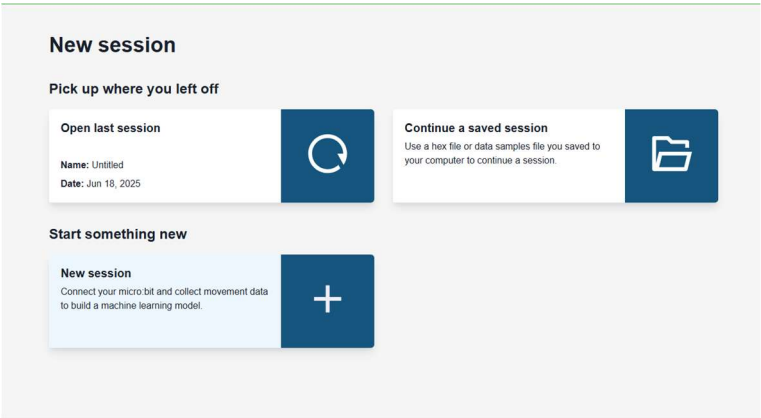
## Action

**Étape 1 : Accéder à CreateAI**

Allez à https://microbit.org/createai

Cliquez sur « **Get Started** » (commencer), puis sur « **New Session** » (nouvelle séance) et donnez-lui un nom (par exemple, « Classificateur de

cinématique »).



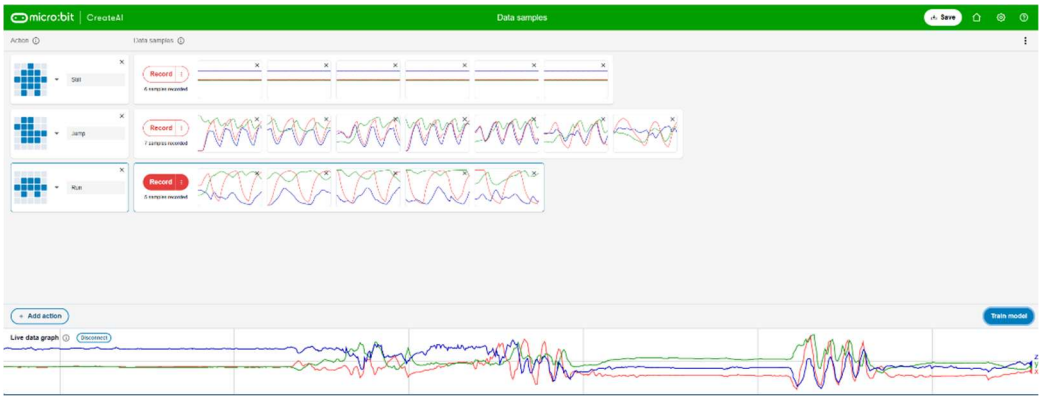

**Étape 2 : Connecter Micro:bit**

Cliquez sur le bouton de connexion, assurez-vous que votre micro:bit est connecté au moyen d'un câble USB et suivez les instructions à l'écran sur la façon de le connecter au Bluetooth.

**Étape 3 : Recueillir des données sur le mouvement**

Créez des étiquettes pour chaque type de mouvement que vous souhaitez reconnaître (p. ex. « marcher », « courir », « sauter »).
Pour chaque étiquette :
Cliquez sur « Record » (enregistrer).
Effectuez le mouvement indiqué sur l'étiquette tout en tenant ou en portant le micro:bit sur un bracelet.
Enregistrez plusieurs échantillons (visez 10 ou plus). Plus il y a d'échantillons pour chaque mouvement, plus le micro:bit sera précis pour déterminer le mouvement.
Remarquez comment nous entraînons le micro:bit à reconnaître son mouvement en enregistrant sa position sur les axes X, Y et Z. En apprenant ses positions lors de certains mouvements, il peut se souvenir de reconnaître ces coordonnées comme étant ces mouvements spécifiques.
Assurez-vous d'enregistrer le micro:bit dans un état IMMOBILE pour vous permettre de programmer votre micro:bits afin qu'il n'essaie pas de deviner des mouvements lorsque le micro:bit n'est pas réellement en

mouvement.




**Étape 4 : Entraîner le modèle**

Une fois que vous avez recueilli suffisamment de données, cliquez sur « Train Model » (entraîner le modèle).

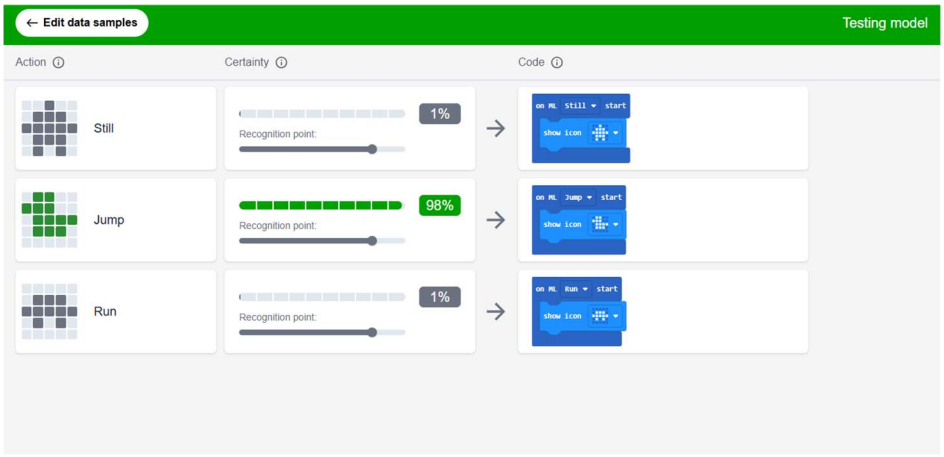
Le système analysera les données et construira un classificateur.

Examinez la note de précision et la matrice de confusion pour voir comment le modèle se comporte en reproduisant ces mouvements que vous avez entraînés à l'écran précédent.

**Étape 5 : Tester le modèle**

Cliquez sur « Test » et essayez d'effectuer les mouvements à nouveau.

Regardez les prévisions en direct pour voir si le modèle détermine correctement le mouvement en vérifiant la précision en percentile des mouvements lorsqu'ils sont répétés sur cet écran.



**Étape 6 : Envoyer au Microbit**

Une fois que vous cliquez sur « Edit in Makecode » (modifier dans Makecode), vous serez dirigé vers la page de programmation.

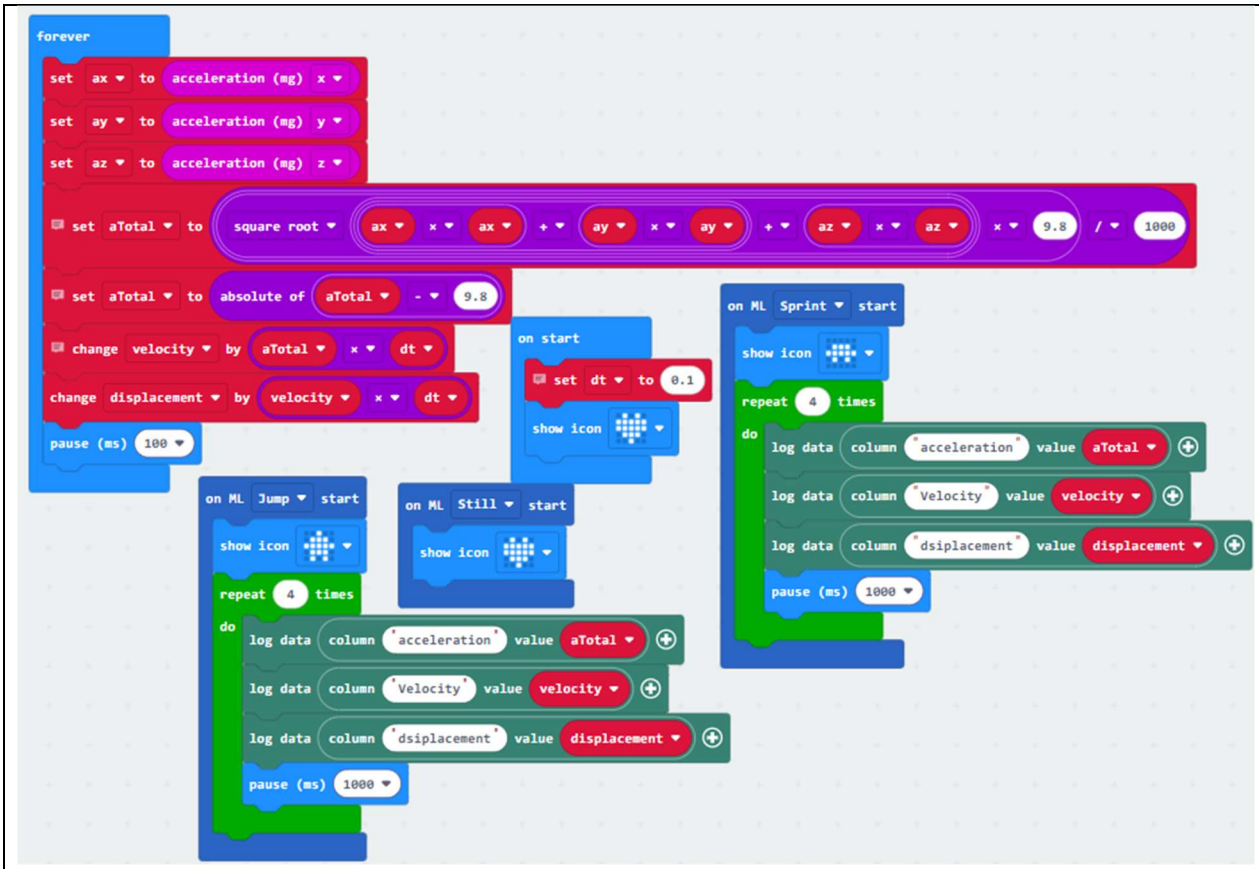
Vous pouvez voir que des blocs ont été remplis pour vos trois mouvements. Ces blocs se trouvent dans l'onglet « Machine Learning » (apprentissage automatique) à droite. Et le code que vous ajoutez à ces blocs s'activera.

**Étape 7 : Programmer votre Microbit**

Ensuite, nous ajouterons l'extension de l'enregistreur de données en allant dans « Extensions » et en recherchant « DataLogger » (enregistreur de données).

Cette extension vous permet d'enregistrer et de sauvegarder des données provenant des capteurs du microbit.

Nous allons utiliser les blocs « DataLogger » pour faire le suivi du déplacement du microbit et le calculer, tout en effectuant les mouvements appris par machine. **Pour ce faire, nous utiliserons le code ci-dessous :**




**Ou vous pouvez copier-coller ce code dans le JavaScript :**

```
ml.onStart(ml.event.Sprint, function () {
    basic.showIcon(IconNames.Tortoise)
    for (let index = 0; index < 4; index++) {
        datalogger.log(datalogger.createCV("acceleration", aTotal))
        datalogger.log(datalogger.createCV("Velocity", velocity))
        datalogger.log(datalogger.createCV("dsiplacement",
displacement))
        basic.pause(1000)
    }
})
ml.onStart(ml.event.Still, function () {
```

```
    basic.showIcon(IconNames.Heart)
})
ml.onStart(ml.event.Jump, function () {
    basic.showIcon(IconNames.House)
    for (let index = 0; index < 4; index++) {
        datalogger.log(datalogger.createCV("acceleration", aTotal))
        datalogger.log(datalogger.createCV("Velocity", velocity))
        datalogger.log(datalogger.createCV("dsiplacement",
displacement))
        basic.pause(1000)
    }
})
let az = 0
let ay = 0
let ax = 0
let displacement = 0
let velocity = 0
let aTotal = 0
// time step in seconds (1 second)
let dt = 0.1
basic.showIcon(IconNames.Heart)
basic.forever(function () {
    ax = input.acceleration(Dimension.X)
    ay = input.acceleration(Dimension.Y)
    az = input.acceleration(Dimension.Z)
    // Convert from milli-g to m/s² (1 g ≈ 9.8 m/s²)
```

```
    aTotal = Math.sqrt(ax * ax + ay * ay + az * az) * 9.8 / 1000
    // Subtract gravity (approximate)
    aTotal = Math.abs(aTotal - 9.8)
    // Estimate velocity and displacement
    velocity += aTotal * dt
    displacement += velocity * dt
    basic.pause(100)
})
```

**Ce que fait ce code :**

- Attend que l'action apprise par la machine se produise.
- Mesure l'accélération totale des 3 axes pendant 4 secondes.
- Convertit en m/s² et enlève la gravité.
- Estime la vitesse et le déplacement en utilisant l'intégration de base.
- Enregistre des données sur le microbit pour le graphique ou la journalisation.

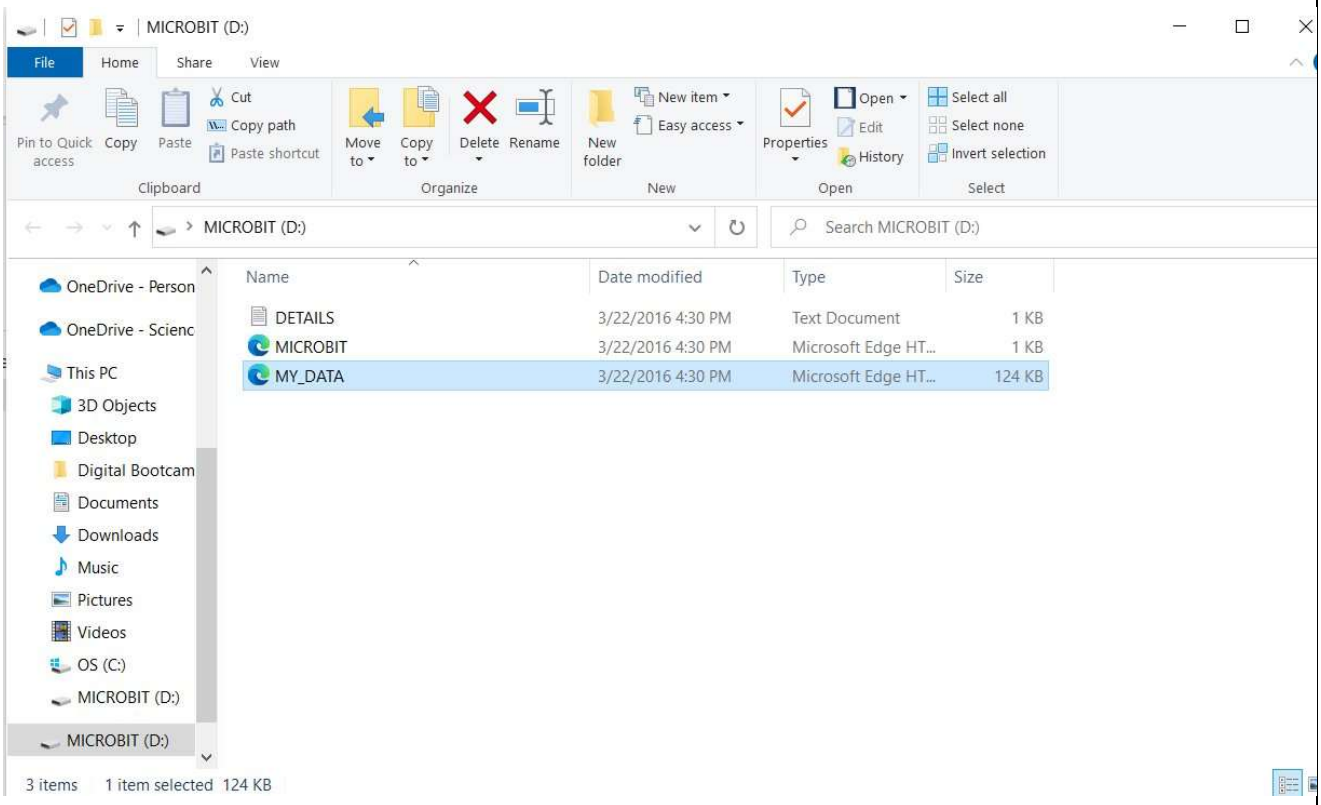
**Étape 8 :**

Cliquez sur « Download » (télécharger) pour apparier votre Microbit et obtenir le modèle entraîné sous forme de fichier .hex.

Branchez votre micro:bit au moyen du câble USB.
Glisser-déplacer le fichier .hex sur le lecteur micro:bit.
Une fois acheminé, le micro:bit commencera à reconnaître les mouvements en temps réel!

**Étape 9 :**

Vous pouvez télécharger le DataLog des microbits en le reconnectant à l'ordinateur et en l'ouvrant dans votre explorateur de fichiers. Cliquez sur « MY_DATA ».




Une fois que vous avez cliqué sur MY_DATA, le DataLog s'ouvrira. Ce DataLog peut être téléchargé et ouvert dans Excel ou Sheets.

Votre élève peut ensuite remplir ses feuilles de travail, tracer ses résultats et répondre à ses questions de réflexion.

## Consolidation et approfondissement

Les élèves peuvent maintenant utiliser ce code et le Microbit pour explorer la cinématique de différents objets en mouvement en attachant le microbit avec ce code et en utilisant l'apprentissage automatique pour enseigner à leurs microbits comment les objets sont censés se déplacer.

| |
|---|
| **Évaluation**<br>La feuille de travail fournie avec des questions de réflexion et des captures d'écran de leur code fonctionnel serait d'excellents matériaux pour l'évaluation. |
| **Ressources supplémentaires**<br>https://createai.microbit.org/<br>https://schools.sciencenorth.ca/fr/ressources-pour-enseignants<br>https://microbit.org/ |