



# Fluctuation d'échantillonnage avec Micro:bit

## DESCRIPTION

### Objectif

Le but de ce projet est d'expérimenter la fluctuation d'échantillonnage à partir d'une situation classique, en établissant tout d'abord un modèle d'expérience aléatoire à partir des données de la situation, puis en proposant de programmer le tirage d'échantillons pour une taille  $n$  fixée.

### Intérêt


L'utilisation de l'interface Micro:bit permet d'obtenir rapidement un programme fonctionnel, mais aussi d'afficher graphiquement la série de données produites. Cela représente un intérêt non-négligeable lorsque l'on souhaite traiter la fluctuation d'échantillonnage.

**Simulation d'une grande série d'expériences aléatoires** Contrairement à l'usage du tableur, où l'élève va devoir manipuler un grand nombre de données en colonnes et en lignes, au risque de se perdre dans leur traitement, l'approche algorithmique de ce problème permet d'aller à l'essentiel.

**Afficher les données** En utilisant le navigateur chrome, il est possible de recueillir les données générées et de les visualiser. L'échelle du graphique se réglant automatiquement sur le maximum et le minimum des données, cela permet une compréhension immédiate du phénomène.

### Matériel



- 1 ×  Micro:bit (facultatif car le simulateur peut suffire)
- 1 × accès internet : IDE programmation par bloc <http://makecode.microbit.org/>
- lien vers l'activité 1 : [https://makecode.microbit.org/\\_TbPFTK8eaKes](https://makecode.microbit.org/_TbPFTK8eaKes)
- lien vers l'activité 2 : [https://makecode.microbit.org/\\_PW8LCg82z3fh](https://makecode.microbit.org/_PW8LCg82z3fh)
- lien vers l'activité 3 : [https://makecode.microbit.org/\\_11aUTkWzR60J](https://makecode.microbit.org/_11aUTkWzR60J)



## Progression proposée

### MÉTHODE

On propose ici d'aborder la problématique en trois temps :

**1) Prise en main - Vérifier le modèle.**

Pour faciliter la prise en main et gagner du temps on propose aux élèves de vérifier un code déjà prêt. Cela facilite l'appropriation du problème.

**2) Intermédiaire - Du modèle à la génération d'échantillons.**

À partir du modèle, l'élève doit élaborer un algorithme afin de produire des échantillons de taille fixé.

**3) Avancé - Visualisation des données**

Cette étape consiste en une amélioration du programme précédent afin de pouvoir visualiser les données issues de la simulation.



## NIVEAU PRISE EN MAIN - VÉRIFIER LE MODÈLE...

### Activité élève



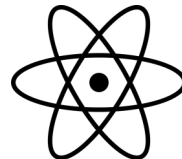
Durée  
0,3 h



Public  
première



Maths  
statistiques et probabilités



Sciences



Algo  
instruction conditionnelle



#### ACTIVITÉ

Ta MISSION : Utiliser Micro:bit pour simuler des **naissances**!

La situation est la suivante : à Ufa, en Russie, 51,2 % des naissances sont des garçons.

Dans cette ville, une usine agrochimique expose ses employés à des pesticides contenant de la dioxine.

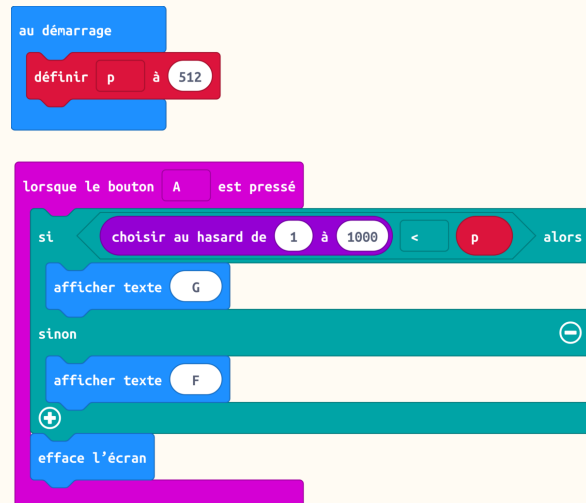
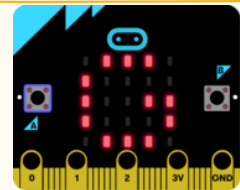
D'après une étude de l'université de Montréal, parmi les 227 enfants nés d'un parent travaillant dans cette usine, 91 sont des garçons.

Cette étude cherche à déterminer si l'usine interfère sur les naissances.

Pour simuler les naissances à Ufa, on propose d'utiliser le programme ci-dessous.

**Expliquer pourquoi** ce programme modélise correctement les naissances à Ufa.

**Proposer** une façon de l'exploiter afin de vérifier l'influence des produits chimiques sur les naissances.



### Notes pour l'enseignant

#### MÉTHODE

Dans cette activité, il s'agit de vérifier que les élèves ont bien compris la problématique et notamment comment est utilisé la fréquence d'apparition du caractère "garçon".

Bien entendu il faut suggérer aux élèves de tester le programme, afin d'en appréhender



les limites.

### REMARQUE

Ici l'utilisation de la variable  $p$  n'est pas indispensable pour l'algorithme. Son intérêt est pédagogique : elle permet de mettre en évidence la donnée utilisée ainsi que de faire le lien avec le vocabulaire et les notations utilisées dans le cours.

Avant de passer à l'activité 2, il peut être préférable de lister avec les élèves les éléments manquants qui permettraient de produire et de traiter un échantillon comparable à celui de l'étude :

- une boucle répéter afin de produire un échantillon de taille 227
- des variables pour dénombrer les naissances de garçons (et de filles ?)



## NIVEAU INTERMÉDIAIRE - GÉNÉRER DES ÉCHANTILLONS...

### Activité élève



Durée

0,5 h



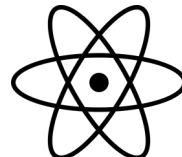
Public

première



Maths

statistiques et probabilités



Sciences



Algo

instruction conditionnelle ; boucle



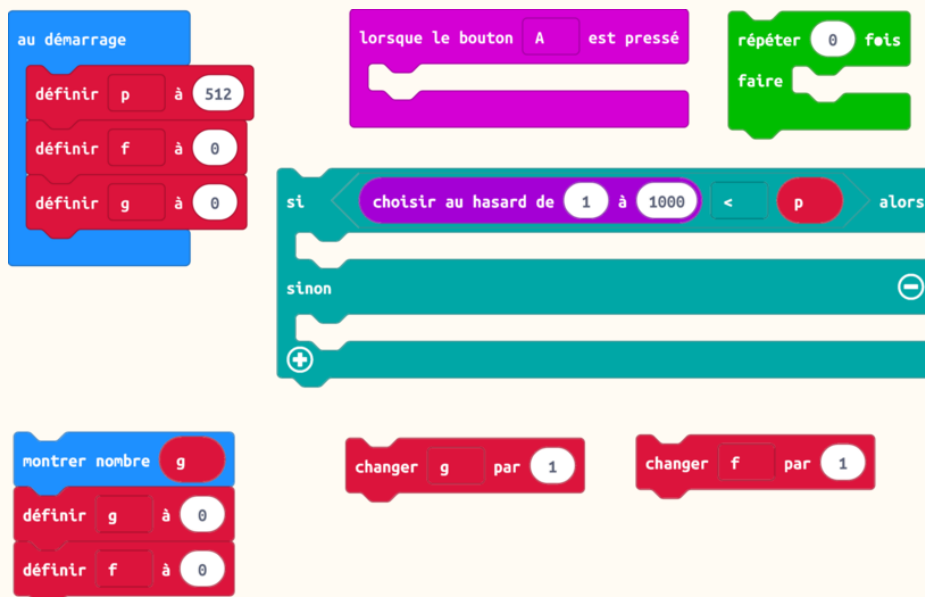
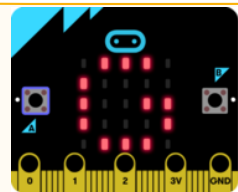
#### ACTIVITÉ

Ta MISSION : Utiliser Micro:bit pour simuler des **naissances**!

Utilise les blocs proposés afin de générer des échantillons de taille identique à celui de l'étude.

**Construire** un programme qui affiche le nombre de garçons obtenus dans un échantillon de 227 naissances.

**Utiliser** le programme afin de vérifier si la situation de la problématique est vraisemblable.





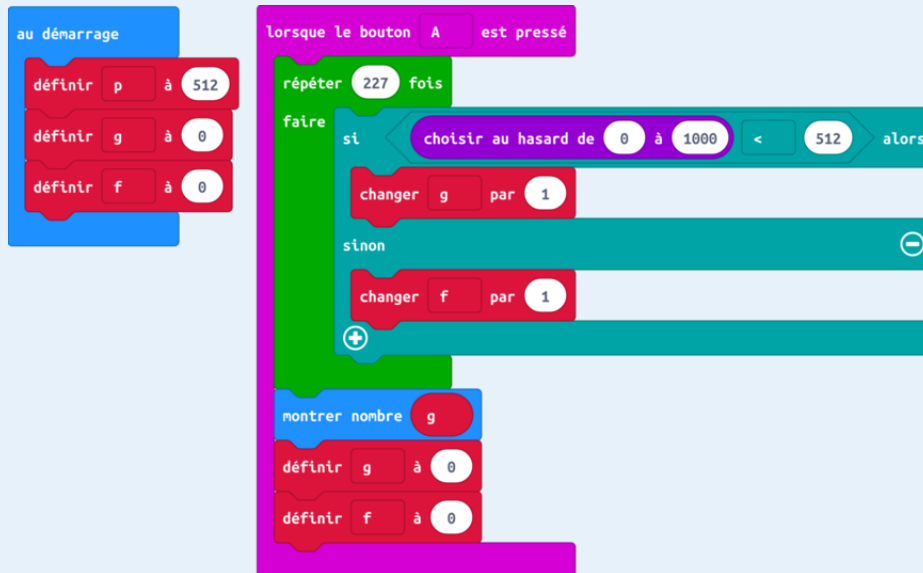
## Notes pour l'enseignant

### MÉTHODE

Dans cette activité, il s'agit de vérifier que les élèves se sont bien appropriés la problématique, notamment par rapport à la taille de l'échantillon.

Bien entendu il faut suggérer aux élèves de tester le programme plusieurs fois.

Le programme attendu peut être celui-ci si l'élève a utilisé tous les blocs proposés (voir [Remarque](#) ci-dessous) :



### REMARQUE

Ici l'utilisation de la variable **f** n'est pas indispensable pour l'algorithme. Son intérêt est pédagogique : elle permet de faire le lien avec l'activité précédente en conservant le modèle proposé.

Avant de passer à l'activité 3, il est tout de même préférable de faire s'interroger les élèves sur la nécessité de l'existence de la variable **f**.

Enfin, on interrogera les élèves sur le nombre d'échantillons qu'ils jugent nécessaires afin de valider leurs hypothèses.



## NIVEAU AVANCÉE - PRODUIRE DES DONNÉES...

### Activité élève



Durée

0,5 h

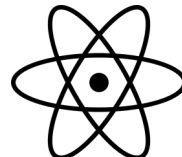


Public

première



Maths

statistiques et  
probabilités

Sciences



Algo

boucles  
imbriquées ;  
communica-  
tion

#### ACTIVITÉ

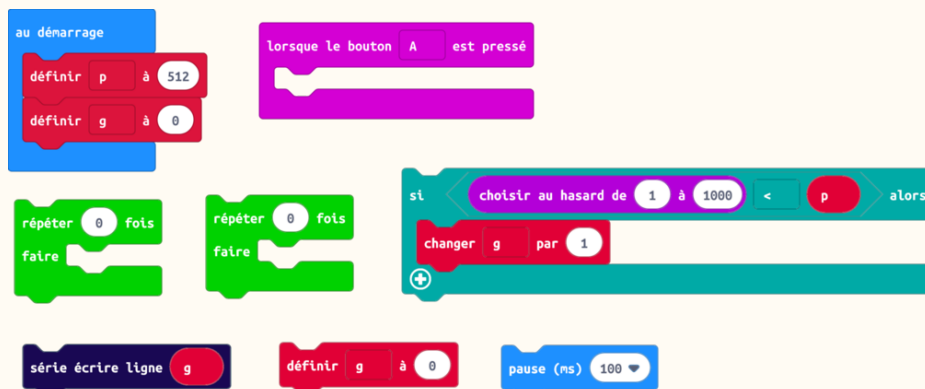
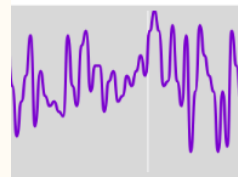
TA MISSION : Utiliser Micro:bit pour simuler des **naissances** et produire des **données**!

Utilise les blocs proposés afin de générer 100 échantillons de taille identique à celui de l'étude.

**Construire** un programme qui envoie une série de 100 valeurs, chacune correspondant au nombre de garçon dans un échantillon.

**Utiliser** le programme et la fonctionnalité **Afficher la console** du simulateur pour visualiser les données.

**Exploiter** les données produites pour déterminer si l'usine interfère sur les naissances de garçons.





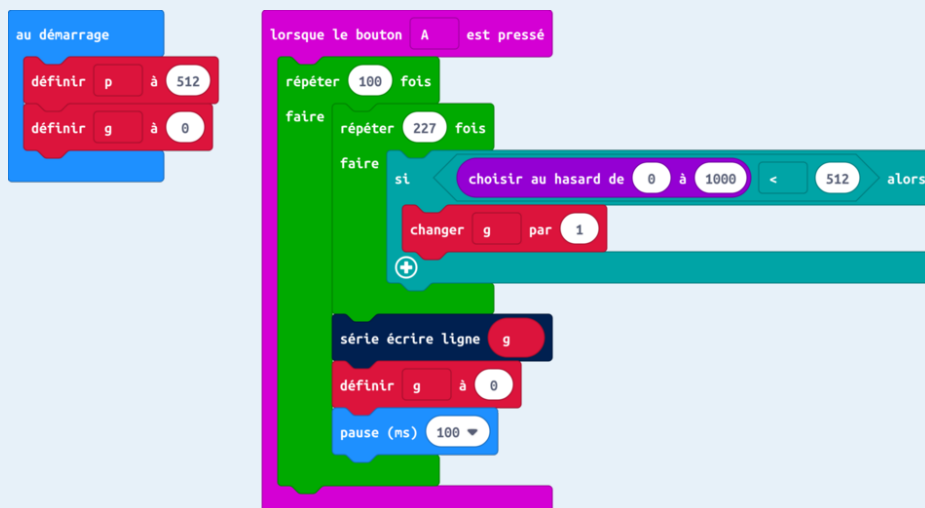
## Notes pour l'enseignant

### MÉTHODE

Dans cette activité, il s'agit de vérifier que les élèves sont bien capable d'interpréter le graphique obtenu.

Bien entendu il faut suggérer aux élèves de tester le programme plusieurs fois, en prenant soin d'attendre la fin d'une série avant d'en lancer une deuxième

Le programme attendu peut être celui-ci :



### REMARQUE

On interrogera les élèves sur les minimum et les maximum observés et sur la fréquence d'apparition d'un effectif inférieur ou égal à 91.

Les données produites sont exportables en .csv et donc exploitables dans un tableur.



# 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 >