



La terre à l'ombre

Réfléchir au déploiement d'un éco-quartier sur son territoire

Matière principale : Géographie, Sciences et technologie

Thématisques : habiter, favoriser la place de la nature en ville, habiter un écoquartier

Pratiques informatiques : Programmation par bloc, programmation de capteurs, collecte et analyse de données, modélisation

Activité branchée

Âge:
9-12 ans

Durée:
3 séances + sortie

Logistique : en classe, en groupe, sortie à prévoir

Difficulté 

Points du programme abordés

« Mieux habiter » - Géographie, Cycle 3

Cette séquence permet aux élèves d'explorer concrètement comment améliorer le cadre de vie dans les territoires de proximité. À travers l'étude de leur quartier, ils découvrent que favoriser la place de la nature en ville, recycler et habiter un écoquartier sont des réponses possibles aux défis du développement durable. L'analyse des écoquartiers se fait par l'étude des trois piliers (environnemental, social, économique) sur le terrain.

Les compétences mobilisées sont les suivantes :

- **"Se repérer dans l'espace : construire des repères géographiques"** - Les élèves localisent leurs points de mesure, cartographient les îlots de chaleur et situent leur quartier à différentes échelles
- **"Raisonner, justifier une démarche et les choix effectués"** - Formulation d'hypothèses sur l'impact de la végétalisation et vérification par la mesure
- **"Pratiquer différents langages en géographie"** - Réalisation de cartes thématiques, graphiques de données, croquis de terrain
- **"Coopérer et mutualiser"** - Organisation collective de la collecte de données et mise en commun des résultats

Liens avec d'autres domaines du programme

- **Éducation morale et civique** : S'engager dans des projets collectifs pour le bien commun.
- **Sciences et technologie** : Concevoir des protocoles, mesurer avec des capteurs micro:bit et programmer avec MakeCode.
- **Mobilisation d'outils numériques** : Traiter des données et automatiser leur collecte par l'algorithmique.
- **Mathématiques** : Mesurer des grandeurs, organiser et analyser des données sous forme de graphiques.



Matériel nécessaire

Matériel de base (indispensable)

- Documentation et observation : carnets, crayons, appareil photo ou tablette, plans du quartier imprimés en grand format
- Analyse et restitution : grandes feuilles/affiches, feutres et crayons de couleur, gommettes, post-it
- Supports pédagogiques : exemples d'écoquartiers (photos/vidéos), grilles d'observation préparées

Pour les mesures numériques (optionnel mais recommandé)

- Matériel pour la collecte de données : Nous vous recommandons l'utilisation de la carte Micro:bit qui intègre déjà un capteur de température, des boutons pour le comptage et la possibilité de mesurer l'ensoleillement grâce aux LEDs. Les capteurs d'ores et déjà intégrés suffisent pour accompagner des élèves de primaire à faire leurs premiers pas dans l'univers de la programmation par bloc et dans l'utilisation d'outils électroniques. Ces cartes sont accessibles en termes de coûts (environ 20 EUR le kit complet comprenant une carte, un cable d'alimentation et une solution de batterie pour la rendre autonome - <https://www.kubii.com/fr/kits-micro-controleurs/3092-kit-microbit-go-v2-5051259252592.html>) et facile d'utilisation pour les enfants au cycle 3.
- Si vous voulez ajouter des capteurs, certains kits plus complets existent tels que : https://forwardedu.com/products/climate-action-kit?srsltid=AfmB0ooMnFSEAvap8WDdBKs1JTj47I6lw__VisV1IGWV2f_Hwi0jM-5p ou <https://www.kittenbot.cc/products/iot-educational-kit> par exemple. Ces kits sont plus onéreux mais peuvent permettre de mutualiser plusieurs usages.

Chaque élève n'a pas besoin de son propre kit de mesure. Une ou deux stations suffisent pour toute la classe. Si vous n'avez accès qu'à une seule carte Micro:bit, vous pouvez créer une station unique, positionnée par exemple à un endroit stratégique (cour d'école, zone végétalisée, etc.) ou mobile (en changeant son emplacement tous les 2 ou 3 jours). Les données collectées visent à stimuler les discussions en classe et à motiver les élèves. L'enseignant complètera avec des apports sur la rigueur scientifique et les protocoles habituellement utilisées par les acteurs sur le terrain.

- Protection : boîtes plastique étanches ou contenants alimentaires récupérés
- Programmation : accès ordinateur avec MakeCode (gratuit en ligne)

Pour la maquette (optionnel)

- Base : grand carton rigide ou contreplaqué (environ 1m x 1m)
- Construction : matériaux de récupération (boîtes, rouleaux, bouteilles), Lego/Kapla si disponibles, papier coloré, colle, ciseaux
- Végétation : cure-pipes verts, mousse, petites branches, pâte à modeler verte
- Pour les actions concrètes (optionnel) Végétalisation : quelques plants ou graines adaptés au climat local, terre, pots ou jardinières
- Biodiversité : planches et clous pour nichoirs, matériaux naturels pour hôtel à insectes

Note : La plupart des matériaux peuvent être récupérés ou empruntés. L'essentiel du projet reste réalisable avec du matériel basique de classe.



Organisation flexible des séances

Cette séquence est conçue comme une boîte à outils pédagogique adaptable selon vos contraintes. L'ensemble des activités représente environ 8 à 10 heures de travail en classe, mais vous êtes libres de sélectionner les éléments qui correspondent le mieux à votre contexte :

- **Version courte (3-4 séances)** : L'essentiel du projet avec la découverte des écoquartiers, une sortie d'observation dans le quartier, l'analyse des observations et la conception de solutions simples sous forme de dessins ou maquette.
- **Version intermédiaire (5-6 séances)** : La version courte enrichie par l'utilisation des capteurs micro:bit, permettant de croiser observations qualitatives et mesures quantitatives. Les élèves programment, collectent et analysent des données objectives sur leur territoire.
- **Version complète (8-10 séances)** : Le projet dans toute sa dimension avec étude approfondie d'écoquartiers existants, observations de terrain, enquête habitants, collecte de données sur plusieurs jours, conception d'une maquette détaillée et/ou actions concrètes dans l'école, puis présentation publique du travail.

Quelle que soit la formule choisie, l'objectif reste d'amener les élèves à porter un regard nouveau sur leur territoire de proximité. Un projet modeste mené à terme aura plus de valeur qu'un projet trop ambitieux resté superficiel. Pensez à anticiper les autorisations de sortie, impliquer les familles pour enrichir l'enquête, et documenter régulièrement le travail pour la présentation finale. N'hésitez pas à adapter les activités proposées : les observations restent possibles sans capteurs, la maquette peut être remplacée par des dessins, l'essentiel étant la démarche d'investigation territoriale.

Partenaires potentiels pour enrichir le projet

- **Collectivités territoriales** : Services urbanisme ou environnement de la mairie, conseillers municipaux en charge du développement durable (visite, intervention, présentation du projet)
- **Associations locales** : Associations environnementales, de quartier, jardins partagés (expertise, prêt de matériel, aide aux plantations)
- **Parents et professionnels** : Parents urbanistes, architectes, paysagistes, ou travaillant dans l'environnement (témoignages, accompagnement technique)
- **Établissements voisins** : Collège du secteur pour un tutorat sur la programmation, lycée professionnel pour la construction de nichoirs
- **Commerces de proximité** : Pour l'enquête habitants, le don de matériaux de récupération, l'affichage des résultats

Ces partenariats ne sont pas indispensables mais peuvent considérablement enrichir le projet et ancrer l'école dans son territoire.



Introduction

Les enjeux du diagnostic territorial

Améliorer le cadre de vie et préserver l'environnement sont au cœur des préoccupations actuelles. Au sein du programme de géographie, les élèves peuvent **explorer, à l'échelle des territoires de proximité** (quartier, commune, métropole, région), **des réalisations concrètes ou des projets qui contribuent au « mieux habiter »**. La place des espaces verts en ville, les circulations douces, les berges et corridors verts, le développement de la biodiversité, le recyclage et le réemploi, l'aménagement d'un écoquartier : autant d'occasions de réfléchir aux choix des acteurs dans les politiques de développement durable. Dans cette séquence, nous proposons aux élèves de **réfléchir à ces problématiques en les étudiant sur le terrain**, à la fois grâce à **l'observation** et grâce à la **donnée**. En effet, un écoquartier ne peut se concevoir sans une connaissance approfondie du territoire existant. Positionnés tour à tour comme **géographes** ou **urbanistes**, les élèves devront analyser l'espace vécu en croisant observations de terrain, données mesurées et ressentis des habitants. Cela leur permettra d'adopter une posture scientifique pour comprendre les atouts et contraintes de leur environnement proche. Le diagnostic territorial s'appuie sur trois piliers : **l'observation directe** (ce que je vois), **la mesure objective** (ce que je quantifie) et **l'enquête sociale** (ce que les gens vivent). Les élèves vont apprendre à croiser ces différentes sources d'information pour construire une vision complète de leur territoire.

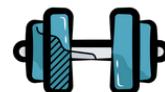
- <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/>
- <https://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/urbanisme-amenagement/amenager-ecoquartiers>
- <https://makecode.microbit.org/>
- <https://microbit.org/fr/projects/make-it-code-it/>
- <https://www.openstreetmap.org/>
- <https://www.geoportail.gouv.fr/>
- http://www.dailymotion.com/video/xb6z8t_ecoquartier-de-la-zac-de-bonne-a-gr_news
- http://www.dailymotion.com/video/xms52v_palmare-ecoquartier-nancy-ville-durable_news
- <https://www.youtube.com/watch?v=mgdirIX6HFo>
- https://sti.eduscol.education.fr/technologie-college/ressources_pedagogiques/lecoquartier-construire-lavenir#fichiers-liens
- <https://www.lelivrescolaire.fr/page/33480130>

Liens utiles





Séquence 1 - Mise en route (Warm-up)



Découverte et échauffement

- Sélectionner et préparer des images et vidéos d'écoquartiers variés (Vauban à Fribourg, BedZED à Londres, Clichy-Batignolles à Paris, Confluence à Lyon)
- Préparer une grande affiche vierge pour la carte mentale collective
- Imprimer des fiches descriptives de différents écoquartiers pour le travail en groupes
- Prévoir des gommettes de couleur pour le vote des priorités
- Préparer un tableau ou paper-board pour noter les réponses des élèves

**Notes pour
l'enseignant·e**



Objectif : Comprendre ce qu'est un écoquartier, en déduire les grands axes d'aménagement, et définir les priorités pour l'étude du quartier

La séance commence par un ancrage dans le programme de géographie en questionnant la notion même d'habiter. Il s'agit d'amener les élèves à comprendre qu'habiter ne signifie pas simplement résider quelque part, mais bien pratiquer un lieu, se l'approprier, y développer des usages quotidiens. Cette première réflexion crée le pont entre les concepts théoriques du programme et le projet concret d'écoquartier que vous allez mener ensemble.

À partir de cette définition partagée, **engagez une discussion ouverte sur le rapport des élèves à leur propre quartier**. Invitez-les à décrire leurs usages quotidiens : comment se déplacent-ils pour venir à l'école ? Où jouent-ils ? Où rencontrent-ils leurs amis ? Quels sont leurs endroits préférés et pourquoi ? Qu'est-ce qui leur plaît dans leur environnement immédiat, et qu'est-ce qui pourrait être amélioré selon eux ? **Pendant ces échanges, notez leurs réponses au tableau en les regroupant progressivement par grandes catégories thématiques** : les déplacements, les espaces verts, les lieux de vie sociale. Ce classement collectif permet aux élèves de prendre conscience de la diversité de leurs interactions avec le territoire et fait naturellement émerger leurs préoccupations et priorités d'habitants. Cette étape est essentielle car elle ancre le projet dans leur vécu et prépare l'observation de terrain à venir.

Une fois ce lien établi entre leur quotidien et la notion d'habiter, **introduisez la notion d'écoquartier**.

“ Maintenant que nous avons identifié ensemble ce qui fonctionne bien et ce qui pourrait être amélioré dans notre quartier, découvrons comment d'autres villes à travers le monde ont répondu à des préoccupations similaires. Ces quartiers, appelés écoquartiers, sont des exemples concrets de réponses apportées aux défis que nous venons d'identifier : manque d'espaces verts, difficultés de déplacement, ou encore besoin de lieux de rencontre. Ces réalisations nous montreront qu'il est possible d'améliorer notre cadre de vie de manière durable et concrète. »

Projetez des images et vidéos d'écoquartiers existants à travers le monde. Choisissez des exemples variés et visuellement inspirants qui illustrent différentes approches et contextes. Cette projection permet de faire le pont entre les préoccupations concrètes exprimées par les élèves (manque d'espaces verts, problèmes de déplacement, absence de lieux de rencontre) et des solutions réelles mises en œuvre ailleurs. Les élèves pourront ainsi constater que leurs questionnements trouvent des réponses concrètes dans les écoquartiers.



L'écoquartier BedZED au Royaume-Uni
<https://enseignants.lumni.fr/fiche-media/00000001446/l-ecoquartier-bedzed-au-royaume-uni.html>



Bo01 "Cité de demain" en Suède
<https://ecoquartier.ch/wp-content/uploads/2016/05/malmo-ecoquartier-vastra-hammen-bo01.pdf>



EcoQuartier de la ZAC de Bonne à Grenoble
<https://francevilleurable.fr/realisations/ecoquartier-zac-de-bonne-grenoble/>



« ÉCOQUARTIER DE VAUBAN » Fribourg, Allemande
https://www.uclg-cisdp.org/sites/default/files/observatory/files/2021-06/Freiburg_FR.pdf

Vous pouvez **lancer un défi ludique**, par exemple, les élèves doivent **identifier cinq aménagements écologiques visibles dans ces images** qui pourraient répondre aux problèmes identifiés dans leur propre quartier. Cette chasse aux détails photographiques transforme l'observation en jeu et stimule leur attention. Laissez-les s'exprimer librement et valorisez chaque découverte pertinente : arbres, panneaux solaires, vélos, jardins partagés, toitures végétalisées. Notez leurs observations au tableau sans les structurer immédiatement, mais encouragez-les à faire des liens avec leurs propres besoins : "Ces arbres pourraient-ils apporter de l'ombre là où nous en manquons ? Ces pistes cyclables pourraient-elles rendre nos trajets plus sûrs ?"

Distribuez à différents groupes des fiches descriptives d'écoquartiers réels (des exemples sont disponibles en annexe).

Chaque groupe devient alors guide touristique de son écoquartier et doit préparer une présentation enthousiaste selon une grille commune : Quels aménagements ont été réalisés ? Quels résultats ont été obtenus ? Quels bénéfices pour les habitants ? Encouragez-les à créer des supports visuels, des panneaux illustrés, ou même à imaginer des interviews d'habitants fictifs. Cette mise en activité permet à chacun de s'approprier concrètement les concepts découverts.

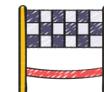
Une fois que chaque groupe a présenté son écoquartier, **passez à une phase de synthèse collective** pour construire avec eux une compréhension structurée des principes d'un écoquartier. À partir de leurs remarques spontanées et des exemples découverts, **créez collectivement une carte mentale géante et illustrée sur une grande affiche**. Les élèves viennent dessiner, ajouter des mots-clés avec des couleurs différentes pour organiser visuellement les grands principes qui émergent des différents cas étudiés : végétalisation importante, gestion intelligente de l'eau, mobilités douces, biodiversité, espaces de vie collective, efficacité énergétique.

Pour chaque principe, ne vous contentez pas de le nommer : **explorez avec eux le pourquoi en vous appuyant sur les exemples concrets qu'ils viennent de découvrir**. Pourquoi planter des arbres ? Pour rafraîchir, créer de l'ombre, améliorer la qualité de l'air, favoriser la biodiversité. Pourquoi récupérer l'eau de pluie ? Pour économiser l'eau potable, éviter les inondations, arroser les plantes. Cette phase de questionnement en cascade amène les élèves à comprendre les liens de cause à effet et la cohérence globale d'un écoquartier. Appuyez-vous sur les photos concrètes des écoquartiers étudiés et des schémas adaptés à leur niveau pour rendre ces concepts tangibles.

Exemple de carte mentale



Fin de la séquence de mise en route





Séquence 2 - Approfondissement (Build-up)



Acquisition et structuration des savoirs

**Notes pour
l'enseignant·e**

- Préparer 3-4 micro:bit avec leurs batteries et boîtiers de protection étanches
- Installer MakeCode sur les ordinateurs de classe
- Préparer des grilles d'observation structurées selon les principes d'écoquartier (une par groupe)
- Prévoir des carnets d'observation, stylos, crayons de couleur
- Imprimer plusieurs plans du quartier en grand format pour la restitution collective
- Préparer des appareils photo ou tablettes pour documenter le terrain
- Concevoir un questionnaire simple pour l'enquête auprès des habitants (ou le préparer avec les élèves)
- Prévoir un tableur pour compiler les données des capteurs et les résultats d'enquête
- Organiser l'autorisation de sortie et repérer le parcours de terrain à l'avance
- Préparer des codes couleur et symboles visuels pour la carte collective finale
- Prévoir du matériel pour créer des graphiques (papier millimétré, feutres) ou un accès à un outil numérique de visualisation



Objectif : Collecter des données qualitatives (observations) et quantitatives (mesures) sur le quartier selon les axes prioritaires identifiés

Après avoir découvert les principes des écoquartiers à travers les exemples étudiés et construit collectivement une compréhension des grands axes d'aménagement durable, la classe dispose maintenant d'une vision claire de ce qui caractérise un écoquartier. Fort de ces connaissances, c'est le moment d'opérer le basculement vers votre propre territoire.

Engagez une discussion collective : parmi tous les principes que nous avons identifiés (végétalisation, mobilités douces, biodiversité, espaces collectifs, gestion de l'eau, efficacité énergétique), lesquels sont les plus pertinents pour améliorer notre quartier ? Quels aménagements de ce type existent déjà dans notre quartier et fonctionnent-ils bien ? Lesquels sont absents ou insuffisants ? Sur quoi devrions-nous nous concentrer en priorité compte tenu de ce que vous avez observé lors de la discussion initiale sur votre quartier ? Pour rendre ce choix concret et démocratique, organisez un vote interactif avec des gommettes de couleur.

Lancez une étude de terrain en guidant les élèves vers une observation ouverte du quartier.

Phase	Objectif	Quand ?	Comment ?	Organisation	Conservation des données	Outils nécessaires
Phase 1 : Observations qualitatives	Observer le quartier selon les principes d'écoquartier (végétalisation, mobilité, biodiversité, espaces collectifs, etc.)	Sortie de terrain structurée avec grilles d'observation basées sur les principes d'écoquartier étudiés	Après avoir découvert les principes des écoquartiers	Classe répartie en groupes de travailChaque groupe observe selon un principe d'écoquartier	Carnets d'observationPhotos documentéesCarnets annotésGrande carte collective du quartier en classe	Grilles d'observation structuréesCarnets photo/tablettesPlan du quartier en grand format pour la restitution
Phase 2 : Mesures quantitatives	Collecter des données objectives (température, luminosité, humidité) dans différentes zones du quartier		Après la phase d'observation qualitative	Installation de stations de capteurs micro:bit dans 3-4 zones variées du quartierCollecte sur 1-2 semaines	Identification collective des zones à mesurerProgrammation collective des micro:bitChaque groupe responsable d'une stationVérifications régulières du fonctionnement	Micro:bit (3-4 unités)BatteriesBoutonsprotecteursMakeCode pour programmationOr dinateur
Phase 3 : Enquête qualitative	Recueillir le ressenti et les besoins exprimés par les usagers du quartier		En parallèle de la collecte passive des capteurs	Questionnaire simple administré auprès des habitants (parents, voisins, commerçants)	Conception collective du questionnaireDistribution aux élèvesChaque élève interroge 2-3 personnes	Questionnaires papier ou numériques
Analyse croisée et identification des priorités	Croiser les trois sources d'information pour identifier les axes prioritaires d'intervention dans le quartier		Après la récupération de l'ensemble des données	Analyse collective guidée par des questionnements qui font dialoguer les observations, mesures et enquête pour faire émerger les problématiques principales	Identification collective des axes prioritaires justifiés par les données	Grande carte du quartierCodes couleur et symboles visuels



Avant de partir sur le terrain, expliquez aux élèves ce qui caractérise une collecte de données de qualité. Une bonne collecte repose sur plusieurs principes essentiels :

**Notes pour
l'enseignant·e**

- **Croiser différents types d'informations** : Pour faire des choix éclairés, il faut combiner des observations qualitatives (ce qu'on voit, ce qu'on ressent, ce que disent les habitants) et des mesures quantitatives (températures, nombres, dimensions). Les deux se complètent et permettent une analyse plus riche.
- **Être systématique et organisé** : On ne collecte pas au hasard. Il faut avoir des grilles d'observation préparées, des zones bien identifiées, des moments précis pour les mesures.
- **Documenter précisément** : Chaque donnée doit être accompagnée de son contexte : où, quand, comment elle a été collectée. Sans cela, impossible de l'interpréter correctement.
- **Comparer pour comprendre** : Une mesure isolée ne dit rien. C'est en comparant différentes zones, différents moments, qu'on fait émerger des différences significatives.



Observations qualitatives sur le terrain

La sortie de terrain constitue le moment clé où les élèves passent de la théorie à la pratique en appliquant directement les principes d'écoquartier découverts lors de la phase précédente. Pour structurer efficacement cette observation, commencez par diviser la classe en groupes de 4-5 élèves, en attribuant à chaque groupe un axe prioritaire d'observation :

- **Groupe "Espaces verts et biodiversité"** - Mission : localiser et qualifier les espaces verts, observer la végétation, l'état d'entretien, la présence d'animaux, l'accessibilité ...
- **Groupe "Mobilité et circulation"** - Mission : observer les modes de déplacement, identifier les pistes cyclables et trottoirs, repérer les zones piétonnes, noter la présence de transports en commun ...
- **Groupe "Énergie et bâti"** - Mission : observer l'état des bâtiments, repérer les panneaux solaires ou autres dispositifs écologiques, noter l'orientation des constructions, identifier les matériaux utilisés ...
- **Groupe "Vie sociale et services"** - Mission : localiser les lieux de rencontre (parcs, places publiques), identifier les commerces et services de proximité, observer les espaces de jeux et de détente, noter l'animation du quartier ...

Cette répartition thématique permet à chaque groupe de devenir "expert" sur un aspect particulier tout en garantissant une couverture complète du quartier.

Préparez pour chaque groupe une grille d'observation structurée avec des questions précises : pour le groupe végétalisation par exemple, listez des questions comme "Combien d'arbres comptez-vous dans chaque rue ?", "Y a-t-il des zones sans ombre ?", "Observez-vous des espaces verts accessibles ?", "Les bâtiments ont-ils des toitures ou murs végétalisés ?". Ces grilles doivent être suffisamment ouvertes pour permettre l'observation libre, mais assez cadrées pour garantir des données exploitables.

Sur le terrain, encouragez les élèves à **adopter une posture de chercheurs** : ils doivent noter systématiquement leurs observations dans leur carnet, prendre des photos légendées (en notant le lieu exact et l'heure), réaliser des croquis annotés des aménagements intéressants ou problématiques. Insistez sur l'importance de documenter non seulement ce qui existe, mais aussi ce qui manque : une absence de piste cyclable, un manque d'arbres, des espaces bitumés sans végétation. Variez les lieux d'observation en emmenant la classe dans différentes zones du quartier : une rue principale, une rue secondaire, un espace vert s'il existe, la cour d'école, les abords d'un bâtiment public. Cette diversité permettra ensuite de faire des comparaisons riches lors de l'analyse.

Encouragez les élèves à devenir de véritables experts de leur thématique : "Votre mission est de recenser le maximum d'éléments liés à votre axe d'observation". Vous pouvez également organiser des "arrêts réflexifs" à certains points stratégiques où tous les groupes se rassemblent pour partager une observation marquante et confronter leurs points de vue.

De retour en classe, **organisez une grande restitution collective** où chaque groupe présente ses observations en les situant sur une carte géante du quartier affichée au tableau. Utilisez des gommettes de couleurs différentes pour matérialiser les différents types d'observations : vert pour les points positifs (un bel espace vert, une piste cyclable), orange pour les points d'amélioration (manque d'arbres, circulation dangereuse), rouge pour les problèmes identifiés (absence totale de végétation, pollution sonore). Cette carte collective devient alors un document de référence visuel et partagé qui synthétise le diagnostic du quartier.

Si une sortie de terrain n'est pas possible (contraintes d'autorisation, sécurité, contexte sanitaire), vous pouvez travailler à partir de photos récentes du quartier prises par vous-même, par les élèves ou récupérées via Google Street View, ou encore organiser une observation depuis les fenêtres de l'école si elle offre une vue sur le quartier. Bien que moins immersive, cette alternative permet néanmoins de conduire un travail d'observation structuré. Si le budget est limité, utilisez des carnets de brouillon et les smartphones des accompagnateurs pour les photos plutôt que d'investir dans du matériel spécifique.

**Notes pour
l'enseignant'e**





Mesures quantitatives avec les capteurs

Après avoir collecté des observations qualitatives, la phase de mesures quantitatives permet de **quantifier objectivement certains paramètres environnementaux**. Cette étape nécessite une préparation technique mais reste tout à fait accessible avec des micro:bit, des cartes programmables peu coûteuses et faciles à utiliser. S'il s'agit d'une première découverte de la programmation par blocs pour vos élèves, vous pouvez organiser une approche progressive.

Commencez par une **découverte ludique et déconnectée de la programmation**. Voici quelques activités pour familiariser les élèves avec les concepts de base. Vous pouvez sélectionner des activités qui correspondent à vos besoins et aux connaissances préalables de vos élèves :

- **Memory des capteurs** : Créez un jeu de memory où les élèves associent des cartes représentant les capteurs du micro:bit (thermomètre, symbole de luminosité, goutte d'eau) avec leurs fonctions respectives. Ajoutez des cartes "situations" (parc ombragé, parking ensoleillé) à associer avec les mesures attendues pour renforcer la compréhension.
- **Chasse aux données** : Équipez les élèves d'une carte micro:bit pré-programmée affichant la température ou la luminosité. Ils explorent différents endroits de la classe ou de l'école, notent les valeurs mesurées et comprennent ainsi que les capteurs donnent des résultats variables selon l'emplacement.
- **Algorithme débranché - Programme humain** : Distribuez à chaque élève une carte représentant une instruction de programmation (boucle, condition, action, capteur). Les élèves se placent ensuite dans l'ordre pour créer un programme fonctionnel, comme une pièce de théâtre où chacun incarne son instruction. Exécutez le programme en demandant à chaque élève de dire son instruction à voix haute pour rendre la logique algorithmique concrète et collaborative.
- **Visionner et deviner** : Projetez de courtes vidéos montrant des micro:bit en action dans divers projets (station météo, détecteur de plantes assoiffées). Les élèves identifient les capteurs utilisés et déduisent le fonctionnement du programme, développant ainsi leur capacité d'analyse.
- **Découverte collective de l'environnement MakeCode** : Projetez l'interface MakeCode au vidéoprojecteur et explorez-la collectivement avec les élèves. Identifiez ensemble les différentes zones : l'émulateur de la carte micro:bit à gauche, les catégories de blocs au centre, l'espace de programmation à droite. Créez un premier programme très simple de façon collaborative : par exemple, faire afficher un cœur quand on appuie sur le bouton A. Demandez aux élèves de proposer les blocs nécessaires, testez le programme sur l'émulateur, puis modifiez-le ensemble (changer le symbole, ajouter un son). Cette création collective permet de se familiariser avec la logique de programmation par blocs avant de passer aux ateliers individuels.



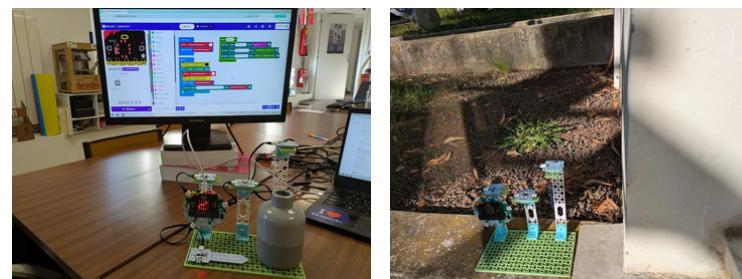
Maintenant que tous les élèves ont manipulé et découvert l'environnement Micro:bit, vous pouvez construire collectivement le programme de collecte de données par ateliers tournants. Tous les élèves n'ont pas besoin de coder en même temps.

Organisez le travail en groupes spécialisés qui tourneront sur différents ateliers par exemple :

- un atelier "**Programmation**" : Deux approches sont possibles. Vous pouvez séparer la classe en groupes et attribuer à chacun une partie spécifique du code (l'ensoleillement, la température, l'humidité, le comptage des insectes, le niveau d'eau, l'interactivité, l'enregistrement des données...) sous forme de mission. Vous pouvez également demander à chaque groupe de construire un programme complet et comparer ensuite collectivement chaque proposition pour créer une version finale du code collective. Pour cette étape, même si le simulateur MakeCode peut suffire, il est plus pertinent, dans une approche rigoureuse, de tester son code sur les cartes pour valider le programme réalisé. Si vous ne disposez que d'une carte micro:bit physique, les élèves peuvent l'utiliser à tour de rôle pour tester chaque portion de code individuellement. En enregistrant les programmes sur les ordinateurs, vous pouvez les télécharger, les tester, les effacer puis les modifier, et les retélécharger au besoin sur votre Micro:bit. Une fois tous les modules testés (ou toutes les versions comparées), organisez une mise en commun collective avec un vidéoprojecteur pour réunir la totalité des blocs dans un programme final que tous les élèves pourront comprendre et valider.
- un atelier de **fabrication des protections** : Pendant que certains programment, d'autres fabriquent des boîtiers protecteurs pour les micro:bit à partir de matériaux récupérés (boîtes en plastique, contenants alimentaires, bouteilles). Ils doivent prévoir des ouvertures pour que les capteurs puissent mesurer correctement tout en protégeant l'électronique de la pluie et des chocs.
- un atelier **création de supports de communication** : Les élèves créent des panneaux explicatifs illustrés pour accompagner chaque station de mesure installée dans le quartier. Ils dessinent le micro:bit et ses capteurs, expliquent avec des mots simples ce qui est mesuré (température, lumière), créent des pictogrammes, ajoutent des flèches et des légendes colorées. Ces panneaux pourront être affichés près des stations pour informer les passants du projet en cours.

Faites tourner tous les groupes sur ces trois ateliers pour que chaque élève participe aux trois dimensions du projet : la programmation, la fabrication matérielle et la communication. Cela permet également de diversifier les rôles et les activités proposées, plus ou moins techniques ou créatives.

À la fin, réunissez tous les morceaux de code créés par les différents binômes en une seule séquence complète projetée au vidéoprojecteur. Vérifiez collectivement que le programme est cohérent par exemple :



- **Au démarrage** : afficher un message de bienvenue
- **Toutes les secondes, minutes, demi-heure, heure ... à vous de voir :**
 - Mesurer la température - Pour identifier les îlots de chaleur urbains et évaluer l'efficacité de la végétalisation dans la régulation thermique du quartier
 - Mesurer le niveau de lumière - Pour analyser l'ensoleillement des différentes zones, identifier les espaces trop exposés ou au contraire trop ombragés, et évaluer l'impact des arbres et bâtiments sur la luminosité
 - Mesurer le niveau de decibel - Pour cartographier la pollution sonore, identifier les zones bruyantes liées à la circulation ou aux activités, et évaluer la qualité de vie acoustique du quartier
 - Enregistrer ces données dans un fichier grâce à un datalogger
- **Quand on appuie sur le bouton A** : afficher la dernière température mesurée
- **Quand on appuie sur le bouton B** : afficher le dernier niveau de lumière mesuré

Testez le programme complet sur une micro:bit, puis chargez-le sur toutes les cartes à votre disposition. Installez chaque micro:bit dans son boîtier protecteur fabriqué par les élèves, et déployez les stations aux emplacements choisis collectivement. Pendant la période de collecte (idéalement 1 à 2 semaines), organisez des visites régulières de contrôle pour vérifier que les stations fonctionnent toujours et remplacer les batteries si nécessaire.

À la fin de la période, récupérez les micro:bit et transférez les données sur ordinateur. Créez ensemble des graphiques simples montrant l'évolution de la température et de la luminosité dans chaque zone sur toute la période. Utilisez un tableau collaboratif où chaque groupe saisit et visualise les données de sa station, puis compare avec les autres.

Terminez par une mise en commun collective où vous posez des questions de comparaison : "Quelle zone est la plus chaude en moyenne ?", "À quel moment de la journée observe-t-on les plus grandes différences ?", "Comment ces différences s'expliquent-elles par les caractéristiques des zones ?". Encouragez les élèves à formuler des hypothèses explicatives en mobilisant leurs connaissances scientifiques : l'ombre des arbres rafraîchit, le bitume emmagasine la chaleur, l'évapotranspiration des plantes crée de l'humidité.



Si vous ne disposez que d'une ou deux micro:bit, vous pouvez organiser des mesures ponctuelles en alternant les emplacements jour après jour, ou faire des mesures simultanées mais plus courtes (une journée complète). Si vous n'avez aucun budget pour acquérir des micro:bit, vous pouvez utiliser des thermomètres classiques et organiser des relevés manuels à heures fixes (matin, midi, après-midi) pendant plusieurs jours, ce qui reste très formateur même si l'objectif de l'activité est également de découvrir des outils de programmation plus largement utilisés au collège, dans une logique de passerelle.

Notes pour l'enseignant·e

Si des contraintes de sécurité empêchent de laisser les micro:bit dans la rue (risque de vol, vandalisme), proposez aux élèves volontaires de positionner les stations chez eux (jardin, balcon, rebord de fenêtre) pour collecter des données dans différents environnements domestiques, ou installez-les dans différents lieux de l'école (cour ensoleillée, coin ombragé sous les arbres, près du bâtiment, espace ouvert) pour mesurer les variations d'ensoleillement et de température selon les positions et aménagements au sein de l'établissement.



Enquête qualitative auprès des habitants

Pour compléter les observations et mesures, les élèves peuvent mener une courte enquête auprès des habitants pour comprendre leurs besoins et attentes. Concevez collectivement un questionnaire simple de 5-6 questions essentielles : sur les déplacements, le confort thermique, l'accès aux espaces verts, et les améliorations souhaitées. Veillez à des questions neutres et compréhensibles.

Chaque élève peut interroger 1-2 personnes (parents, voisins, commerçants). Préparez-les en simulant des interviews en classe : se présenter, expliquer le projet, poser les questions sans influencer, noter les réponses, remercier.

Après la collecte, **compilez les résultats au tableau avec des bâtons pour les questions fermées et des gommettes de couleur par thématique pour les questions ouvertes**. Croisez ces résultats avec vos observations et mesures : "Les habitants disent qu'il fait trop chaud, et nos mesures le confirment", "Ils voudraient plus de pistes cyclables, et nous n'en avons observé qu'une seule". Cette triangulation renforce la pertinence du diagnostic.



Analyse croisée et identification des priorités

C'est maintenant le moment de rassembler toutes les informations récoltées pour comprendre les problèmes du quartier et décider ce qu'il faut faire en priorité. Organisez une grande séance en classe où vous affichez tout ce que vous avez créé : la carte avec vos observations, les graphiques des mesures, et les résultats de l'enquête auprès des habitants. Laissez d'abord les élèves regarder tranquillement tous ces documents. Ensuite, lancez une discussion en posant des questions qui mettent en lien les différentes informations : "Les habitants disent qu'il fait trop chaud, qu'est-ce que nos mesures nous montrent ?", "Nous avons vu qu'il y a peu d'arbres dans la rue principale, qu'en pensent les personnes interrogées ?", "Nos capteurs montrent 5°C de différence entre deux endroits, pourquoi selon nos observations ?". En confrontant ainsi les informations, les élèves développent leur esprit critique et apprennent à bien justifier leurs idées.

Pour choisir ensemble ce qui est le plus important à améliorer, utilisez une méthode simple et visuelle. Sur la grande carte du quartier, repérez les "zones à problèmes" : par exemple, si un endroit est très chaud d'après les mesures, qu'il n'y a pas de végétation d'après vos observations, et que les habitants s'en plaignent dans l'enquête, entourez-le en rouge et écrivez "PRIORITÉ : Planter des arbres". Faites pareil pour les autres problèmes. Créez ensuite ensemble un tableau avec trois colonnes : "Problème trouvé" (avec les preuves), "Solution possible" (en lien avec les écoquartiers étudiés), "Priorité" (haute/moyenne/basse). Remplissez ce tableau en discutant chaque ligne : est-ce grave ? Peut-on le résoudre ? Combien de personnes cela concerne-t-il ? Cette discussion aide les élèves à comprendre comment on prend des décisions pour aménager un territoire.

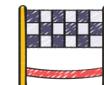
Terminez cette étape en choisissant ensemble 3 ou 4 actions prioritaires qui guideront la suite du projet.

Si vous manquez de temps, concentrez-vous sur 2-3 problèmes principaux au lieu de tout analyser. Si vous n'avez pas pu faire toutes les collectes de données (par exemple sans capteurs), vous pouvez quand même croiser les observations et l'enquête, ce qui donne déjà une bonne base. Pour visualiser facilement avec peu de moyens, utilisez simplement de grandes feuilles et des feutres de couleur plutôt que des outils informatiques compliqués.

**Notes pour
l'enseignant'e**



**Fin de la séquence
d'approfondissement**





Séquence 3 - Mise en pratique (Rehearsal)



Réinvestissement et application des connaissances

- Préparer une base rigide (carton ou contreplaqué, ~1m x 1m) et du matériel de dessin (feutres épais, peinture)
- Collecter des matériaux de récupération (boîtes, rouleaux de papier toilette, bouteilles plastique)
- Regrouper des éléments de construction (Lego, Duplo, kapla), du papier et carton coloré, ciseaux, colle, ruban adhésif
- Rassembler des matériaux pour la végétation (cure-pipes verts, mousse, branches, feuilles) et des éléments naturels (cailloux, sable, bois)
- Prévoir de la pâte à modeler ou argile
- Organiser plants, graines, outils de jardinage et matériaux pour nichoirs/hôtels à insectes
- Mettre à disposition un appareil photo ou une tablette pour documenter le projet

**Notes pour
l'enseignant·e**



Objectif : Concevoir la transformation du quartier en maquette et réaliser des actions concrètes à l'échelle de l'école

Cette phase optionnelle invite les élèves à concevoir une maquette 3D pour visualiser leurs propositions d'aménagement. Pour simplifier le travail et le rendre plus concret, limitez-vous aux alentours immédiats de l'école : la rue principale devant l'établissement, le carrefour le plus proche, et éventuellement le parc ou la place à proximité. Cette zone réduite permet aux élèves de mieux se repérer et de travailler sur un espace qu'ils connaissent vraiment bien.

Commencez par préparer collectivement le support de base de votre maquette. Voici une méthode simple et accessible :

Choisir le support : Utilisez un grand carton rigide (environ 1m x 1m), une planche de contreplaqué, ou plusieurs cartons assemblés avec du ruban adhésif. Ce sera le "sol" de votre quartier.

Dessiner le plan simplifié : Reproduisez ensemble au feutre épais le plan des alentours de l'école sur ce support : tracez les rues principales, l'emplacement de l'école, les bâtiments importants (commerces, habitations), les espaces verts existants. Pas besoin d'être très précis, l'essentiel est que les élèves reconnaissent leur environnement.



Marquer les zones clés : Coloriez ou délimitez les différentes zones identifiées lors du diagnostic : en rouge les zones trop chaudes, en vert les espaces végétalisés existants, en gris les grandes surfaces bétonnées. Cela rappelle visuellement les problèmes à résoudre.

Préparer les matériaux de construction : Rassemblez ce que vous avez sous la main : petites boîtes en carton pour les bâtiments, Lego ou Duplo, papier et carton coloré, cure-pipes verts pour les arbres, pâte à modeler, éléments naturels (petites branches, mousse, cailloux). L'important est que les élèves matérialisent leurs idées, quel que soit le matériau utilisé.

Une fois la base prête, rappelez les principes d'écoquartier et les problèmes identifiés lors du diagnostic. Posez la question : "Comment transformer les alentours de notre école pour mieux y vivre ?"

Organisez la classe en petits groupes thématiques selon vos priorités :

- Végétalisation : Où planter des arbres ou créer des espaces verts en fonction des mesures de température ?
- Mobilités douces : Comment améliorer les déplacements à vélo ou à pied ?
- Biodiversité : Où installer des nichoirs, hôtels à insectes ou haies ?
- Lieux de rencontre : Comment créer des espaces conviviaux pour les habitants ?

Chaque groupe élabore d'abord ses propositions sur un plan simple en papier des alentours de l'école, puis vient matérialiser ses idées directement sur la maquette collective. Par exemple, le groupe végétalisation peut coller de petits arbres en papier vert aux endroits identifiés comme trop chauds, le groupe mobilités douces peut tracer des pistes cyclables avec du ruban adhésif coloré.

L'essentiel est que chaque aménagement soit justifié par les observations et mesures réalisées : "Nous plaçons des arbres ici car nos capteurs ont mesuré 32°C à cet endroit" ou "Nous créons une piste cyclable ici car l'enquête montre que les habitants veulent se déplacer à vélo mais n'ont pas d'infrastructure".

Après avoir imaginé la transformation des alentours de l'école sur la maquette, passez à des actions réalisables à l'échelle réelle de l'école. Demandez aux élèves : "Que pouvons-nous faire nous-mêmes, maintenant, dans notre école, pour commencer cette transformation ?"



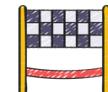
Exemples d'actions possibles :

- Planter des arbustes ou des fleurs mellifères dans un coin de la cour identifié comme trop chaud
- Créer un petit jardin avec quelques légumes ou plantes aromatiques
- Fabriquer et installer des nichoirs ou hôtels à insectes
- Mettre en place un récupérateur d'eau de pluie
- Installer un composteur pour les déchets de la cantine
- Créer des panneaux explicatifs sur les aménagements réalisés

Sélectionnez ensemble 1 ou 2 actions prioritaires qui correspondent aux problèmes identifiés dans votre diagnostic et qui sont réalisables au niveau de l'école avec vos moyens. Par exemple, si les mesures ont montré une zone de la cour très chaude, vous pouvez décider d'y planter des fleurs ou des arbustes adaptés au climat local.

Planifiez qui fait quoi, quand, et avec quel matériel. Identifiez si besoin des partenaires (municipalité, associations, parents) pour vous aider dans le cadre scolaire. Puis réalisez vos aménagements dans l'école lors d'une demi-journée dédiée, en documentant avec des photos.

**Fin de la séquence de
mise en pratique**





Réflexion autour de la séquence

Conclure et en tirer des apprentissages



Organisez une présentation publique du projet pour valoriser le travail des élèves. Invitez d'autres classes, les parents, et si possible des représentants de la municipalité ou d'associations locales. Les élèves présentent leur démarche complète : le diagnostic (observations, mesures, enquête), les problèmes identifiés, la maquette du quartier transformé, et les actions concrètes réalisées dans l'école.

Répartissez les rôles pour la présentation : certains élèves expliquent la carte et les observations, d'autres commentent les graphiques de température, d'autres encore présentent les résultats de l'enquête ou la maquette. Prévoyez un temps de questions-réponses où les visiteurs peuvent interroger les élèves sur leurs choix d'aménagement. Cette mise en situation valorise leur expertise et développe leurs compétences orales.

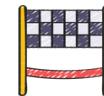
Créez également une trace numérique simple : quelques photos légendées, un court diaporama, ou une affiche récapitulative à afficher dans l'école. Ces supports permettent de partager le projet au-delà de la présentation orale et constituent une mémoire du travail accompli.

Concluez le projet par un moment de réflexion collective sur ce qui a été appris. Posez des questions ouvertes aux élèves : "Qu'avez-vous découvert sur votre quartier que vous ne saviez pas avant ?", "Qu'est-ce qui vous a le plus surpris dans les mesures ou l'enquête ?", "Comment avez-vous utilisé les données pour prendre des décisions ?", "Qu'avez-vous appris en fabriquant la maquette ou en réalisant les aménagements ?".

Aidez les élèves à prendre conscience des compétences développées au-delà des connaissances en géographie : observer méthodiquement, mesurer avec des outils, interroger des personnes, analyser des informations, travailler en équipe, présenter un projet. Faites le lien avec les notions d'écoquartier et de développement durable étudiées en début de séquence.

Pour terminer, proposez un temps d'expression individuelle où chaque élève écrit ou dessine ce qu'il retient du projet. Vous pouvez créer un "livre du projet" collectif rassemblant ces témoignages, les photos des différentes étapes, et les productions réalisées. Ce document final clôture symboliquement le projet et peut être consulté par les futures classes.

Fin de la séquence "La terre à l'ombre"





The BedZED Eco-Neighbourhood in the United Kingdom



Bo01 "City of Tomorrow" in Sweden



The ZAC de Bonne Eco-Neighbourhood in Grenoble



The Vauban Eco-Neighbourhood (Freiburg, Germany)

ÉCOQUARTIER VAUBAN - FRIBOURG, ALLEMAGNE



L'écoquartier Vauban se trouve à Fribourg, une ville du sud de l'Allemagne. Ce quartier de 42 hectares était avant une caserne militaire construite en 1936. Quand l'armée est partie en 1992, la ville a décidé de transformer cet endroit abandonné en quartier écologique. Les travaux ont duré de 1996 à 2006. Aujourd'hui, 5 500 personnes y habitent dans 2 800 logements.



Habitations



Les maisons "Passivhaus" ont des murs très épais et une excellente isolation qui réduit le chauffage de 88%. À l'est du quartier, des maisons produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment grâce aux panneaux solaires sur les toits. Une centrale de cogénération brûle des copeaux de bois pour chauffer tout le quartier de manière écologique.

Déplacements



Vauban est un quartier "sans voitures" où 75% des habitants n'ont pas de parking privé. Les voitures restent dans deux parkings-silos construits aux entrées du quartier. Les rues s'appellent "Spielstraßen" (rues de jeu) : les enfants peuvent y jouer librement. Le tramway relie le centre-ville en 15 minutes et des pistes cyclables traversent tout le quartier.

Gestion de l'eau



L'eau de pluie ne part pas dans les égouts mais s'infiltra naturellement dans le sol grâce aux espaces verts. 80% de l'eau est ainsi filtrée dans le terrain. Les toits végétalisés (avec des plantes) absorbent l'eau de pluie et isolent les bâtiments. Des systèmes récupèrent l'eau de pluie pour l'utiliser plus tard.





Participation citoyenne

Les habitants se sont organisés en 40 "Baugruppen" (groupes de construction) pour concevoir et construire ensemble leurs logements, économisant 30% du prix. Le centre Haus 037 accueille les associations du quartier. Les coopératives SUSI (220 logements) et Genova permettent aux jeunes et familles modestes d'habiter le quartier. Un marché de produits locaux a lieu chaque vendredi.



Nature

La ville a conservé 12 bâtiments de l'ancienne caserne et tous les arbres centenaires. Les habitants cultivent ensemble fruits et légumes dans des jardins partagés. Les espaces verts traversent le quartier et le ruisseau naturel a été préservé. Les toits végétalisés apportent de la biodiversité en hauteur.

Les défis du quartier. Malgré ses réussites, Vauban fait face à des difficultés. Les logements écologiques coûtent cher, ce qui empêche les familles modestes de s'installer. Le quartier accueille surtout des étudiants et manque de diversité sociale. Le tramway est saturé aux heures de pointe et les transports restent chers. L'entretien des équipements écologiques représente un coût important pour la commune.



ÉCOQUARTIER BEDZED - LONDRES, ROYAUME-UNI



BedZED (Beddington Zero Energy Development) se trouve à Sutton, au sud de Londres. Ce petit quartier de 1,7 hectare a été construit en 2002 sur une ancienne friche industrielle. Il a été conçu par l'architecte Bill Dunster pour être le premier quartier "zéro carbone" du Royaume-Uni. Aujourd'hui, 250 personnes y habitent dans 82 logements, avec aussi des bureaux et commerces.



Habitations



Les murs font 30 cm d'épaisseur avec une super-isolation qui réduit le chauffage de 90%. Chaque logement a une serre orientée au sud qui capte la chaleur du soleil en hiver. Les matériaux de construction viennent d'un rayon de 60 km maximum et 15% sont des matériaux recyclés. Les toits ont des panneaux solaires qui produisent la moitié de l'eau chaude nécessaire.

Déplacements



BedZED a seulement 0,6 place de parking par logement, contre 1,2 normalement. Un système d'autopartage permet de louer une voiture quand c'est nécessaire. Il y a 40 bornes de recharge pour voitures électriques alimentées par les panneaux solaires. Le quartier est proche de la gare avec des trains pour Londres. Des casiers à vélos sécurisés encouragent les déplacements à bicyclette.

Gestion de l'eau et déchets



La consommation d'eau est réduite de 50% grâce aux équipements économies et à la récupération d'eau de pluie. Les habitants trient leurs déchets pour un maximum de recyclage. Une centrale de cogénération biomasse devait produire l'électricité et la chaleur, mais elle a été abandonnée car elle coûtait trop cher à entretenir et tombait souvent en panne.



Vie de quartier



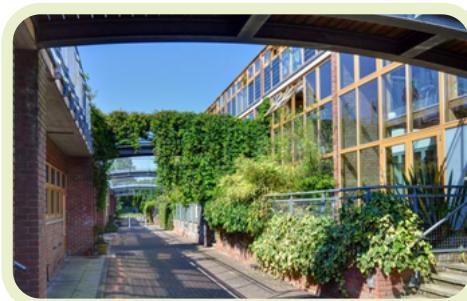
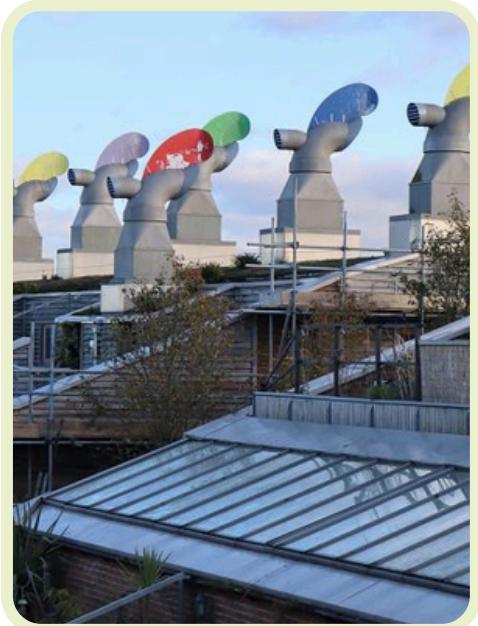
Chaque appartement a un petit jardin privé de 15 m². Le quartier comprend un centre communautaire, une salle de spectacles, une crèche, un complexe sportif, un café et un restaurant. Il y a 33% de logements sociaux pour permettre la mixité sociale. Les espaces sont conçus pour favoriser les rencontres entre voisins.



Ventilation naturelle

Les cheminées colorées de BedZED sont célèbres dans le monde entier. Elles ne sont pas décoratives mais tournent avec le vent pour ventiler les maisons sans électricité. L'air frais entre par un côté pendant que l'air vicié sort par l'autre. L'air entrant est préchauffé par l'air sortant, ce qui économise l'énergie. Ce système maintient une bonne qualité d'air toute l'année.

Les défis du quartier. La centrale biomasse ne fonctionne plus à cause des problèmes techniques et des coûts trop élevés. Les logements coûtent 20% plus cher que la moyenne locale. La consommation d'électricité reste élevée malgré les économies prévues. Le quartier a montré qu'il faut plus d'éducation et de sensibilisation des habitants pour atteindre les objectifs écologiques.



ÉCOQUARTIER BO01 - MÄLMO, SUÈDE



Quartier du futur

L'écoquartier Bo01 se trouve à Malmö, au sud de la Suède, face à la mer. Ce quartier de 22 hectares a été construit entre 1998 et 2001 sur d'anciens docks industriels pollués. Il devait être le village olympique pour 2004, mais est devenu une exposition internationale sur la ville du futur. Aujourd'hui, 1 300 logements accueillent environ 3 000 habitants.



Habitations



Les bâtiments devaient consommer maximum 105 kWh par m² et par an, soit 50% de moins que les autres logements de Malmö. 1 400 m² de capteurs solaires chauffent l'eau et les maisons. Les immeubles de 5 étages face à la mer protègent le quartier des vents violents. Chaque appartement a des compteurs pour surveiller sa consommation d'électricité, d'eau et de chauffage.

Déplacements



Les rues intérieures sont piétonnes avec de nombreuses pistes cyclables. Un pool de voitures électriques est disponible pour les habitants. Une station fournit du biogaz et des bornes de recharge rapide. Les bus fonctionnent avec un mélange d'hydrogène et de carburant classique. Les véhicules de service de la ville sont tous électriques. Les transports publics ont la priorité aux feux.

Gestion de l'eau et déchets



L'eau de pluie est collectée par des rigoles pavées et un canal à ciel ouvert qui se déverse dans la mer. Les toits verts absorbent l'eau et isolent les bâtiments. Un système pneumatique aspire les déchets dans des tuyaux souterrains jusqu'au centre de collecte. Les déchets organiques deviennent du biogaz pour les bus et du compost pour les jardins.





Énergie 100% renouvelable

Une éolienne de 2 MW produit 6,3 millions de kWh par an, assez pour tout le quartier. Les capteurs solaires fournissent 15% du chauffage. Une pompe à chaleur utilise la chaleur stockée à 90 mètres sous terre dans un aquifère. Le système fonctionne en boucle : en été on stocke la chaleur pour l'hiver, en hiver on stocke le froid pour l'été. Le biogaz issu des déchets complète le système.



Nature et biodiversité

Les parcs Ankarparken et Daniaparken représentent différents biotopes suédois avec chênes, hêtres et pins. Les toits végétalisés couvrent presque tous les bâtiments. Des niches pour chauves-souris et oiseaux sont installées partout. Les promoteurs devaient respecter au moins 10 "points verts" sur une liste de 30 mesures pour la biodiversité (espèces rares, habitats pour animaux, etc.).

Les défis du quartier. Les bâtiments consomment plus que les 105 kWh/m²/an prévus. Le système d'aquifère souterrain fonctionne moins bien qu'espéré. Se loger à Bo01 coûte deux fois plus cher qu'ailleurs à Malmö. Le quartier accueille surtout des familles aisées avec un haut niveau d'éducation, sans mixité sociale. Le système de covoiturage a fermé en 2003 faute de demande. Le tri des déchets organiques pose des problèmes de contamination.



L'ÉCOQUARTIER DE BONNE - GRENOBLE, FRANCE



L'écoquartier de Bonne se trouve au cœur de Grenoble, au pied des Alpes. Cette ancienne caserne militaire de 1880 a été libérée par l'armée en 1994. La ville l'a transformée entre 2004 et 2010 en quartier écologique de 8,5 hectares. C'est le premier écoquartier français, qui a reçu le Grand Prix National ÉcoQuartier en 2009. 2 000 personnes y habitent dans 850 logements.



Les immeubles de Bonne sont les premiers Bâtiments Basse Consommation (BBC) de France. Ils consomment trois fois moins d'énergie qu'un bâtiment normal grâce à une isolation renforcée et une orientation étudiée pour capter le soleil. 1 000 m² de panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité. Les toits végétalisés isolent naturellement et gardent la fraîcheur en été.

Habitations



Le quartier est conçu comme une extension du centre-ville, entièrement accessible à pied. Le tramway passe juste à côté. Les parkings sont souterrains pour libérer l'espace en surface pour les piétons et vélos. Des pistes cyclables traversent tout le quartier. Écoles, commerces et services sont à moins de 10 minutes à pied.

Mobilité douce



Un parc de 5 hectares traverse le quartier avec trois jardins différents. Les urbanistes ont conservé les grands arbres centenaires de l'ancienne caserne et les pierres de démolition servent de mobilier et fontaines. L'eau de pluie est dirigée vers des noues (fossés plantés) qui la filtrent naturellement avant infiltration dans le sol. Des bassins et jeux d'eau animent l'espace public.

Le grand parc





Mixité sociale

40% des logements sont sociaux, 60% sont des logements classiques, plus 200 logements étudiants. Cette mixité permet à des familles de revenus différents de vivre ensemble : étudiants, jeunes actifs, familles avec enfants et personnes âgées. Les commerces en rez-de-chaussée favorisent les rencontres et la vie de quartier.

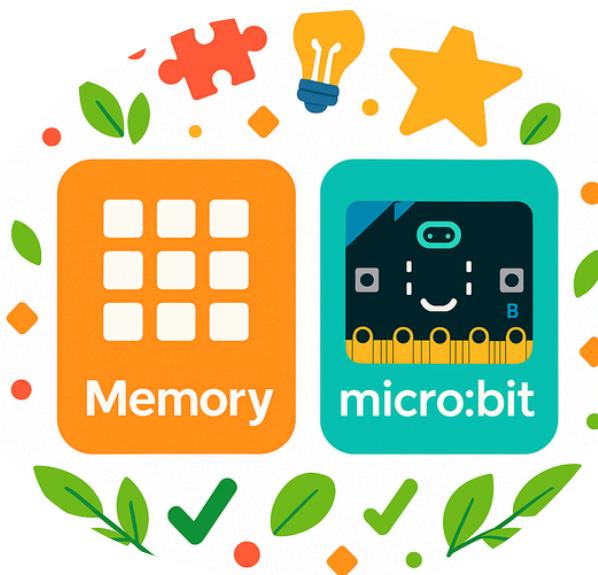


Commerces et services

Le quartier comprend 50 boutiques, restaurants et cafés avec terrasses, plus un cinéma d'art et d'essai de 3 salles (le Méliès). On y trouve aussi un hôtel 4 étoiles, une piscine, un gymnase, des écoles et 5 000 m² de bureaux. Cette mixité crée de l'animation toute la journée et permet de vivre sans voiture avec tout à proximité.

Les défis du quartier. Les bâtiments consomment plus d'énergie que prévu car les habitants n'adoptent pas toujours les bons gestes (fenêtres ouvertes avec chauffage, appareils en veille). Certains commerces peinent économiquement malgré la bonne fréquentation. Le parc est peu utilisé en hiver à cause du froid. La cohabitation entre populations différentes crée parfois des tensions sur le bruit et l'usage des espaces communs.

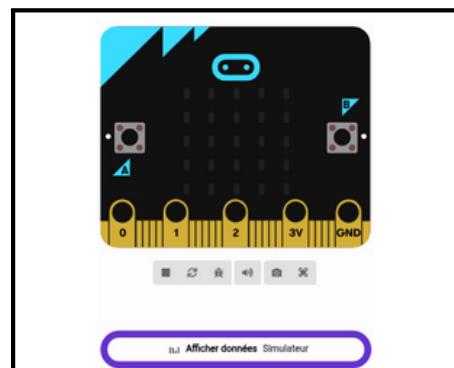
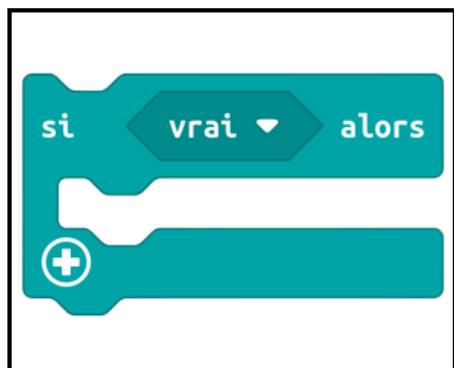
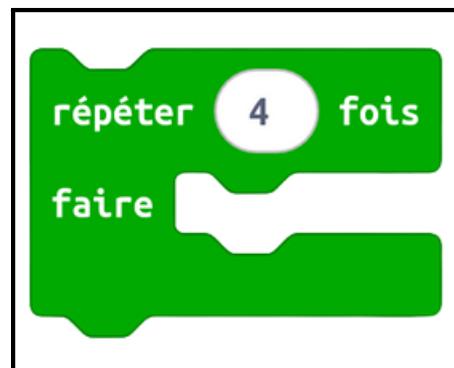
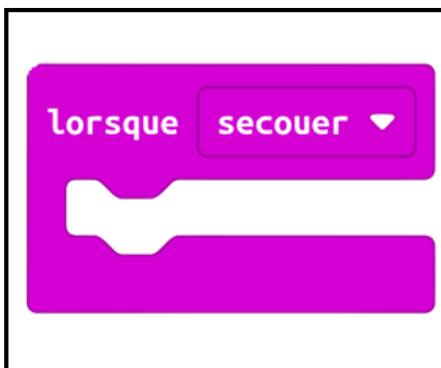
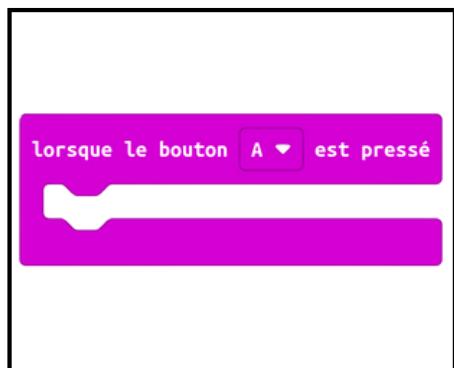
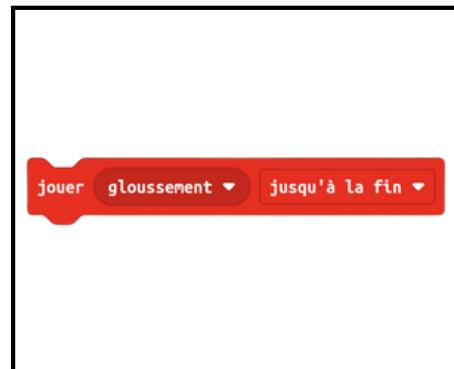
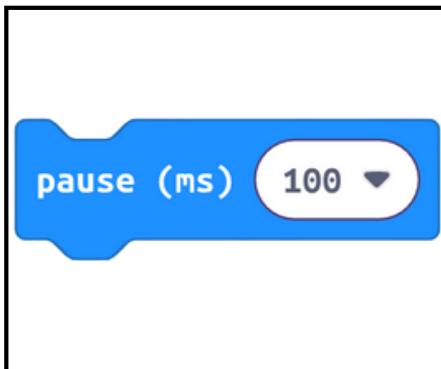
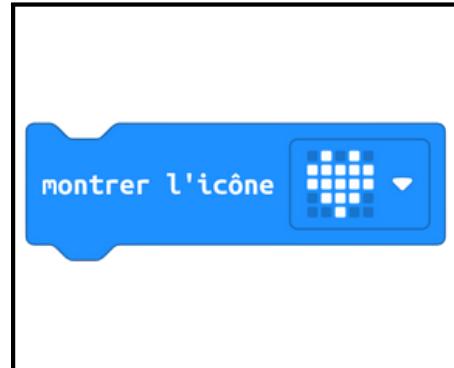
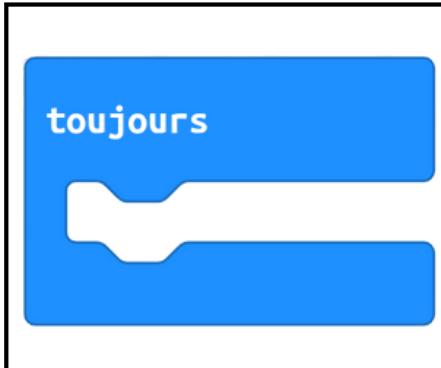
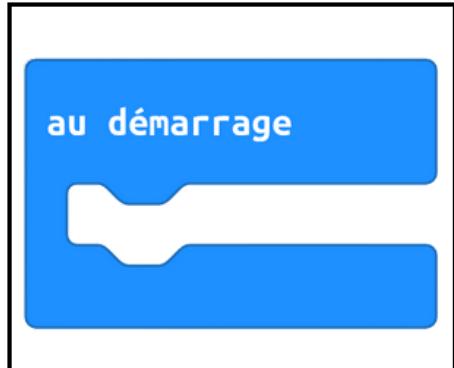


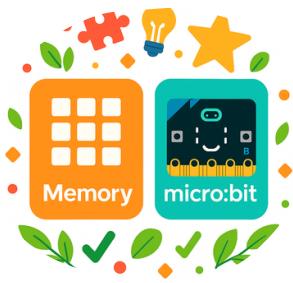




QUARTIERS AMÉLIORÉS

MEMORY "MAKECODE X MICRO:BIT"





QUARTIERS AMÉLIORÉS

MEMORY "MAKECODE X MICRO:BIT"

**EXÉCUTE LE CODE
UNE SEULE FOIS AU
DÉMARRAGE DE LA
CARTE MICRO:BIT**

**EXÉCUTE LE CODE EN
BOUCLE SANS FIN**

**AFFICHE L'ICÔNE
SÉLECTIONNÉE SUR
LA MATRICE LED**

**AFFICHE UNE
FLÈCHE POINTANT
VERS LE NORD**

**INTERROMPT LE
PROGRAMME
PENDANT 100
MILLISECONDES**

**JOUE UN SON
PRÉDÉFINI ET
ATTEND LA FIN DE
LA LECTURE**

**DÉCLENCHE
L'EXÉCUTION
QUAND LE BOUTON A
EST PRESSÉ**

**DÉCLENCHE
L'EXÉCUTION
QUAND LA
MICRO:BIT EST
SECOUÉE**

**EXÉCUTE LE BLOC
INTERNE QUATRE
FOIS**

**EXÉCUTE UN BLOC
UNIQUEMENT SI LA
CONDITION EST
VRAIE**

**DÉCLENCHE
L'EXÉCUTION
TOUTES LES 500
MILLISECONDES**

**SIMULATEUR DES
CAPTEURS ET
RÉACTIONS DE LA
MICRO:BIT DANS
L'ÉDITEUR**



Tutoriel et programmation

Exemple de programme sur Micro:bit

Introduction

Le BBC micro:bit est une carte de programmation polyvalente qui peut être transformée en cerveau de nombreux projets robotiques. Contrairement à Cubetto ou Sphero Indi, qui sont des systèmes autonomes, les robots micro:bit sont construits à partir de composants séparés : la carte micro:bit elle-même, une carte d'extension (aussi appelée « shield » ou « breakout board »), des moteurs, des capteurs et un châssis ou système de construction.

Cette modularité apporte une grande flexibilité mais introduit également un concept important : chaque plateforme robotique nécessite d'être programmée sur MakeCode en utilisant des extensions spécifiques.

Qu'est-ce que MakeCode ?

MakeCode est un environnement de programmation gratuit, basé sur navigateur, développé par Microsoft. Il propose une approche de codage visuelle par blocs qui rend la programmation accessible aux débutants tout en offrant des alternatives textuelles pour les utilisateurs plus avancés. Caractéristiques principales :

- Gratuit et en ligne : Aucune installation requise ; fonctionne dans tout navigateur web moderne
- Utilisable hors ligne : Une application téléchargeable est disponible pour Windows, macOS et Linux
- Multi-langages : Supporte les blocs, JavaScript et Python
- Simulateur inclus : Tester les programmes sans matériel physique
- Documentation complète : Tutoriels, exemples et ressources enseignants intégrés

Accéder à MakeCode : <https://makecode.microbit.org/>

MakeCode propose trois façons d'écrire le même programme :

- Mode blocs (par défaut) : Programmation visuelle utilisant des blocs colorés et imbriqués. Idéal pour les débutants et les jeunes élèves. Chaque bloc représente un concept de programmation sans nécessiter la mémorisation de syntaxe.
- Mode JavaScript : Programmation textuelle utilisant la syntaxe JavaScript. Les blocs se convertissent automatiquement en JavaScript, et vice versa. Utile pour les apprenants passant au codage textuel ou pour écrire une logique plus complexe.



- Mode Python : Programmation textuelle utilisant la syntaxe Python. Disponible dans les versions récentes de MakeCode. Particulièrement précieux car Python est largement enseigné dans l'enseignement secondaire et utilisé professionnellement.

Les trois modes sont interconnectés – les modifications dans un mode se reflètent dans les autres (avec quelques limitations pour le code Python complexe). Cela permet une transition progressive de la programmation visuelle vers la programmation textuelle.

Pour les élèves de 8 à 12 ans, nous recommandons d'utiliser le mode blocs car il semblera aux enfants très logique et naturel de donner des instructions à leur robot.

Si vous utilisez une carte micro:bit pour la première fois

- Ouvrir MakeCode dans votre navigateur.
- Connecter la carte à l'ordinateur : Utiliser un câble micro-USB. La carte apparaîtra comme une clé USB nommée « MICROBIT ». Votre carte sera automatiquement associée à votre éditeur sur MakeCode. Sinon, vous pouvez l'associer manuellement en cliquant sur le bouton « Connecter l'appareil » dans le menu accessible en cliquant sur « ... » à côté du bouton « Télécharger ».
- Transférer le programme : Une fois votre code créé, cliquez sur « Télécharger » et le programme se téléchargera automatiquement sur la carte associée. Sinon, vous pouvez copier le fichier .hex sur la carte. La LED orange clignote pendant le transfert.
- Alimentation autonome : Ajouter un pack de piles AAA dans le support fourni s'il n'est pas inclus dans votre kit robotique.

Pour plus d'informations : [micro:bit - Guide de démarrage - Introduction](#)



Exemple de code en javascript (vous pouvez le copier directement dans l'éditeur MakeCode avec l'ajout de l'extension Datalogger)

```

let Polliniseurs = 0
basic.showString("HELLO!")
basic.pause(1000)
basic.showIcon(IconNames.Heart)
Polliniseurs = 0
datalogger.includeTimestamp(FlashLogTimeStampFormat.Minutes)
datalogger.setColumnTitles(
    "Ensoleillement",
    "Température",
    "Polliniseurs"
)
input.onButtonPressed(Button.A, function () {
    basic.showNumber(input.temperature())
})
input.onButtonPressed(Button.B, function () {
    basic.showNumber(input.lightLevel())
})
input.onLogoEvent(TouchButtonEvent.Pressed, function () {
    Polliniseurs += 1
    basic.showNumber(Polliniseurs)
})
loops.everyInterval(900000, function () {
    datalogger.log(
        datalogger.createCV("Ensoleillement", input.lightLevel()),
        datalogger.createCV("Polliniseurs", Polliniseurs),
        datalogger.createCV("Température", input.temperature())
    )
})

```



Que fait le programme ?

Ce programme transforme la carte Micro:bit en station de mesure environnementale pour collecter trois types de données : l'ensoleillement, la température et le nombre de polliniseurs observés.

- **Initialisation du programme**

- basic.showString("HELLO!") : Affiche un message de bienvenue au démarrage
- basic.showIcon(IconNames.Heart) : Affiche un cœur pour confirmer que le programme fonctionne
- Pollinisateurs = 0 : Initialise le compteur de polliniseurs à zéro
- datalogger.includeTimestamp(...) : Active l'enregistrement de l'heure à chaque mesure (en minutes)
- datalogger.setColumnTitles(...) : Définit les noms des trois colonnes de données qui seront enregistrées

- **Interactions avec les boutons**

- Bouton A (input.onButtonPressed(Button.A, ...)) : Lorsqu'on appuie sur le bouton A, la carte affiche la température actuelle mesurée par son capteur interne
- Bouton B (input.onButtonPressed(Button.B, ...)) : Lorsqu'on appuie sur le bouton B, la carte affiche le niveau de lumière capté (ensoleillement)
- Logo tactile (input.onLogoEvent(TouchButtonEvent.Pressed, ...)) : Lorsqu'on touche le logo doré de la carte, cela ajoute 1 au compteur de polliniseurs et affiche le total. C'est utile pour compter manuellement les abeilles, papillons ou autres insectes observés

- **Enregistrement automatique des données**

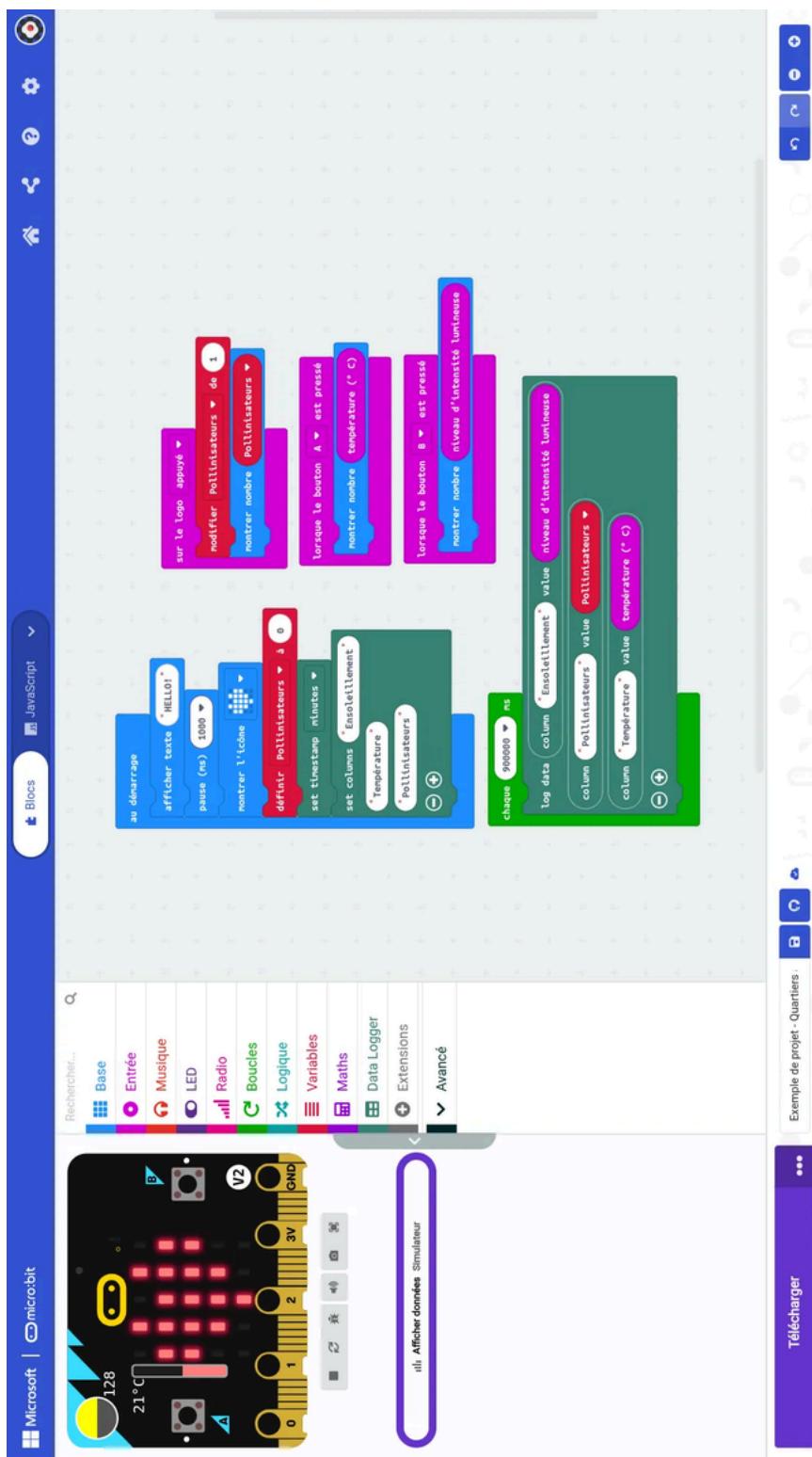
- loops.everyInterval(900000, ...) : Toutes les 900 000 millisecondes (soit 15 minutes), le programme enregistre automatiquement les trois mesures :
 - Le niveau d'ensoleillement (input.lightLevel())
 - Le nombre de polliniseurs comptés (Pollinisateurs)
 - La température (input.temperature())

Ces données sont stockées dans la mémoire de la carte et peuvent ensuite être téléchargées sur ordinateur sous forme de fichier pour créer des graphiques et analyser l'évolution des conditions environnementales au fil du temps.

Conseil pédagogique : Vous pouvez adapter l'intervalle de mesure selon vos besoins. Pour des mesures plus fréquentes, réduisez la valeur (par exemple 300000 pour 5 minutes). Pour une collecte sur plusieurs jours, augmentez-la (par exemple 1800000 pour 30 minutes).

Accéder au projet sur MakeCode Micro:bit →

<https://makecode.microbit.org/S11806-84045-44502-23069>



The screenshot shows the Microsoft MakeCode interface for the Micro:bit. The project is titled "Exemple de projet - Quartiers". The code consists of several blocks:

- A "when green flag clicked" loop:

 - Display text "HELLO!"
 - Wait (ms) 1000
 - Show LED matrix
 - Set timestamp minutes
 - Set columns "Ensoleillement"
 - Set variable "Temperature" to "Polluteurs"
 - Log data (CSV)

- A "when A button pressed" loop:

 - Display text "WORLD!"
 - Wait (ms) 1000
 - Show LED matrix
 - Set timestamp minutes
 - Set columns "Polluteurs"
 - Set variable "Temperature" to "Polluteurs"
 - Log data (CSV)

- A "when B button pressed" loop:

 - Display text "WORLD!"
 - Wait (ms) 1000
 - Show LED matrix
 - Set timestamp minutes
 - Set columns "Temperature"
 - Set variable "Temperature" to "Temperature"
 - Log data (CSV)

The bottom left shows the physical Micro:bit board with its pins labeled. The bottom right has a "Télécharger" button.