

Analyse de la qualité de l'eau avec Micro:bit		Biologie – 9 ^e année	
Plan de leçon	Outil de codage	Micro:bit	
	Compétences transversales	Sans objet	
Idées maîtresses Les gens ont la responsabilité de réglementer leur impact sur la durabilité des écosystèmes afin de les préserver pour les générations futures.	Contenus d'apprentissage B2.4 planifier et mener une enquête, alliant investigations et recherches, sur la façon dont une activité humaine affecte la qualité de l'eau et, en extrapolant à partir des données et des informations recueillies, expliquer l'impact de cette activité sur la viabilité des écosystèmes aquatiques.		
Description Au cours de cette leçon, les élèves utiliseront un micro:bit pour analyser des échantillons d'eau en fonction de trois facteurs distincts : la température, la turbidité et la salinité. Les élèves pourront se servir de ces trois analyses pour déterminer la qualité de l'eau.			
Matériel <ul style="list-style-type: none"> • micro:bit de la BBC • une trousse Smart Home avec carte micro:bit par ElecFreaks • 3 bocaux Mason • sel • eau distillée 	Compétences en raisonnement computationnel <ul style="list-style-type: none"> • Énoncés conditionnels • Intrants et extrants • Capteurs • Variables 		
Introduction La qualité de l'eau est une mesure de l'état de l'eau qui repose sur des normes communes. En effectuant des analyses de la qualité de l'eau, les ingénieurs et les techniciens en environnement sont en mesure de déterminer si l'eau est potable et si elle est sécuritaire pour des usages ménagers ou industriels. Pour ce faire, il faut analyser l'eau après l'avoir traitée pour s'assurer qu'elle satisfait aux normes sanitaires et que l'on peut donc s'en servir sans danger pour l'usage qui lui est destiné. La qualité de l'eau ambiante peut aussi être analysée dans le cas des eaux de surface des lacs, des rivières et des océans. De toute évidence, l'eau joue un rôle important dans les écosystèmes durables et doit être traitée comme telle. La présence de substances toxiques ou de certains microbes peut nuire aux activités humaines telles que la natation, la pêche et l'irrigation, ou à la faune et à la flore, l'eau étant un élément essentiel de leur habitat. Des analyses de la qualité de l'eau des milieux ambiants sont utilisées pour déterminer les meilleures mesures à prendre pour protéger les écosystèmes et préserver leur santé.			

Lors de l'analyse de l'eau, un vaste éventail d'indicateurs sont testés pour déterminer sa qualité. Ces tests diffèrent selon que l'on veut vérifier si l'eau est potable ou si elle est sécuritaire pour l'environnement; il y a des dizaines d'indicateurs physiques, chimiques et biologiques à prendre en compte. Il peut s'agir de l'alcalinité, de la couleur, du potentiel d'hydrogène (pH), de l'odeur, des concentrations en oxygène dissous, de la dureté totale et bien d'autres encore. Les trois tests que nous pouvons effectuer avec le micro:bit sont la température de l'eau, la turbidité et les matières totales dissoutes. Ce sont tous des indicateurs des propriétés physiques dans le domaine de l'environnement.

Température de l'eau : La température de l'eau est l'un des indicateurs physiques les plus courants. La température peut avoir un impact sur les qualités chimiques et biologiques de l'eau. L'un des plus grands problèmes liés à la température de l'eau est la pollution thermique, l'introduction d'une eau plus chaude rejetée par les industries et les agglomérations urbaines. L'eau exceptionnellement chaude entraîne un appauvrissement des eaux en oxygène dissous et a une incidence sur la photosynthèse des plantes aquatiques et sur les taux métaboliques des organismes aquatiques.

Turbidité : La turbidité est une mesure de l'état trouble de l'eau causé par la présence d'un grand nombre de particules. Bien que certaines de ces matières en suspension soient visibles et suffisamment grandes pour se déposer au fond, les petites particules peuvent rester en suspension dans l'eau et donner à celle-ci une apparence trouble. Lorsqu'on étudie le caractère potable de l'eau, sa turbidité est essentiellement une question d'appréciation esthétique, mais dans l'environnement, la présence de concentrations élevées de particules en suspension peut signifier une plus forte absorption de la chaleur et une dispersion de la lumière, diminuant ainsi l'activité photosynthétique.

Matières totales dissoutes : Bien que diverses substances inorganiques et organiques soient dissoutes dans l'eau, le facteur le plus souvent testé dans les systèmes d'eau douce est leur salinité. Comme le sel est un conducteur, les matières totales dissoutes dans l'eau se mesurent généralement à l'aide d'un conductimètre. La salinité est un facteur qui influe sur les types d'organismes qui peuvent vivre dans un plan d'eau. Il est donc important de tester la présence de matières totales dissoutes pour s'assurer qu'il n'y a pas de changements draconiens à un écosystème.

Chacun de ces tests est un petit élément de l'analyse de la qualité de l'eau. Au cours de cette leçon, les élèves coderont un micro:bit pour mesurer les trois indicateurs. Plusieurs conditions de base sont à prendre en compte au moment d'analyser l'eau, de sorte que, dans le cadre de cette activité, les élèves fonderont leurs conclusions sur des données comparatives.

Activité

Dans cette leçon, les élèves utiliseront un micro:bit et certains des capteurs dans la trousse Smart Home pour tester trois indicateurs différents de la qualité de l'eau.

Le document du cours illustre la configuration et le code pour les trois tests suivants :

Température de l'eau : À l'aide du capteur de la température, le micro:bit peut effectuer des lectures précises en degrés Celsius. En appuyant sur le bouton A du micro:bit, l'on garde en mémoire la température. En appuyant sur le bouton B, l'on affiche la température. Avant de procéder à ce test, il faut mettre le micro:bit dans un sac de plastique étanche pour que l'eau ne l'endommage pas.

Turbidité : Pour l'analyse de la turbidité, le micro:bit utilisera la diode électroluminescente (DEL) ainsi que le capteur de luminosité. Comme la turbidité obstrue la lumière, le niveau de lumière enregistré par le capteur de luminosité est un indicateur du nombre de particules dans l'eau. Plus la valeur enregistrée sur le micro:bit est élevée, plus il y a de lumière qui passe, indiquant que la turbidité est moindre. Pour utiliser cette configuration, il faut scotcher le capteur de luminosité et la DEL de part et d'autre du bocal d'eau. Appuyez sur le bouton A pour mettre en marche la DEL et enregistrer l'intensité de la lumière. Appuyez sur le bouton B pour afficher l'intensité de la lumière gardée en mémoire et appuyez simultanément sur A et B pour redémarrer l'enregistrement.

Matières totales dissoutes : L'humidimètre (capteur de l'humidité du sol) fourni avec la trousse Smart Home agit comme un conductimètre. Lorsqu'il est codé correctement, il peut être utilisé pour tester la conductivité de l'eau; plus les lectures sont élevées, plus la teneur en sels est élevée. Il suffit de placer la pointe dorée de l'humidimètre dans l'eau et d'observer la valeur sur le graphique. Pour cette expérience, le micro:bit peut aussi être codé presque de la même façon que le test de la température de l'eau.

Des trois capteurs, celui de la température de l'eau est le seul à donner un résultat quantitatif qui peut être comparé aux normes de qualité de l'eau. Le test de la turbidité et le test des matières totales dissoutes produisent des résultats quantitatifs, mais il faudrait les étalonner à l'aide de véritables capteurs d'analyse de l'eau pour obtenir des lectures exactes. Ce qu'on peut faire, cependant, c'est utiliser les résultats à des fins de comparaison. Pour tester cela, vous pouvez créer trois échantillons distincts dans des bocaux mason :

- eau distillée
- eau du robinet
- eau salée

Pour que les élèves testent les capteurs ainsi créés, remettez-leur un de chacun des

échantillons, sans étiquette. Ils peuvent ensuite utiliser les différents tests pour déterminer à quoi correspond chacun des échantillons. Les résultats devraient être comme suit :

- Eau distillée : turbidité la plus faible, conductivité la plus faible
- Eau du robinet : turbidité moyenne, conductivité moyenne
- Eau salée : turbidité élevée, conductivité élevée

Vous pouvez également utiliser le micro:bit et ses capteurs pour analyser la qualité de l'eau d'un plan d'eau à proximité et suivre ses variations sur une période donnée. Observez et commentez tout changement constaté au fil du temps.

Consolidation et renforcement

Les documents indiquent une procédure complète pour la programmation de chacun des tests de qualité de l'eau. Si vos élèves savent comment coder, vous pouvez les mettre au défi de programmer eux-mêmes les capteurs ou encore de trouver des moyens de les améliorer. Un autre exercice de renforcement pourrait consister à demander aux élèves de voir s'ils peuvent utiliser les capteurs et le micro:bit pour effectuer d'autres tests de qualité de l'eau.