Fiche pédagogique :

«Programmer une carte micro:bit afin d'évaluer l'isolation d'une maison»

Ces séquences s'adressent aux élèves de 5e et 6e primaire. Elles répondent à de nombreux attendus des référentiels de sciences, mathématiques et FMTTN.

Certaines parties de ces séquences sont inspirées du livret «Isoler le chaud» (Sciences en cadence n° 22) édité par l'ASBL Hypothèse.

Fiche pédagogique :

«Programmer une carte micro:bit afin d'évaluer l'isolation d'une maison»

Ces séquences s'adressent aux élèves de 5e et 6e primaire. Elles répondent à de nombreux attendus des référentiels de sciences, mathématiques et FMTTN.

Certaines parties de ces séquences sont inspirées du livret « Isoler le chaud » (Sciences en cadence n° 22) édité par l'ASBL Hypothèse.

Les objectifs principaux de cette séquence sont :

- **Ancrer le cours de mathématiques dans un cadre concret en travaillant les fractions et la proportionnalité à partir de machines à engrenages et à courroies.**
- **Découvrir des outils technologiques (c.-à-d. des systèmes motorisés capables d'atteindre des positions prédéterminées) et numériques (c.-à-d. la programmation par blocs) qui permettent d'automatiser de telles machines.**
- Utiliser un moteur de recherche afin de trouver des informations sur les machines à engrenages sur internet.

Prérequis :

- Utiliser de manière adéquate les mots « pair » et « impair ». (P2)
- Utiliser les opérations réciproques (+, —) et (x, :) pour vérifier le résultat d'une opération. (P4)
- Utiliser, en fonction de l'opération et des nombres, la calculatrice pour effectuer des opérations. (P4)
- Additionner des grandeurs fractionnées de même dénominateur et simplifier le résultat obtenu (P4).
- Multiplier une grandeur fractionnée par un nombre entier et simplifier le résultat obtenu (P4)
- Résoudre des problèmes faisant intervenir des représentations de grandeurs fractionnées, dans des situations contextualisées. (P4)

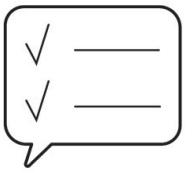
Difficultés éventuelles :

- Il existe plusieurs obstacles qui peuvent freiner l'apprentissage des proportionnalités chez les élèves. L'approche proposée ici a pour ambition de permettre aux élèves de les dépasser. Pour plus de détails, le/la lecteur/rice est invité.e à consulter la section « moment didactique » en fin de document.
- Dans cette séquence impliquant des engrenages, les élèves sont confrontés à la proportionnalité inverse : la nombre de tours effectués par une roue dans un engrenage est inversement proportionnelle au nombre de ses dents ou à sa taille. Un temps consacré à l'explicitation et la formulation en français de la relation mathématiques sera nécessaire pour que l'élève s'approprie le raisonnement. Par exemple, il sera important de faire expliciter aux élèves que le nombre de tours d'une roue entrainée dans un engrenage est deux fois plus grand si cette roue à deux fois moins de dents que la roue motrice.
- Le fonctionnement des machines à engrenages et à courroies est difficile à concevoir de manière abstractive. Cette séquence d'apprentissage multiplie les exemples inspirés du quotidien et offre aux élèves la possibilité de manipuler des objets concrets afin de faciliter la compréhension.

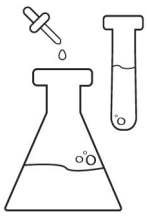
Différenciation des apprentissages :

Pour certaines activités, des formulations supplémentaires/alternatives sont proposées en annexe. Elles permettent à l'enseignant de vérifier la compréhension des concepts par les élèves, d'exercer les élèves en difficulté et/ou d'aller un peu plus loin.

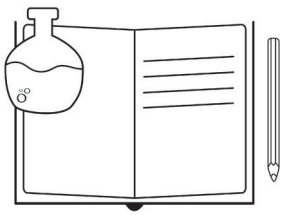
Compétences :



Matériel :



Traces au cahier de sciences :



Structuration :

CONTENUS D'APPRENTISSAGES ET ATTENDUS

Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire

en sciences :

•Recueillir, extraire et noter des informations en lien avec une question d'ordre scientifique, à partir de différents supports, et noter le titre de l'auteur : utilisation de l'énergie à l'école et à la maison
•Concevoir un protocole, le mettre en œuvre et le modifier si nécessaire : le caractère isolant d'un objet
•Choisir et utiliser le matériel adapté à la situation expérimentale et respecter les mesures de sécurité

en mathématiques :

•Dire, lire, écrire et représenter les nombres dans la numérotation décimale
•Lire et interpréter un graphique
•Recueillir des informations
•Présenter des données

en technologie et numérique :

•Éviter le gaspillage des consommables et des énergies
•Représenter un objet technologique
•Lire et écrire un algorithme simple
•Lire et écrire un programme simple
•Concevoir un programme pour résoudre un problème simple

Sur le plan des savoirs et des enjeux d'apprentissage :

en sciences :

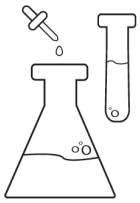
•Les ressources d'énergie pour le chauffage
•Le transfert d'énergie thermique
•Conducteurs et isolants thermiques

en mathématiques :

•Organisation d'objets et de données

en technologie et numérique :

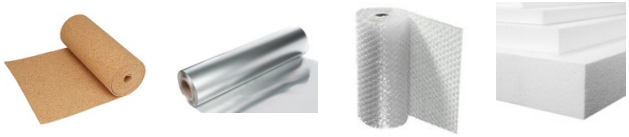
•Caractéristiques et champs d'utilisation d'un objet technologique d'usage courant
•Identifier des éléments relatifs à la programmation et aux logigrammes



Matériel à rassembler pour ces séquences :

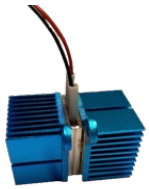
•7 boîtes à pralines identiques, ou autres boîtes en carton représentant une maison (boîte à thé,…)

•Plusieurs matières isolantes de même épaisseur (ex : liège, tissus naturels et tissus synthétiques, frigolite, mousse, papier aluminium, papier bulle,…



•6 petits récipients identiques supportant l'eau chaude et leurs couvercles

•7 résistances chauffantes et diffuseurs
(= 1 élément de chauffage PTC assemblé avec du scotch thermique à 2 dissipateurs thermiques)
https://www.mouser.be/ProductDetail/DFRobot/FIT0845?qs=Rp5uXu7WBW%252BFHKXm2K5cCg%3D%3D **
https://www.mouser.be/ProductDetail/Advanced-Thermal-Solutions/ATS-FPX025025020-75-C2-R0?qs=MLIt-CLRbWsyq7R7iHTL6nQ%3D%3D **



•7 capteurs de température ATH20
https://www.mouser.be/ProductDetail/Seeed-Studio/101990644?qs=OlC7AqGiEDmadSOM3iQM1g%3D%3D **

•7 modules d'affichage à 4 chiffres
https://www.mouser.be/ProductDetail/Seeed-Studio/104030003?qs=1%252B9yuXKSi8A%252BOFF-9feEw3w%3D%3D **

•7 adaptateurs secteur universels 24W (Alimentation à découpage avec 8 Connecteurs DC pour 3/4,5/5/6/7,5/9/12V)

•7 cartes programmables micro:bit *

•7 boucliers Grove pour micro:bit
https://www.mouser.be/ProductDetail/Seeed-Studio/103100063?qs=w%2Fv1CP2dgqrIlsGuTZXm%2Fw%3D%3D **

•2 relais
https://www.mouser.be/ProductDetail/Seeed-Studio/103020005?qs=1%252B9yuXKSi8CChsAoG4Aoqw%3D%3D **

•1 écran (TBI ou projecteur) pour la diffusion d'une vidéo
•2 l l'eau
•1 chronomètre
•1 bouilloire
•6 thermomètres
•Papier collant, colle, ciseaux
•7 ordinateurs ou tablettes avec accès à internet
•7 multiprises avec branchement USB

Le matériel présenté ci-dessus permet de constituer 6 groupes de travail de 4 élèves. Si vous avez plus de 24 élèves, augmentez autant que possible le nombre de groupes et adaptez la quantité de matériel en conséquence.

*Disponible via le marché public « Ecole numérique » (https://www.ecolenumerique.be/)
**Les liens vers le site commercial sont fournis à titre d'exemple. Ce matériel électronique existe chez beaucoup d'autres revendeurs.

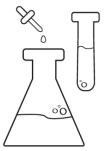
I. «Programmer une carte micro:bit afin d'évaluer l'isolation d'une maison»

Séquence 1 — MOBILISATION : 1 PÉRIODE

L'activité en résumé : Les élèves écoutent un extrait de JT sur l'isolation des bâtiments en Belgique et réfléchissent aux propos des experts interrogés «Isoler, c'est empêcher le froid de rentrer ?»

OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ :

•Faire émerger les préconceptions des élèves sur l'isolation en posant des questions.
• Se rendre compte que pour garder la chaleur produite par les systèmes de chauffage, il faut isoler les bâtiments.
•Comprendre l'intérêt de programmer sa chaudière.



•TBI ou vidéoprojecteur
•Cahier de traces élève
•Extrait de JT https://www.youtube.com/watch?v=kl2VO1yF_gQ

Déroulement :

L'enseignant introduit le sujet en montrant aux élèves que la température de l'air extérieur n'est pas la même que celle dans notre classe, les locaux dans lesquels nous sommes doivent donc être chauffés ou climatisés. Concernant ce sujet, l'enseignant a été attiré par les informations qu'il entendait au journal télévisé et il souhaitait les partager avec toute la classe pour en discuter.

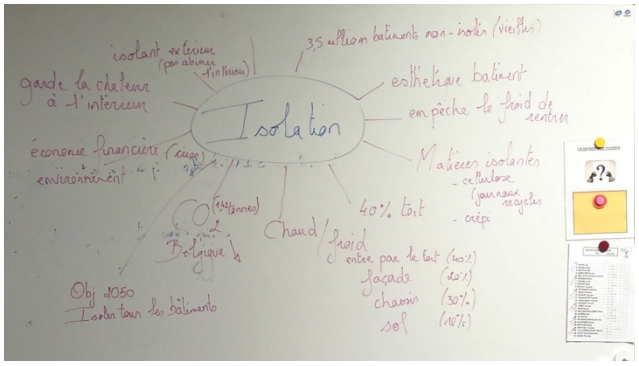
Les élèves regardent une première fois l'extrait. L'enseignant propose aux élèves de regarder une deuxième fois l'extrait. Cette fois, il leur demande de relever les diverses informations véhiculées par le journaliste et les experts interviewés. L'enseignant propose aux élèves d'écrire quelques mots-clés dans leur cahier de traces.

Les principales informations véhiculées par les différents experts interrogés sont :
•Pour parvenir à une réduction des émissions de CO_2, le gouvernement belge souhaite isoler massivement les bâtiments ;
•Une ancienne ferme a été rénovée, la toiture et la charpente ont été rénovées et la façade et la toiture ont été isolées ;
•La toiture est isolée avec un doublage cellulosique fabriqué à partir de vieux journaux recyclés et la façade est isolée en appliquant, par l'extérieur, un isolant à plâtrer
•L'isolation de la toiture contribue à réduire les déperditions thermiques de 40 % ; isolation de la façade 20 % ; isolation du sol 10 % ; remplacement de la charpente 30 %.
•L'isolation des toitures permettra d'économiser 1 500 € par an ;
• En raison des bâtiments mal isolés, chaque Belge rejette en moyenne 1,42 tonne de CO_2 par an dans l'atmosphère
•L'isolation des logements est à la fois un enjeu économique et un enjeu écologique.

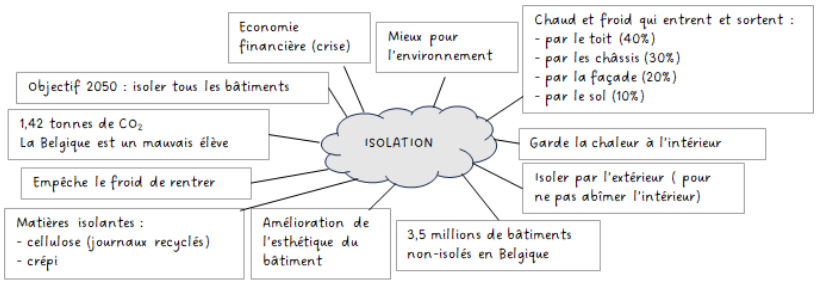
Le journaliste conclut à un moment du reportage «qu'isoler les bâtiments empêche le froid de pénétrer et permet aux murs intérieurs d'accumuler de la chaleur.»

Une fois que celui-ci a été passé deux fois, l'enseignant effectue un nuage de mots avec pour mot central : «Isolation». Les élèves, avec leurs notes prises précédemment, vont alors pouvoir exprimer toutes leurs questions et leurs incompréhensions. Le professeur les aide à exprimer et reformuler les idées.

C'est un extrait qui explique que…



Exemple :

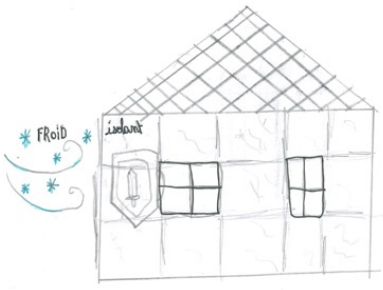


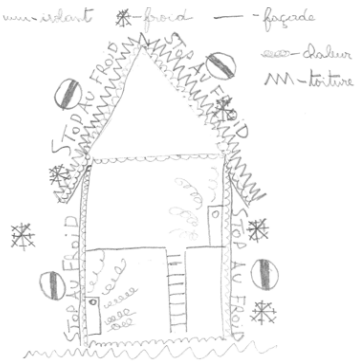
Une fois cette phase réalisée, l'enseignant pose une question qui va faire naître le problème au cœur de la démarche scientifique. « Mais… Isoler, est-ce vraiment empêcher le froid de rentrer ? Le temps à l'extérieur se refroidit, je chauffe ma maison.

Comment expliquer qu'isoler les murs des bâtiments par l'extérieur permet d'économiser de l'énergie ? »
Les élèves réfléchissent de manière individuelle à la question et dessine leurs idées. L'enseignant récolte leurs différentes propositions et ouvre la discussion.

« Le temps à l'extérieur se refroidit, je chauffe ma maison. Comment expliquer qu'isoler les murs des bâtiments par l'extérieur permet d'économiser de l'énergie ? »

Exemples de réalisations d'élèves.



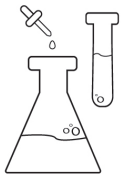


SÉQUENCE 2 — Réalisation de l'isolation d'une maison ; expérience-action (2 PÉRIODES)

L'activité en résumé : Les élèves vérifient les propos des experts du JT par l'expérimentation. Ils améliorent l'isolation d'une boîte en carton à l'aide du matériel mis à disposition.

Objectifs de l'activité :

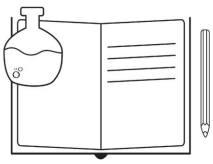
- Imaginer une expérience qui va permettre de vérifier les propos tenus par les professionnels dans l'isolation des maisons dans l'extrait du JT.
- Mettre en évidence les éléments incontournables d'une expérience : l'utilisation d'un témoin, faire varier un seul facteur à la fois, prendre des mesures comparables
- Relever les facteurs influençant l'isolation de sa maison.
- Conscientiser les élèves au passage de la chaleur d'un milieu à un autre



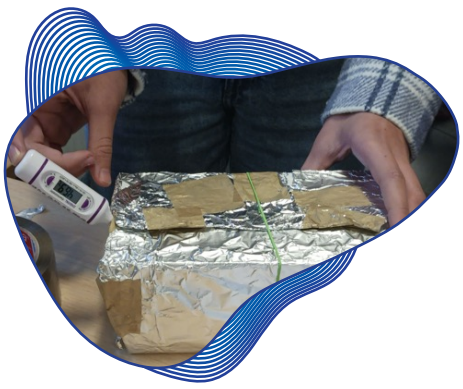
- 6 boîtes de pralines et/ou autres boîtes en carton représentant une maison
- Plusieurs matières isolantes (ex : liège, tissus naturels et synthétiques, frigolite, mousse, papier aluminium, papier bulle,…
- 6 petits récipients et leurs couvercles (ex : pot pour échantillon médical)
- 2L l'eau
- 1 bouilloire
- 6 thermomètres
- papier collant, colle, ciseaux

Déroulement :

- L'enseignant donne une consigne aux élèves : « *Par groupes de 4 élèves, imaginez, à l'aide du matériel mis à votre disposition, une expérience qui va permettre de confirmer l'hypothèse suivante :* » *Isoler sa maison par l'extérieur permet de moins la chauffer* ». Une boîte en carton représentera votre maison et un récipient rempli d'eau chaude représentera votre radiateur (si besoin). »
- Les élèves observent le matériel et prennent le temps de discuter du dispositif expérimental à mettre en œuvre. L'enseignant s'assure que les élèves partent dans la bonne direction et que la consigne est comprise tout en laissant une grande liberté.
- Les élèves réalisent leur expérience et prennent note de leurs observations dans le cahier de sciences. L'enseignant est attentif et reformule certaines interventions en améliorant la formulation afin de faire apparaître des points de vigilance lors de la conception d'expériences. (ex : « *Donc, vous émettez l'hypothèse que plus un matériau est épais, plus il a un pouvoir isolant.* » Si je vous comprends bien, la boîte non isolée sera le témoin qui prouve l'efficacité de l'isolation. »)
- Chaque groupe d'élèves présente son expérience, ses observations et ses résultats. L'enseignant met en évidence les éléments incontournables d'une expérience et relève les facteurs influençant l'isolation des maisons.



Quelques exemples de réalisations d'élèves :



Observations et résultats des élèves :

« Nous avons mis plusieurs couches de plastique et ça gardait mieux la chaleur »
« Au début, il y avait 28,5 °C et, avec toute l'isolation, on est monté à 47 °C »
« Nous avons constaté qu'au plus on met de l'aluminium, au plus la chaleur reste et donc augmente »
« Nous avons remarqué qu'il faisait plus chaud lorsqu'on a mis le radiateur. La température s'arrête de monter à un moment donné et elle redescend »
« Il y a des trous dans la boîte

L'enseignant revient sur l'hypothèse de départ *« Isoler sa maison par l'extérieur permet de moins la chauffer »* et gère une discussion commune afin de mettre en évidence les éléments clés d'une expérience et les facteurs à tester. Ce moment d'échanges est extrêmement riche tant au niveau de la construction des concepts scientifiques que des savoir-faire liés à la démarche d'investigation en sciences. Il est à noter que l'enseignant doit souvent revenir à l'hypothèse de départ, les élèves restent dans l'action et ont du mal à prendre du recul sur l'action pour penser à la validation ou non de l'hypothèse.
En fonction des interpellations des élèves et de l'enseignant, le débat prend une orientation différente : dans une classe, c'est la notion de transfert de chaleur du radiateur vers l'air de la pièce qui se construit ; dans une autre, ce sont plutôt les exigences d'une expérience qui permettent de valider ou non une hypothèse qui sont au cœur du débat. Dans certains groupes, de nouvelles idées naissent, elles s'éloignent de l'hypothèse de départ, mais sont validées parce que pertinentes, comme le volume de l'habitation par exemple. Voici quelques interactions qui signifient la richesse de ce moment :

E1 : « nous avons d'abord pris la température de la boîte avant d'isoler et de mettre le radiateur »
E2 : « alors qu'il n'y avait pas d'isolant ? Ça ne sert à rien. »
E1 : « si ça sert pour voir après avec l'isolant. »

E1 : « comment ça se fait que l'eau est plus chaude dans la boîte non isolée ? »
E2 : « Parce que nous n'avons pas placé les deux radiateurs en même temps dans les boîtes. »
E3 : « ça ne va pas, ça va fausser les résultats. »

E1 : « Je ne comprends pas pourquoi dans notre groupe, on a eu une température maximale de 35 °C pour la pièce et vous, vous avez eu jusqu'à 40 °C. »
E2 : « je sais, ils n'ont pas isolé de la même manière. Ça dépend des matériaux et d'où on les met. »
ENS : « Donc, tu penses que tous les matériaux n'ont pas le même pouvoir isolant ? Autrement dit, la matière utilisée pour recouvrir la boîte influence l'isolation. »
E3 : « Et aussi, le nombre de couches. Nous avions mis plus de couches de plusieurs matières différentes. »

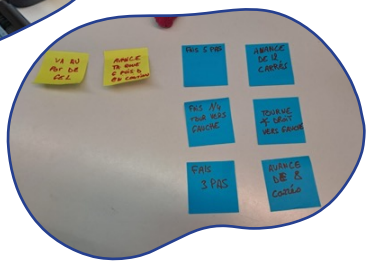
E1 : « La chaleur dépend du temps. »
ENS : « Que veux-tu dire ? Développe ton idée. »
E1 : « La température augmente et diminue avec le temps. »
E2 : « Il faut une durée pour donner les températures »

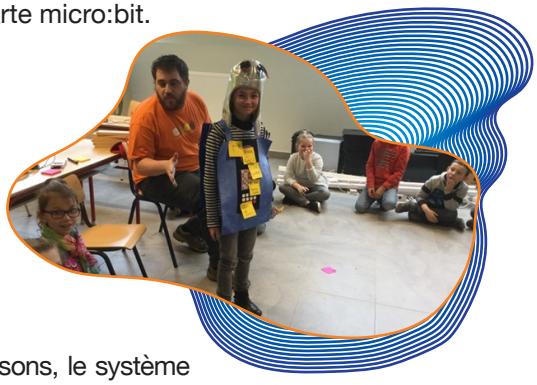
Dans l'expérience-action réalisée, chaque groupe a procédé à sa manière. Les résultats obtenus ne sont donc pas comparables les uns aux autres. Plusieurs paramètres ont été modifiés en même temps, nous ne pouvons donc pas confirmer l'hypothèse de départ.
Nous avons cependant une liste de facteurs pouvant influencer l'isolation de la maison :
•L'épaisseur d'un même type d'isolant
•Le type d'isolant utilisé
•La surface isolée (murs, toit)
•Le volume de la « maison » est également un paramètre que nous veillerons à ne pas faire varier pour que les maquettes restent comparables

Pour notre expérience future, nous veillerons :
•À utiliser une boîte-témoin qui permettra de prouver l'efficacité de l'isolation
•À choisir un seul paramètre à faire varier
•À prendre des mesures dans les mêmes conditions (même intervalle, même durée,…)
•À choisir un unique système de chauffage et veiller à son positionnement dans la maison
•….

Pour cela, nous construirons un protocole commun et nous pourrons alors comparer nos résultats et vérifier correctement l'hypothèse de départ.

SÉQUENCE 3 — Initiation à la programmation (2 PÉRIODES)





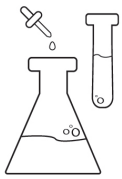
L'activité en résumé : Dans un premier temps, les élèves apprennent à donner des ordres précis à un camarade qui se déplace comme le ferait un objet automatisé. Dans un second temps, ils relèvent de petits défis de programmation sur un site internet. Pour terminer, ils découvrent et programment la carte micro:bit.

L'enseignant interpellent les élèves sur le fait que dans nos maisons, le système de chauffage est automatisé. C'est le rôle d'un thermostat. Nous programmons une température ambiante souhaitée. En fonction de la température captée par le thermostat et de la température ambiante souhaitée que nous avons programmé, le thermostat envoie un message au système de chauffage pour qu'il s'allume ou s'éteigne. Il s'agit là d'un système. Découvrons cela étape par étape…

a) Activité déconnectée

Objectifs de l'activité :

•Découverte de l'organisation graphique des étapes d'un programme. Durée : 25 minutes



•un espace pour mettre en place le défi (salle de classe ou cour de récréation)
•un mur ou un tableau ou afficher le programme
•éventuellement des craies
•un paquet de post-it
•des stylos ou feutres

Les objets « automatiques » qui nous entourent, comme les robots aspirateurs, les machines à laver, les ascenseurs et même les GSM ont un point commun : la façon dont nous, les humains, leur apprenons ce qu'ils doivent faire : il faut les programmer. Pour la suite du projet, les élèves auront à programmer eux-mêmes la carte électronique que nous allons utiliser. Commençons par un jeu pour comprendre la logique de programmation !

L'un des élèves, ou l'enseignant lui-même s'il le souhaite, jouera le rôle d'un robot.
Un parcours sous forme de labyrinthe simple sera mis en place dans la classe (tables formant des obstacles) ou dans la cour (tracé au sol à la craie). Le « robot » sera positionné d'un côté du labyrinthe, et un objet de l'autre côté.

Les autres élèves — les programmeurs — seront invités à organiser leurs ordres pour que le robot arrive jusqu'à l'objet. Pour ce faire, l'enseignant leur remet un paquet de post-it et un marqueur. Le tableau, ou un espace de mur disponible, représente la mémoire du robot, qui effectuera dans l'ordre, de haut en bas, l'ensemble des ordres de sa mémoire quand on commencera le programme.

Le premier programme risque d'être un peu chaotique…
Ce sera l'occasion d'insister sur plusieurs choses importantes en programmation :
•le robot fait ce qu'on lui demande…
•il faut être précis dans les ordres : si on lui demande d'avancer, il peut être utile de préciser « de X de pas », « de X carreaux de carrelage » ou « jusqu'à l'obstacle »… Pour tourner : « de 90 degrés » ou « d'un quart de tour » sera peut-être nécessaire en plus de la direction !

Après plusieurs essais (on peut changer l'enfant jouant le rôle du robot régulièrement), le programme devrait être efficace et mener le robot jusqu'à son but.

Quand je programme, je suis vigilant à :

•Utiliser le bon vocabulaire dans les ordres à donner.
•Donner les étapes dans l'ordre.
•Anticiper, réfléchir avant de donner un ordre.
•Dans certains cas, il faut se mettre d'accord sur un code commun.

b) Blockly

Objectifs de l'activité :

•Découverte et application des concepts de boucle et de condition

•Ordinateurs ou tablettes avec une connexion internet (idéalement, 1 par élève)
•Un TBI ou un vidéoprojecteur
•Connexion internet et wifi pour la classe

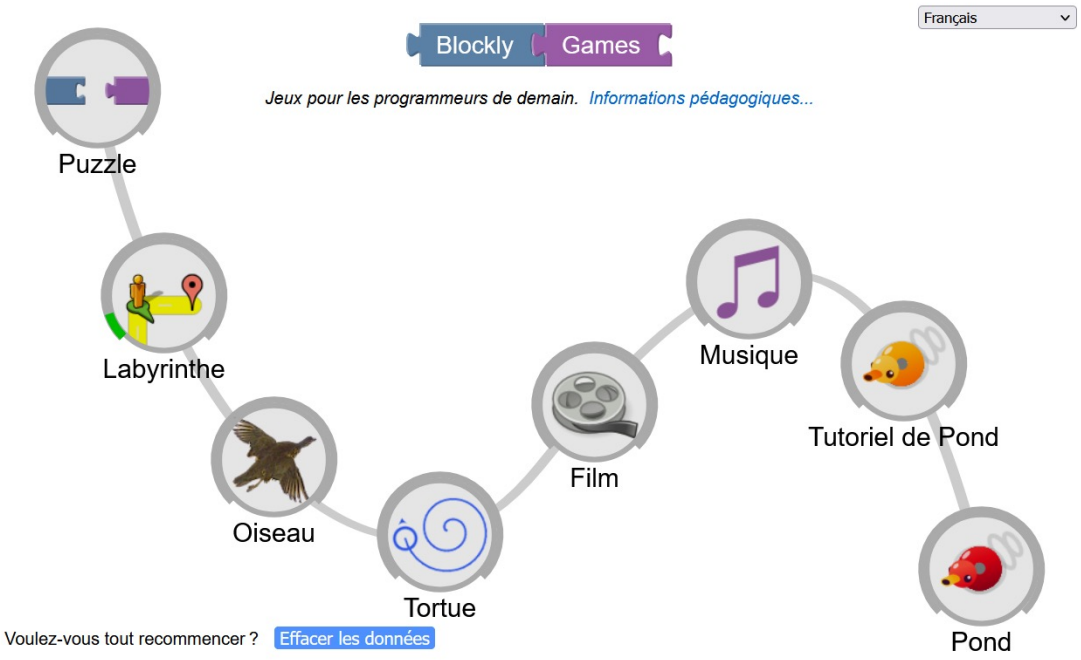
Le site Blockly games (https://blockly.games/) vous permettra d'initier les élèves à la logique de programmation sans connaissance préalable au travers de différents jeux. Pour ce projet, les défis «labyrinthes» permettront de poser deux notions utiles à la programmation des cartes micro:bit utilisées par la suite :

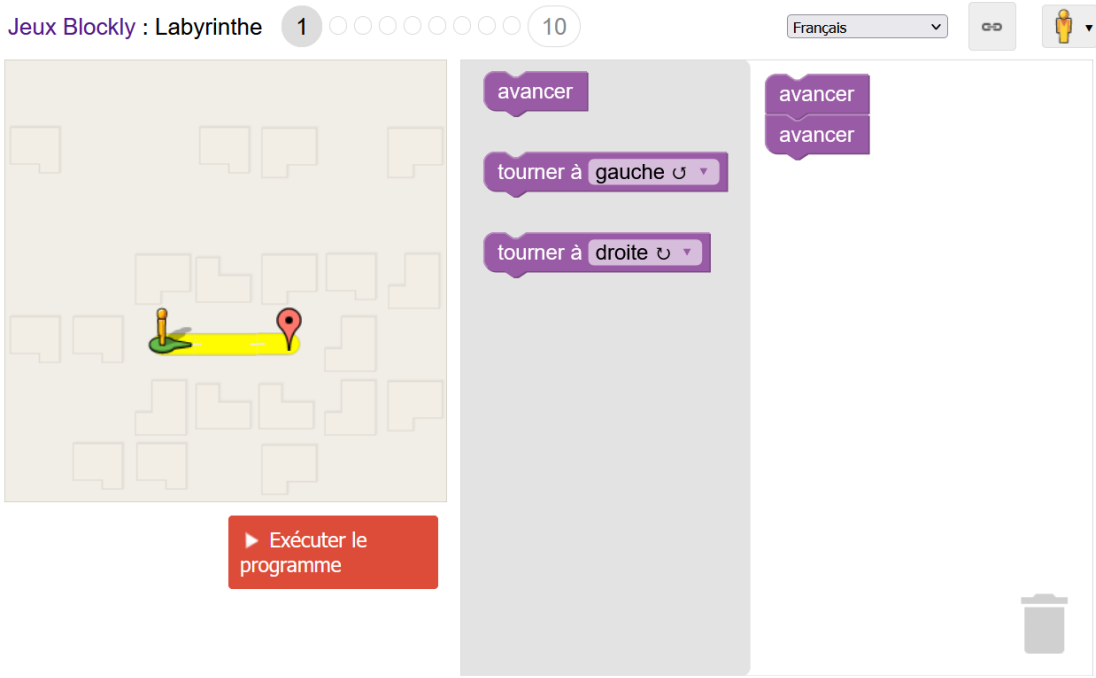
•La notion de boucle, qui permet de répéter tout ou partie d'un programme
•Les conditions, qui permettent de réaliser une action SI une condition est rencontrée.

Les actions seront organisées dans une interface graphique dite de «programmation par blocs», dont l'activité déconnectée et ses post-it ont pu donner un aperçu, et que la programmation des cartes micro:bit utilisera elle aussi par l'application MakeCode (https://makecode.microbit.org/).

Le jeu labyrinthe propose 10 niveaux de difficulté croissante.
Il est intéressant que l'enseignant s'essaie à leur résolution en amont de l'activité.

Si les défis ont déjà été résolus sur l'ordinateur utilisé, cliquez sur «Effacer les données» en bas à gauche de la fenêtre d'accueil, pour effacer les solutions.





Proposez aux élèves une explication du principe en réalisant le premier niveau ensemble au tableau.
Le but est d'amener le petit bonhomme sur le point orange en programmant ses mouvements à l'aide des blocs disponibles. Ici, «avancer» signifie avancer d'une case. Il faudra donc en cliquer-glisser deux dans la zone de construction du programme (à droite de l'écran) avant de cliquer sur «exécuter le programme» pour le tester.

On pourra laisser avancer les élèves à leur rythme en proposant des points d'attention :
•Au niveau 3, où apparaît le bloc «répéter».

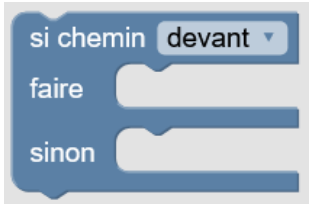
Les actions qui seront intégrées à l'intérieur du bloc seront répétées encore et encore, ici jusqu'à ce que notre bonhomme ait atteint sa destination finale.

En programmation, la répétition permet d'économiser de la place dans la mémoire en écrivant une seule fois une série d'actions qui sera répétée, c'est ce que l'on appelle une boucle.

•Au niveau 6, où apparaît le bloc «Si»

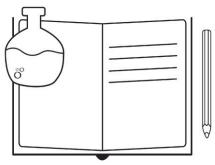
Les actions qui seront intégrées à l'intérieur du bloc ne seront alors effectuées que si la condition est rencontrée. Ici, c'est «s'il y a un chemin vers la gauche», mais la petite flèche permet de sélectionner éventuellement une autre condition…

•Au niveau 9, où l'on ajoute la possibilité d'un «sinon»



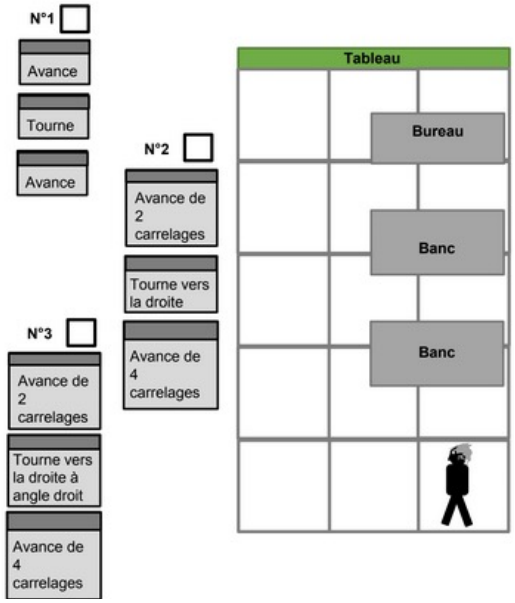
A la manière d'un aiguillage, ce bloc permet de spécifier non seulement les actions à effectuer si une condition est rencontrée, mais aussi que faire dans le cas contraire.

Notez que le niveau 10 peut prendre pas mal de temps à résoudre. On peut proposer aux élèves de prendre le temps de le résoudre par eux-mêmes en poursuivant l'activité chez eux.



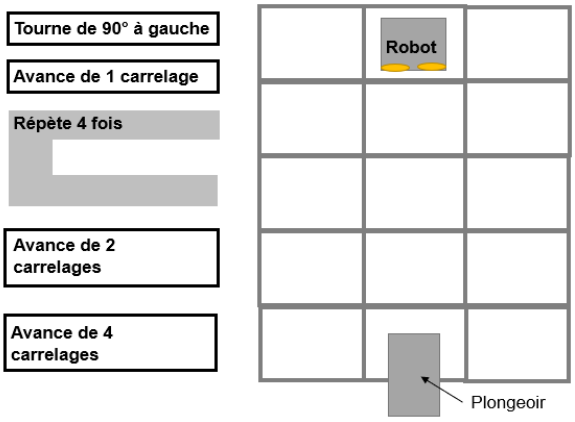
L'enseignant peut demander aux élèves de faire les deux exercices suivants individuellement dans leur cahier de traces.

- **Coche la séquence de post-it qui permettra à l'institutrice d'arriver au tableau à coup sûr**



b) Approfondissement de la logique algorithmique

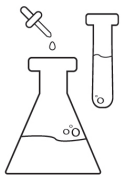
- **Je m'initie** à la logique de programmation sur le site Blockly games (https://blockly.games/)
- **Dessine** le code qui amènera le robot nettoyeur en dessous du plongeoir en utilisant **2 blocs** parmi les blocs proposés



c) Découverte de la carte électronique micro:bit

Objectifs de l'activité :

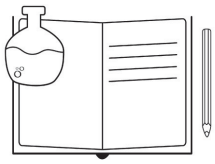
•Découverte d'une carte programmable : micro:bit
•Utilisation et programmation d'un capteur afin d'afficher la température sur un écran
•Durée : 50 minutes



- 6 capteurs de température AHT 20
- 6 modules d'affichage à 4 chiffres
- 6 cartes programmables micro:bit
- 6 boucliers Grove pour micro:bit
- 6 ordinateurs/tablettes
- Un TBI ou un vidéoprojecteur pour aider les élèves peut être un plus.

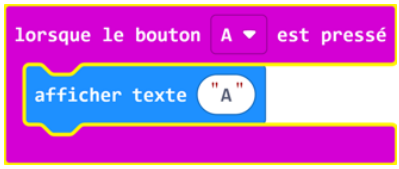
ATTENTION En amont de cette activité, nous vous invitons à prendre connaissance du document en annexe (doc_ utilisation_micro:bit). Nous apportons des détails quant à l'utilisation de la carte et de ses différents capteurs ainsi que du logiciel à utiliser.

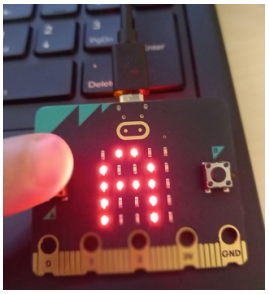
L'enseignant propose aux élèves de réaliser des défis de programmation de la micro:bit sur le site Makecode (https://makecode.microbit.org/)



Défi 1

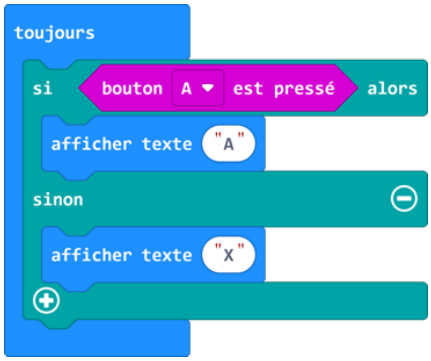
Requête : Lorsque tu appuies sur la touche A de la micro:bit, il faut que la lettre « A » s'affiche sur l'écran LED
Réponse :

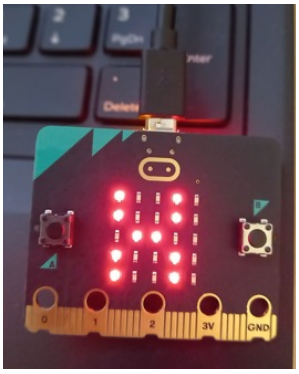




Défi 2

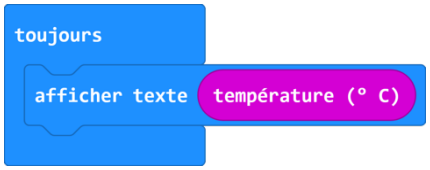
Requête : Si le bouton A est pressé, la lettre « A » s'affiche sur l'écran LED, sinon la lettre « X » s'affiche.
Réponse :





Défi 3

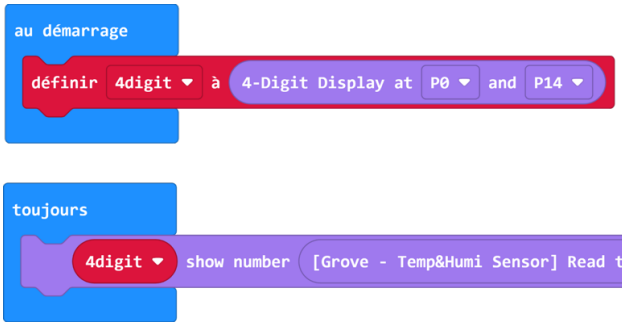
Requête : Afficher la température sur l'écran LED (un capteur de température est intégré dans la carte micro:bit)
Réponse :

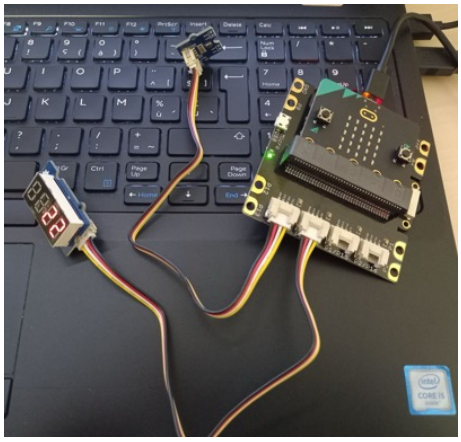


Défi 4

Au préalable, l'enseignant explique aux élèves l'utilisation du capteur de température AHT20, l'écran digital à 4 chiffres et le bouclier Grove. Chaque groupe va chercher la bibliothèque Grove sur le site Makecode.
Voir document en annexe : doc_utilisation_micro:bit

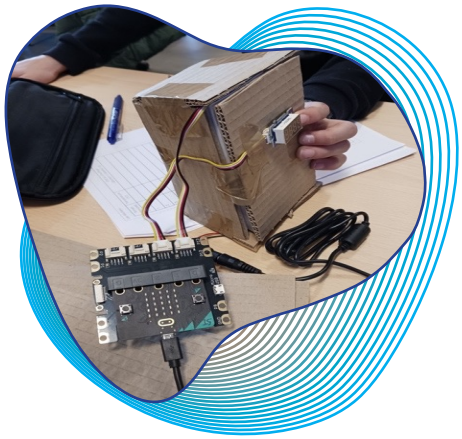
Requête : Afficher la température sur l'écran digital à l'aide du capteur de température
Réponse :

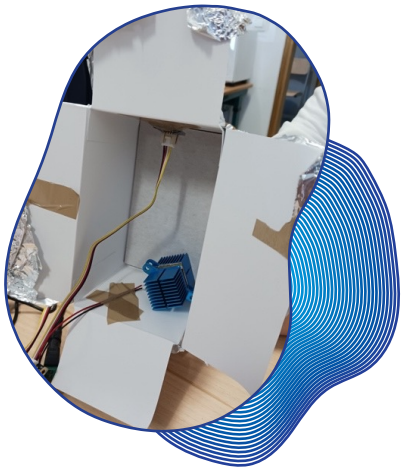


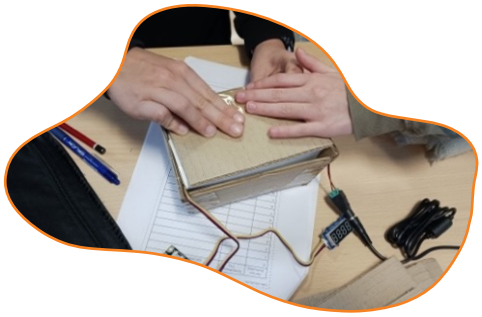


Le dernier défi sera le programme utilisé dans l'expérience à concevoir qui suit. Vous pouvez donc sauvegarder ce programme dans chaque carte micro:bit.

SÉQUENCE 4 — Test des différents facteurs ; expérience à concevoir (2 PÉRIODES)



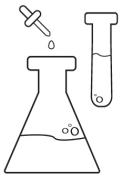




L'activité en résumé : les élèves conçoivent leur expérience en tenant compte des éléments essentiels mis en évidence dans la phase d'expérience-action. Ils utilisent un capteur de température, un afficheur et une carte programmable.

Objectifs de l'activité :

•Elaborer un protocole permettant de tester les paramètres mis en évidence lors de l'expérience-action
•Réaliser le dispositif imaginé en se tenant rigoureusement à ce qui a été décidé tous ensemble
•Utiliser du matériel numérique tels que des capteurs, une carte de programmation, un système de chauffage,…
•Prendre des mesures et les organiser dans un tableau de résultats
•Analyser les résultats d'une expérience



Pour 6 groupes d'élèves + 1 témoin réalisé par l'enseignant

•7 boîtes de pralines ou autres boîtes en carton représentant une maison
•Plusieurs matières isolantes de même épaisseur (ex : liège, tissus naturels et tissus synthétiques, frigolite, mousse, papier aluminium, papier bulle,…
•Papier collant, colle, ciseaux
•7 résistances chauffantes et diffuseurs
•7 capteurs de température AHT20
•7 modules d'affichage à 4 chiffres
•7 adaptateurs universels
•7 multiprises avec branchement USB
•7 cartes programmables micro:bit
•7 boucliers Grove pour micro:bit
•7 ordinateurs/tablettes (facultatif si programme est dans la micro:bit)
•1 chronomètre

Déroulement :

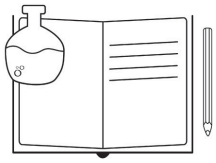
Les élèves et l'enseignant mènent ensemble une discussion autour d'un protocole commun :

- *1/Chaque groupe va tester l'influence d'un paramètre au choix sur l'isolation de la maison Exemple pour une classe de 24 élèves (6 groupes de 4 élèves) :*
  - *3 groupes testent l'épaisseur de l'isolant, ils choisissent un isolant commun. Le 1er groupe teste 1 couche, le 2ème groupe teste 2 couches et le 3ème groupe teste 3 couches d'un même isolant.*
  - *3 autres groupes testent 1 couche d'isolants différents. Le 1er groupe teste le liège, le 2ème groupe teste la frigolite et le 3ème groupe teste le carton.*
- *2/L'enseignant réalisera l'expérience sur une maison non modifiée (fermée mais non isolée).*
- *3/Les élèves réalisent les découpages-collages-montages en lien avec le paramètre à tester.*
- *4/Les élèves préparent le matériel électronique : programme dans la carte micro:bit, système chauffant (diffuseurs + résistance chauffante) et l'adaptateur universel réglé sur 5V*
- *5/Chaque groupe place le capteur de température et le système de chauffage aux mêmes endroits dans sa maison (le capteur de température au centre du plafond et le chauffage au sol, centré également).*

- *6/La récolte de la température se fera toutes les minutes pendant 25 minutes, en veillant à prendre la température initiale. Les données sont rassemblées dans le tableau de résultats de la trace élève.*
- *7/L'adaptateur du système de chauffage (la prise) sera branché en même temps pour chacun des groupes (au temps 0)*
- *8/Lorsque la température de la maison atteint 32 °C, le système chauffant sera débranché manuellement. A chaque prise de température, indiquer l'état du chauffage (1 = allumé, 0=éteint) dans le tableau de résultats*

- Mise en place de l'expérience et prise de mesures.
- Chaque groupe présente ses résultats et exprime leurs conclusions sur le paramètre testé

Vous trouverez ci-dessous les résultats d'un groupe-élève ayant testé en ajoutant une couche de carton comme isolant. Il s'agit aussi du protocole élaboré lors de la phase de mise commun.
Lors de la phase d'analyse des résultats, l'enseignante et les élèves ont proposé de mettre les mesures récoltées dans un graphique. Ils ont pu comparer les courbes selon le type d'isolant et selon l'épaisseur.
D'une manière générale, il est intéressant d'observer le temps nécessaire pour atteindre 32 °C, l'inertie de la maison pendant les minutes restantes pour pouvoir ensuite les comparer.



Exemple :

EXPERIENCE à concevoir pour tester l'influence :
- **De l'épaisseur d'un même isolant**
- **Du type d'isolant utilisé**

- Avec l'ensemble de la classe, **j'imagine** un protocole d'expérience me permettant de tester un paramètre
- **Je dessine** mon dispositif
- **Je prends note** des résultats

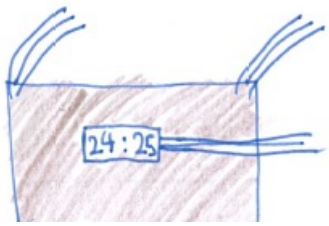
Le paramètre que je teste :
type d'isolant : carton
Mon hypothèse de départ : la chaleur va vite augmenté et quand on débranche le chauffage sa va vite diminué.
Ce que je m'attends à obtenir :
un moyen résultat

Le matériel dont j'ai besoin :

Les étapes de mon experience :

- Je construis les parois de a maison en lien avec le paramètre testé
- Je branche le capteur et l'écran à la carte Micro:bit
- Je télécharge le programme dans la carte Micro:bit
- Avec du papier collant, je colle le capteur dans la maison (en haut, au milieu)
- Je place le radiateur dans la maison (en bas, au milieu)
- Je réalise un schéma de mon expérience
- Je note la température de départ et branche le radiateur
- Toutes les minutes, je prends note de la température dans mon tableau de résultats
- Lorsque la température atteint 32°C, je coupe le radiateur
- A chaque prise de température, j'indique l'état du chauffage (1 = allumé, 0 = éteint) dans mon tableau de résultats

Le dessin de mon dispositif :

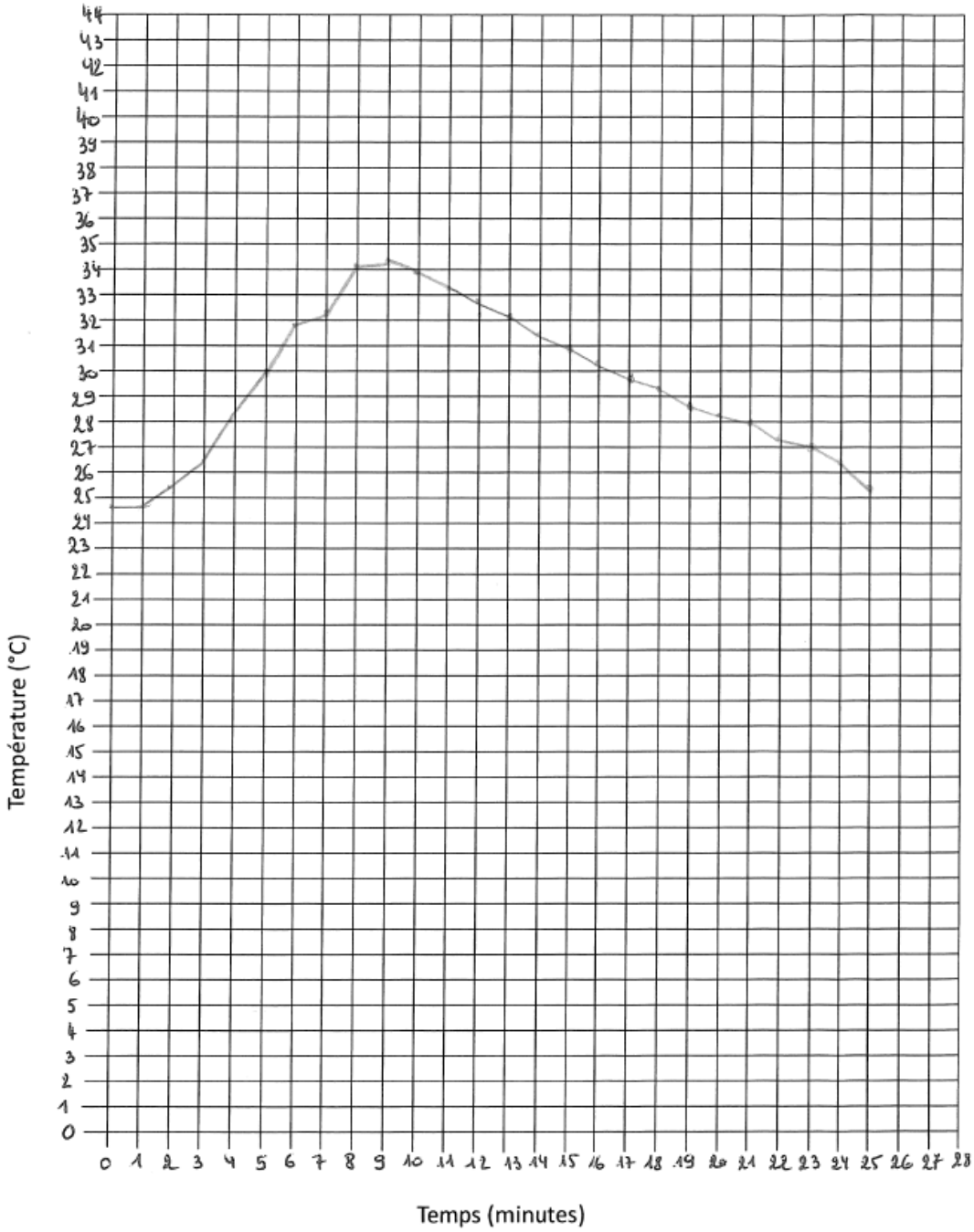


Les résultats : LES CARTONS

Temps (minutes)	Température (°C)	État du chauffage (allumé = 1 / éteinte = 0)
0	24.60°	0
1	24.74	1
2	25.37	1
3	26.48	1
4	28.03	1
5	29.91	1
6	31.81	1
7	33.41	0
8	34.12	0
9	34.21	0
10	33.93	0
11	33.36	0
12	32.77	0
13	32.16	0
14	31.53	0
15	30.95	0
16	30.37	0
17	29.83	0
18	29.32	0
19	28.85	0
20	28.31	0
21	27.93	0
~~21~~	/	~~0~~
22	27.47	0
23	27.07	0
24	26.70	0
25	26.32	0

Graphique : résultats de l'expérience « L'isolation de la maison ».

Isolant choisi : carton



Ces expériences nous ont permis d'identifier des facteurs qui influencent la conservation de la chaleur dans les bâtiments. Il s'agit de :

- l'épaisseur d'isolant
- le type d'isolant

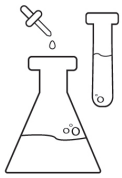
D'autres facteurs non testés influencent aussi la conservation de la chaleur dans les bâtimments.

SÉQUENCE 5 — La maison «parfaite»; expérience commune (1 PÉRIODE)

L'activité en résumé : les élèves utilisent le meilleur isolant et le nombre de couches optimal (en fonction des résultats précédents) pour faire «la maison parfaite». Ils automatisent le système de chauffage et comparent le temps de chauffe avec celui de la maison témoin.

Objectifs de l'activité :

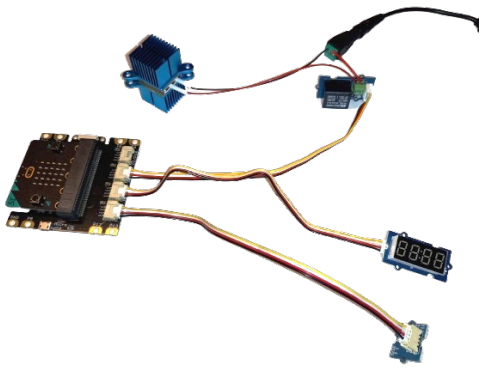
•Montrer de manière scientifique le lien entre isolation et consommation d'énergie.
•Montrer que la programmation est utile voire indispensable pour réaliser des tâches chronophages.
•Analyser les résultats d'une expérience



•2 boîtes de pralines ou autres boîtes en carton représentant une maison
•La meilleure matière isolante mise en évidence lors de l'expérience à concevoir
•1 rouleau de papier collant, 1 tube de colle, 1 paire de ciseaux
•2 résistances chauffantes et diffuseurs
•2 capteurs de température AHT20
•2 relais
•2 modules d'affichage à 4 chiffres
•2 adaptateurs universels
•2 multiprises avec branchement USB
•2 cartes programmables micro:bit
•2 boucliers Grove pour micro:bit
•1 ordinateur/tablette
•Programme micro:bit disponible en cliquant ici ou sur la clé USB (dans le cas du prêt de la malle)

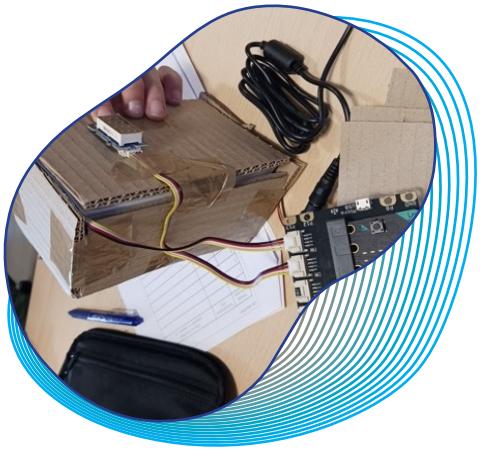
Déroulement :

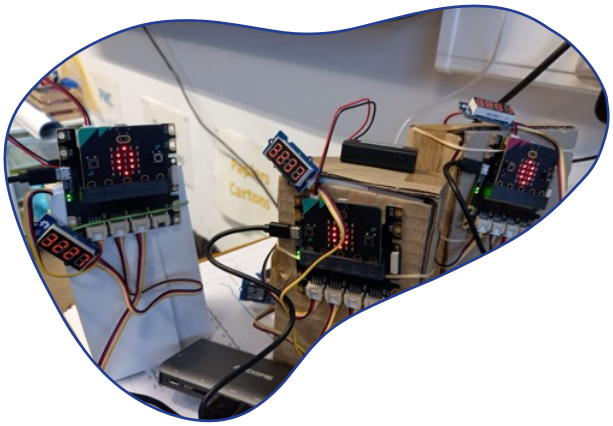
•Nous avons découvert plusieurs facteurs permettant d'augmenter l'efficacité de l'isolation. Nous allons réaliser une maison (en groupe classe) avec les matériaux et techniques qui ont obtenu les meilleurs résultats.
Exemple : nous isolons notre maison avec du carton et nous en mettons 3 couches.
•Nous allons comparer cette maison à une maison non isolée. À l'aide d'une carte micro:bit, nous allons maintenir une température de 32 °C. Lorsque la maison sera en dessous de 32 °C, la carte micro:bit va enclencher le chauffage pour augmenter la température, à la manière d'un thermostat.
•Le programme est à mettre sur la carte et est disponible en cliquant ici ou sur la clé USB (dans le cas du prêt de la malle)
•L'enseignant aura fait le montage suivant et installé le programme dans les deux cartes micro:bit :



•Pendant 1 heure, la carte micro:bit va enregistrer les données de température et le temps de chauffe de chacune des maisons.
•Dans le cahier de traces, les élèves comparent les éléments utilisés pour leur système automatisé avec le fonctionnement du thermostat.

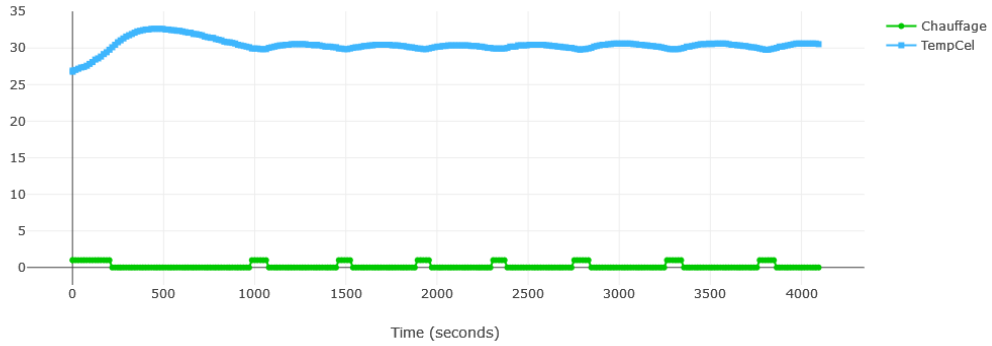
Exemple de photos de l'expérience de l'élève :



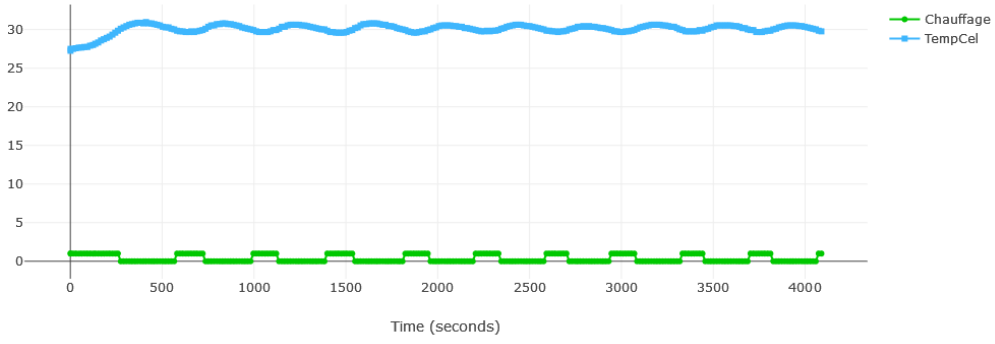


Exemple de résultats :

Maison isolée :



Maison non-isolée :



Nb : lorsque la ligne verte indique 1, cela signifie que le chauffage est allumé

L'analyse des résultats permettra de montrer aux élèves que les deux maisons ont bien réussi à atteindre 32 °C mais que la maison la moins isolée a perdu plus rapidement sa chaleur et que son chauffage a dû être activé plus longtemps et plus souvent.
Vouloir chauffer une maison mal isolée entraînera donc une plus grande consommation d'énergie.