

Belgium



Fiche pour l'enseignant

MISSION ZERO

Programmation en blocs



ASTRO PI

Dans cette ressource, les élèves vont découvrir le projet Mission Zero. Ils apprendront comment fonctionnent les LED tricolores et comment elles produisent différentes couleurs et intensités de lumière. Grâce à cette activité, les élèves programmeront un Astro Pi pour changer les couleurs des LED sur une matrice. Pas besoin de matériel particulier, car ils utiliseront un simulateur en ligne.

Table des matières

VUE D'ENSEMBLE DE L'ACTIVITÉ	3
APERÇU RAPIDE	3
EN SAVOIR UN PEU PLUS	5
LE DÉFI.....	5
DE QUOI A-T-ON BESOIN ?	5
CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ.....	6
QU'EST-CE QUE L'ASTRO PI ?	6
DÉCOUVERTE DU SIMULATEUR BLOCKLY	7
COMMENT EST ORGANISÉ CE SIMULATEUR ?.....	7
AFFICHER UNE IMAGE	8
LES COULEURS RVB.....	8
CHOISIS UNE IMAGE	10
CRÉER LES VARIABLES.....	13
CRÉER ET AFFICHER L'IMAGE	13
DÉTECTEUR DE COULEUR	16
DÉTECTER LA COULEUR	16
FAIRE TOURNER LE PROGRAMME EN BOUCLE.....	17
UTILISATION DE LA RESSOURCE	20
POUR ALLER PLUS LOIN	20
PROPRIÉTÉ DE LA RESSOURCE	20

Vue d'ensemble de l'activité

Public

P5 – P6 ; S1 – S2

Matières

FMTTN

Durée

1 à 2 périodes

Résumé

Dans cette ressource, tes élèves vont découvrir le projet **Mission Zero**. Ils apprendront comment fonctionnent les LED tricolores et comment elles produisent différentes couleurs et intensités de lumière. Grâce à cette activité, les élèves programmeront un *Astro Pi* pour changer les couleurs des LED sur une matrice. Pas besoin de matériel particulier, car ils utiliseront un simulateur en ligne.

Qu'est-ce que l'Astro Pi ?

C'est un Raspberry Pi équipé d'un boîtier spécial qui lui permet de fonctionner correctement dans l'espace. Le Raspberry Pi est un ordinateur de la taille d'une carte de crédit, semblable aux ordinateurs que vous utilisez déjà en classe. Cette petite machine puissante permet aux élèves de s'initier à la programmation.

Objectifs d'apprentissage

- **Manipuler** des LED en définissant la couleur et l'intensité à l'aide des valeurs RGB.
- **Afficher** du texte défilant sur la matrice LED et contrôler diverses propriétés telles que la couleur et la vitesse de défilement.
- **Contrôler** la couleur de l'avant-plan et de l'arrière-plan du texte.
- **Modifier** des pixels individuels en utilisant leurs coordonnées.
- **Effectuer** des rotations ou des retournements du texte et des images sur l'écran LED.

Matériel

- Un ordinateur + Connexion internet

Métiers STEM en lien

- Informaticien.ne
- Ingénieur.e en informatique

Aperçu rapide

Tes élèves vont écrire un programme pour afficher une image personnelle (ou une série d'images) sur un ordinateur Astro Pi qui se trouve à bord de la Station Spatiale Internationale. Ils utiliseront un capteur de couleur et de lumière pour définir la couleur de l'arrière-plan.



À propos de l'Astro Pi – Mission Zero

Astro Pi – Mission Zero fait partie d'un projet pédagogique lancé chaque année par l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Le thème de la mission change chaque année. Pour l'année académique 2023/2024, le thème est « La flore et la faune ». Les images peuvent représenter n'importe quel aspect de ce thème, tant qu'elles respectent les directives officielles. Par exemple, les élèves peuvent choisir de représenter des fleurs, des arbres, des animaux ou des insectes.

Voici quelques exemples d'images créées par les participants de Mission Zero en 2022/2023



La fiche pédagogique, accompagnée du site internet du projet Astro Pi - Mission Zéro, guidera tes élèves, étape par étape pour qu'ils puissent écrire leur programme et l'envoyer à l'ESA afin qu'il soit exécuté sur la Station Spatiale Internationale.

Quelques points à noter

- Ce projet convient aux débutants en programmation.
- L'activité peut se réaliser en une à deux séances de cours.
- Il n'y a pas besoin de matériel spécifique ni de compétences préalables en programmation.
- La programmation se fait dans un navigateur web, sur n'importe quel ordinateur disposant d'une connexion internet.

Quelques témoignages

Certains enseignants et participants ont partagé leur expérience de participation à Mission Zero.

« Mes élèves ont adoré participer à *Mission Zero*, c'était facile à faire, même pour les élèves qui n'avaient aucune expérience en programmation, et pour les élèves plus expérimentés, cela leur a permis de se mettre au défi. »

Noha Loutfi, enseignant

« Mon équipe a écrit un code qui a fonctionné sur l'ISS. Une telle opportunité est vraiment incroyable ! »

Stu Watts, enseignant

« Waouh ! Nous venons de recevoir les certificats ce matin. Notre équipe a écrit un code qui a été exécuté sur l'ISS. Quelle excellente façon de présenter le langage Python aux élèves. Une expérience formidable. »

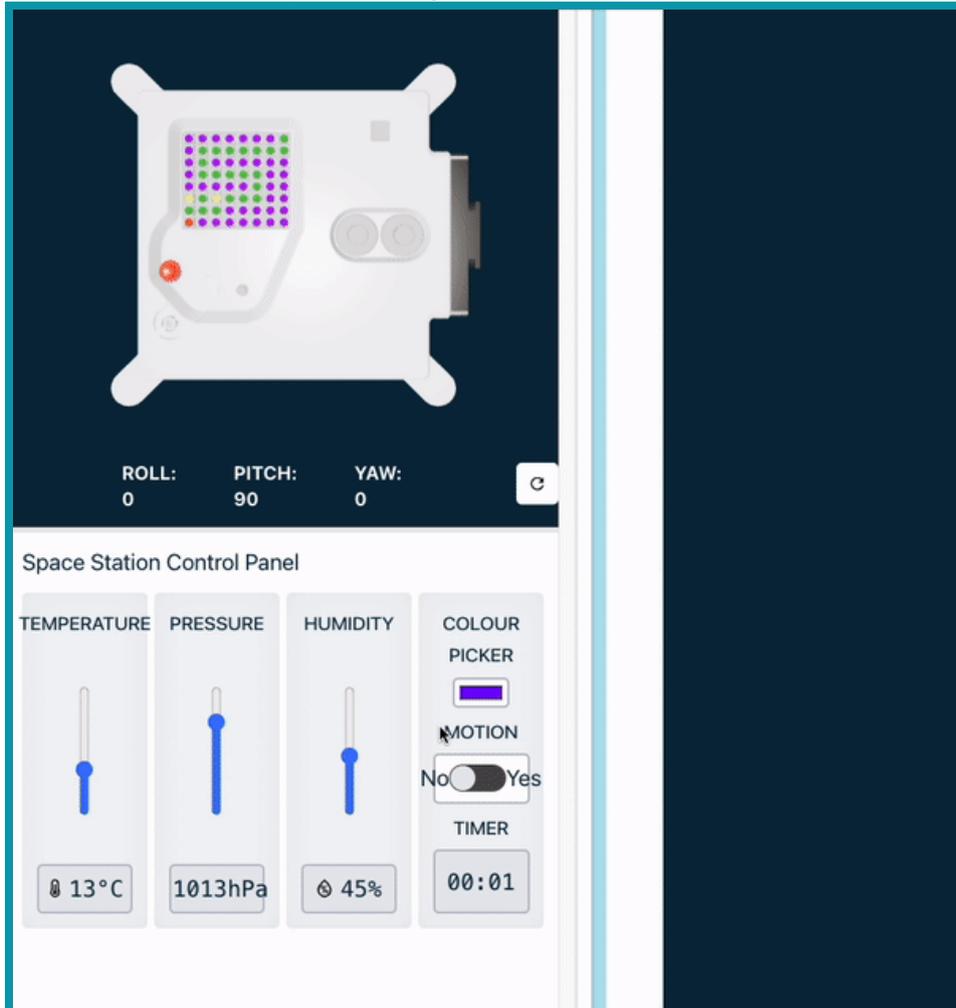
Rhodri T Smith, enseignant

En savoir un peu plus

Le défi

Cette activité permettra à tes élèves de définir la couleur d'arrière-plan d'une image en fonction de la couleur détectée par l'**Astro Pi**. Ainsi, la *Station Spatiale Internationale* (ISS) sera plus colorée pour les astronautes à bord. Le programme de tes élèves utilisera le capteur de luminosité des couleurs du nouveau **Sense HAT** de l'ordinateur **Astro Pi Mark II**.

Voici un exemple du type de programme que tes élèves pourraient créer en utilisant *Blockly*.



De quoi a-t-on besoin ?

Tu vas utiliser un émulateur qui utilise le langage *Blockly* pour permettre à tes élèves de programmer un **Astro Pi**. Tout se passe dans un navigateur web pour créer le programme. Une fois le programme terminé, tu le convertiras en Python afin de le copier dans un second émulateur, ce qui permettra de soumettre le projet à l'ESA. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir un ordinateur Astro Pi.

- [Accéder à l'émulateur Blockly](#) (étape 1)
- [Accéder à l'émulateur Python](#) (étape 2)

Critères d'éligibilité

Si le projet de tes élèves répond aux critères d'éligibilité, leur programme sera exécuté sur la Station Spatiale Internationale ! Ils recevront également un certificat spécial indiquant exactement où se trouvait l'ISS lorsque leur programme a été exécuté.

Avec cette activité, tes élèves découvriront l'Astro Pi et apprendront à :

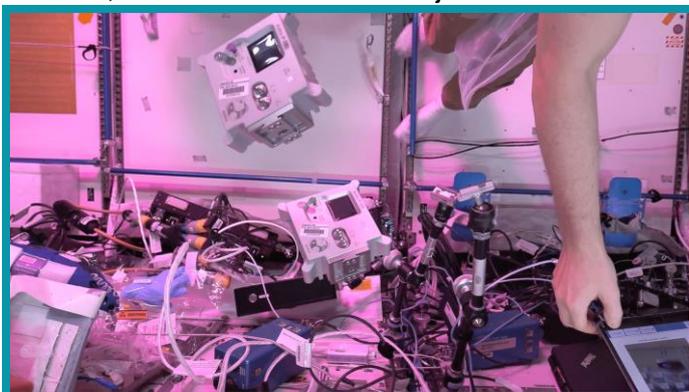
- **Créer** des variables de couleur à utiliser dans leur image.
- **Créer** et afficher une image sur le Sense HAT.
- **Détecter** la couleur de la lumière à bord de l'ISS.

Qu'est-ce que l'astro Pi ?

Un Astro Pi est un ordinateur Raspberry Pi intégré dans un boîtier spécialement conçu pour les conditions spatiales.



Les ordinateurs Astro Pi sont livrés avec un ensemble de capteurs et de gadgets que tes élèves peuvent utiliser pour réaliser de grandes expériences scientifiques. Cet ensemble de capteurs est appelé « Sense HAT » (qui signifie « Hardware Attached on Top »). Le Sense HAT permet à l'Astro Pi de « détecter » et d'effectuer de nombreux types de mesures, de la température au mouvement, et de fournir des informations à l'aide d'un écran matriciel à LED 8 x 8, dont l'écran LED est abordé en détail dans la première partie de cette ressource, disponible sur le site www.stementiel.be. Les Astro Pi disposent également d'un joystick et de boutons, comme une console de jeu vidéo !



Pour cette mission, tes élèves utiliseront l'émulateur Sense HAT. Cet émulateur simule les principales fonctions de l'Astro Pi directement dans un navigateur web.

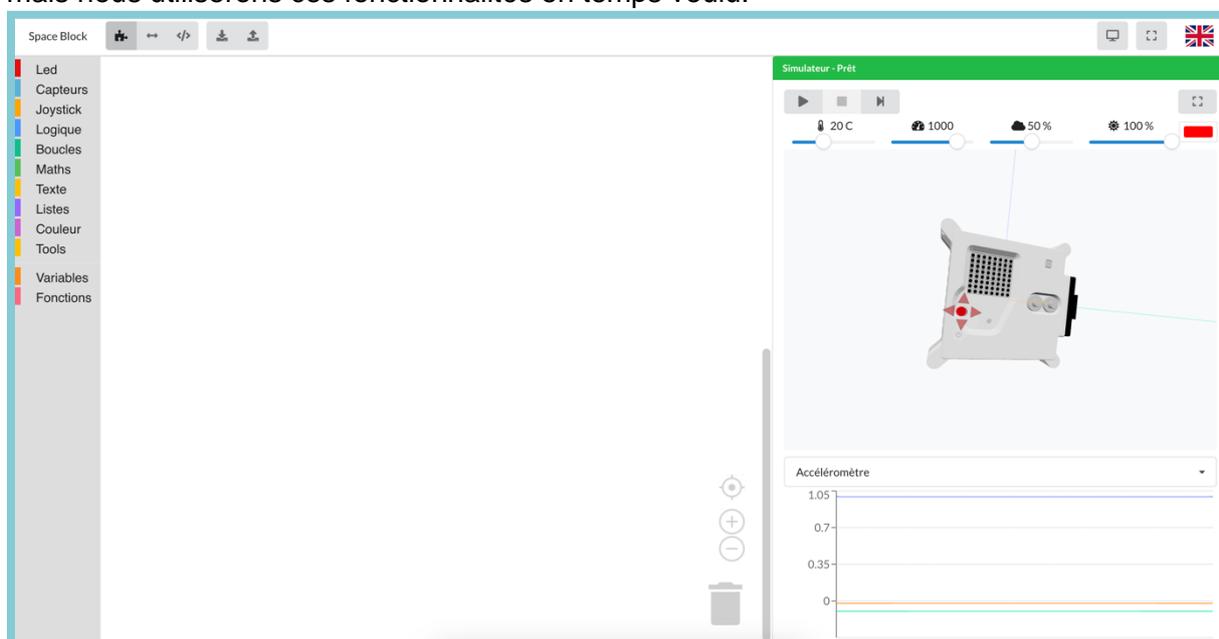
Découverte du simulateur Blockly

Pour réaliser les activités de cette ressource, nous allons utiliser un simulateur disponible en ligne depuis n'importe quel navigateur internet. L'interface du simulateur est en français et rappelle fortement l'outil de programmation par blocs Scratch.

Comment est organisé ce simulateur ?

- **Volet de gauche** : Tu y trouveras la bibliothèque des blocs, classés par catégories.
- **Zone centrale** : C'est la zone de travail où tu peux faire glisser et emboîter les blocs pour créer des morceaux de code.
- **Volet de droite** : Un modèle 3D de l'Astro Pi s'affiche ici. Tu peux le manipuler à l'aide de la souris.

Il y a aussi d'autres fonctions utiles, comme la conversion du langage par blocs en Python, mais nous utiliserons ces fonctionnalités en temps voulu.



Conseil pour l'enseignant : N'hésite pas à tester le simulateur avant de le proposer aux élèves. Cela te permettra de te familiariser avec chaque fonction et de mieux guider tes élèves pendant les activités.

Afficher une image

La matrice LED de l'Astro Pi peut afficher des couleurs. Dans cette étape, tes élèves vont afficher des images de la nature sur la matrice LED de l'Astro Pi.

Une matrice LED est une grille où chaque LED peut être contrôlée individuellement ou en groupe pour créer divers effets lumineux. La matrice LED du Sense HAT comporte 64 LED disposées dans une grille de 8 x 8. Ces LED peuvent être programmées pour afficher une large palette de couleurs.

Ce qui est dans les **encadrés verts** sera les consignes pour les élèves.

Voici la première consigne :

- Ouvre le [simulateur Blockly](#) mis en ligne par ESERO France.
- Avant toute chose, place les blocs suivants :
 - « Au démarrage faire »
 - Orienter la matrice à 270°
 - Configurer le gain du capteur à 1
 - Configurer le cycle d'intégration du capteur de couleur à 64

Ce code fait en sorte que l'écran LED de l'Astro Pi s'affiche correctement, dans le bon sens et effectue la configuration du capteur de couleurs.



Les couleurs RVB

Pour créer des couleurs dans le programme de tes élèves, ils devront utiliser différentes valeurs de **rouge**, **vert** et **bleu**. Dans la programmation, une couleur est définie par ces trois composantes, chacune ayant une valeur entre 0 et 255. Ces valeurs sont stockées dans un octet, ce qui permet d'avoir une gamme complète d'intensités de couleur.

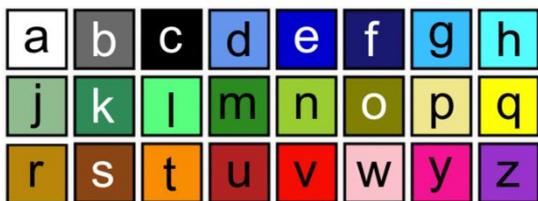
Voici un tableau montrant certaines de ces valeurs de couleur :

Rouge	Vert	Bleu	Couleur
255	0	0	Rouge
0	255	0	Vert
0	0	255	Bleu
255	255	0	Jaune
255	0	255	Magenta
0	255	255	Cyan

Tu peux également utiliser un [sélecteur de couleurs à utiliser sur w3schools](#) pour aider tes élèves à explorer et choisir des couleurs.

La matrice LED du Sense HAT est une grille de 8 x 8. Chaque LED dans cette grille peut afficher une couleur différente. Pour guider tes élèves, voici une liste de variables correspondant à 24 couleurs différentes, chacune avec ses propres valeurs de rouge, vert et bleu. Ces valeurs permettront de personnaliser les couleurs affichées sur la matrice LED.

Liste des variables de couleurs



Lettre	Triplet de valeurs	Intitulé de la couleur
a	(255, 255, 255)	Blanc
b	(105, 105, 105)	Gris foncé
c	(0, 0, 0)	Noir
d	(100, 149, 237)	Bleu bluet
e	(0, 0, 205)	Bleu moyen
f	(25, 25, 112)	Bleu nuit
g	(0, 191, 255)	Bleu ciel profond
h	(0, 255, 255)	Cyan
j	(143, 188, 143)	Vert mer foncé
k	(46, 139, 87)	Vert mer
l	(0, 255, 127)	Vert printemps
m	(34, 139, 34)	Vert forêt

n	(154, 205, 50)	Vert jaune
o	(128, 128, 0)	Olive
p	(240, 230, 140)	Kaki
q	(255, 255, 0)	Jaune
r	(184, 134, 11)	DarkGoldenrod
s	(139, 69, 19)	Brun amande
t	(255, 140, 0)	Orange foncé
u	(178, 34, 34)	Brique de feu
v	(255, 0, 0)	Rouge
w	(255, 192, 203)	Rose
y	(255, 20, 147)	Rose foncé
z	(153, 50, 204)	Orchidée foncée

Choisis une image

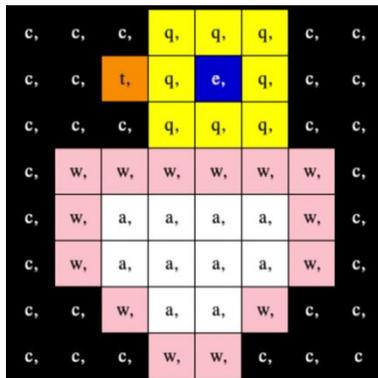
Tes élèves pourront choisir une image à afficher parmi différents exemples ou créer leur propre illustration. Le code de chaque image inclut les variables des couleurs utilisées et la liste associée. Ils devront créer des variables pour chaque couleur, en nommant chaque variable par la lettre correspondante du tableau de la page précédente.

Pour créer une variable, depuis l'écran du simulateur, ils doivent cliquer sur la catégorie "variables" puis sur "créer une variable" et préciser la lettre de la couleur choisie (en utilisant les lettres fournies en page 10). Il faut ensuite déplacer le bloc "définir" dans la zone centrale et l'associer aux autres blocs.

Pour indiquer la couleur associée à la variable il faut ensuite cliquer sur "couleur", déplacer le bloc "rouge, vert, bleu" dans la partie centrale, modifier les valeurs chiffrées pour obtenir la couleur correspondant à la lettre choisie, insérer les valeurs chiffrées dans le bloc de la variable préalablement définie.

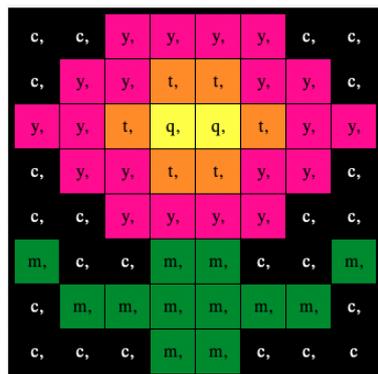


Poulet



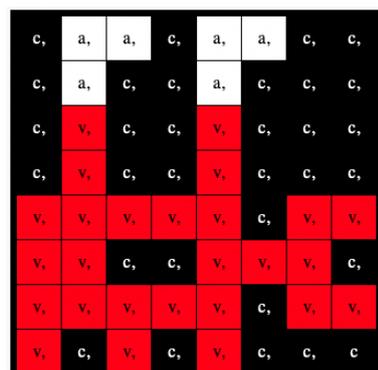
```
a = (255, 255, 255) # Blanc
c = (0, 0, 0) # Noir
e = (0, 0, 205) # Bleu moyen
q = (255, 255, 0) # Jaune
t = (255, 140, 0) # Orange foncé
w = (255, 192, 203) # Rose
```

Fleur



```
c = (0, 0, 0) # Noir
m = (34, 139, 34) # Vert forêt
q = (255, 255, 0) # Jaune
t = (255, 140, 0) # Orange foncé
y = (255, 20, 147) # Rose foncé
```

Crabe



```
a = (255, 255, 255) # Blanc
c = (0, 0, 0) # Noir
v = (255, 0, 0) # Rouge
```

Crocodile

m	m	m	m	m	c	c	c
m	f	m	f	m	m	m	m
m	m	m	m	m	m	m	m
m	m	c	a	c	c	c	a
m	m	c	c	c	c	c	c
m	m	c	c	c	a	c	c
m	m	m	m	m	m	m	m
m	m	m	m	m	m	m	m

```
a = (255, 255, 255) # Blanc
c = (0, 0, 0) # Noir
f = (25, 25, 112) # MidnightBlue
m = (34, 139, 34) # Vert forêt
```

Serpent

c	c	c	c	c	c	c	m
c	m	m	m	m	m	m	m
c	m	c	c	c	c	c	c
c	m	m	m	m	m	c	c
c	c	c	c	c	m	c	c
q	m	q	m	m	m	c	c
m	m	m	c	c	c	c	c
v	c	c	c	c	c	c	c

```
c = (0, 0, 0) # Noir
m = (34, 139, 34) # Vert forêt
q = (255, 255, 0) # Jaune
v = (255, 0, 0) # Rouge
```

Grenouille

c,	m,	m,	m,	c,	m,	m,	m,
c,	m,	a,	m,	c,	m,	a,	m,
m,							
m,	v,						
m,							
m,							
m,							
m,	m,	c,	m,	m,	m,	c,	m

```

c = (0, 0, 0) # Noir
m = (34, 139, 34) # Vert forêt
q = (255, 255, 0) # Jaune
v = (255, 0, 0) # Rouge

```

Créer les variables

- Choisis une image
- Crée toutes les variables en respectant scrupuleusement les lettres reprises dans le tableau. Une lettre correspond à une couleur.



The image shows a vertical stack of five 'define color' blocks in Scratch. Each block has a dropdown menu with a letter and a 'à' symbol, followed by three color value inputs: rouge, vert, and bleu.

- Block 1: 'a' dropdown, rouge: 255, vert: 255, bleu: 255
- Block 2: 'e' dropdown, rouge: 0, vert: 0, bleu: 205
- Block 3: 'q' dropdown, rouge: 255, vert: 255, bleu: 0
- Block 4: 't' dropdown, rouge: 255, vert: 140, bleu: 0
- Block 5: 'w' dropdown, rouge: 255, vert: 192, bleu: 103

Créer et afficher l'image

Pour afficher une image sur la matrice LED, il y a plusieurs solutions, mais voici une méthode assez simple et rapide. Tes élèves doivent rechercher le bloc "modifier la couleur

des pixels de la matrice en utilisant", puis placer un bloc "créer une liste avec". Dans ce bloc de couleur mauve, ils reconnaîtront très vite la structure des pixels. Chaque emplacement rouge permet d'intégrer une variable contenant la bonne couleur. Ils devront donc se rendre dans la catégorie "Variables" pour faire glisser ces variables.

- Recherche le bloc "modifier la couleur des pixels de la matrice en utilisant".
- Place dans ce bloc un bloc "créer une liste avec".
- Pour chaque emplacement rouge, intègre une variable contenant la bonne couleur



Tes élèves peuvent alors intégrer tout ça dans le bloc « Au démarrage » qu'on a utilisé au début.

au démarrage

faire

orienter la matrice à 270 degrés et rafraîchir l'affichage

configurer le gain du capteur de couleur à 1

configurer le cycle d'intégration du capteur de couleur à 64

définir a à

rouge	255
vert	255
bleu	255

définir e à

rouge	0
vert	0
bleu	205

définir q à

rouge	255
vert	255
bleu	0

définir t à

rouge	255
vert	140
bleu	0

définir w à

rouge	255
vert	192
bleu	103

modifier la couleur des pixels de la matrice en utilisant

créer une liste avec

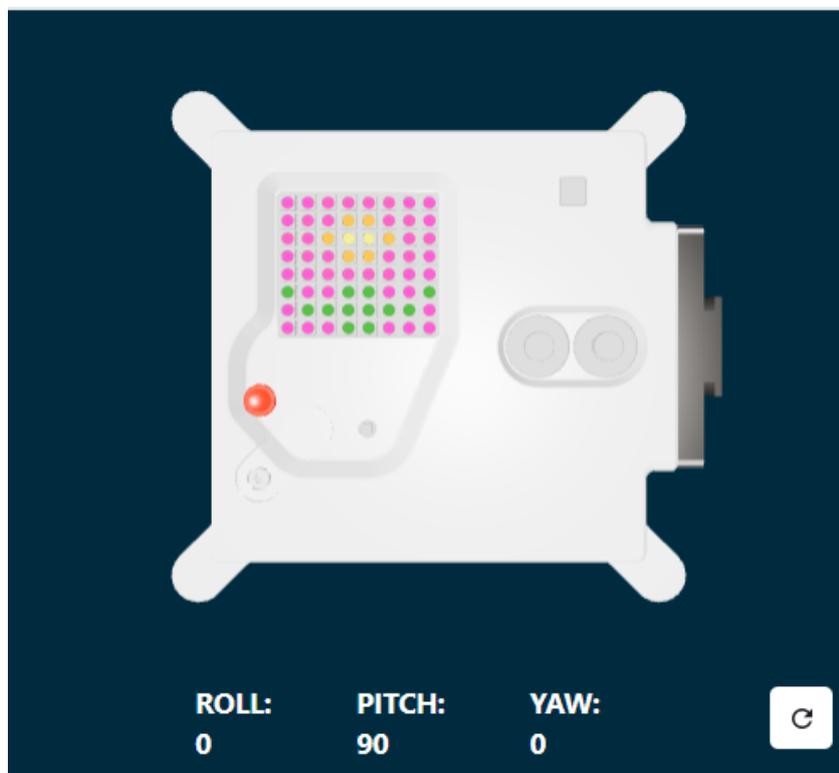
c	c	c	q	q	c	c	c
c	c	t	q	e	q	c	c
c	c	c	q	q	c	c	c
c	w	w	w	w	w	w	c
c	w	a	a	a	a	w	c
c	w	a	a	a	a	w	w
c	c	w	a	a	w	c	c
c	c	c	w	w	c	c	c

En appuyant sur le bouton exécuter, on peut déjà visualiser l'illustration !

Détecteur de couleur

Détecter la couleur

À cette étape, tes élèves vont configurer le capteur de luminosité des couleurs et l'utiliser pour détecter la quantité de rouge, de vert et de bleu qui atteint le capteur. Ils devront ensuite utiliser ces valeurs de couleur pour coloriser leur image. Il est important de noter qu'un astronaute portant une chemise bleue verra une image différente de celle d'un astronaute en chemise rouge, car la couleur de la chemise influencera les valeurs détectées par le capteur.

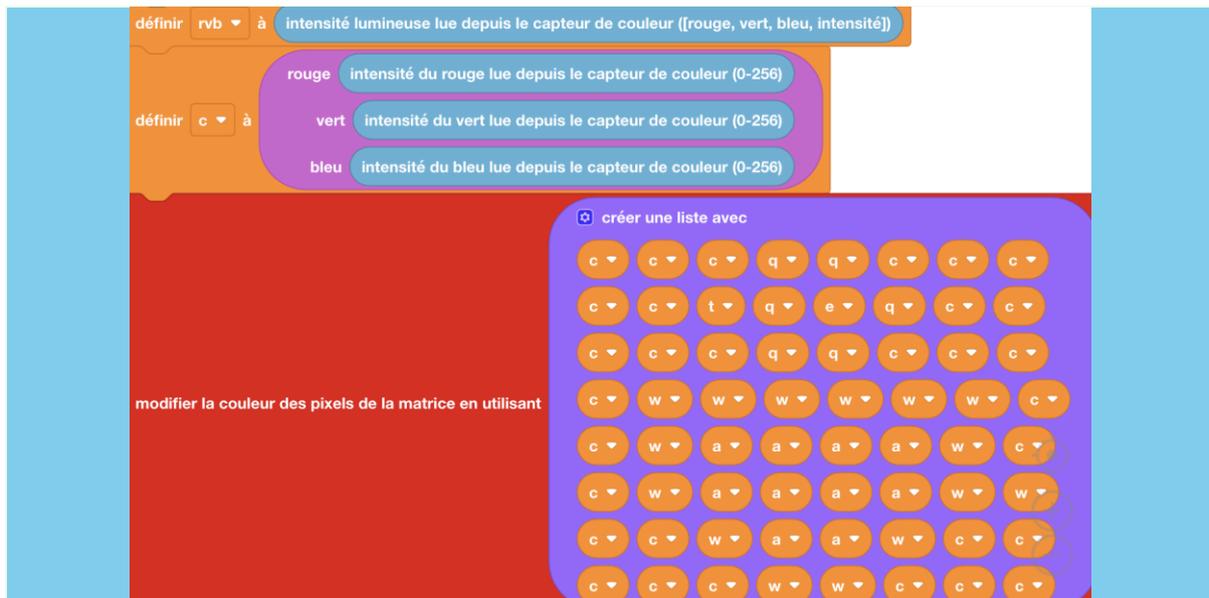


Quelle que soit l'image choisie, l'arrière-plan utilise la variable `c` qui est définie sur le noir.

Utilise le capteur de couleurs pour coloriser ton arrière-plan.

- Ajoute des blocs de code avant ta liste d'images pour obtenir la couleur du capteur et modifie ta variable de couleur d'arrière-plan (`c`) pour utiliser la couleur détectée par le capteur de couleur Sense HAT au lieu du noir.

Commence par créer la première variable nommée « `rvb` ». Cette variable permettra au capteur de détecter la couleur ambiante. Ensuite, configure ta variable « `c` » pour qu'elle capte la couleur du capteur et modifie ainsi l'arrière-plan de ton image. En résumé, sur ta matrice LED, les LED correspondant à la variable « `c` » changeront de couleur pour refléter la couleur détectée par le capteur.



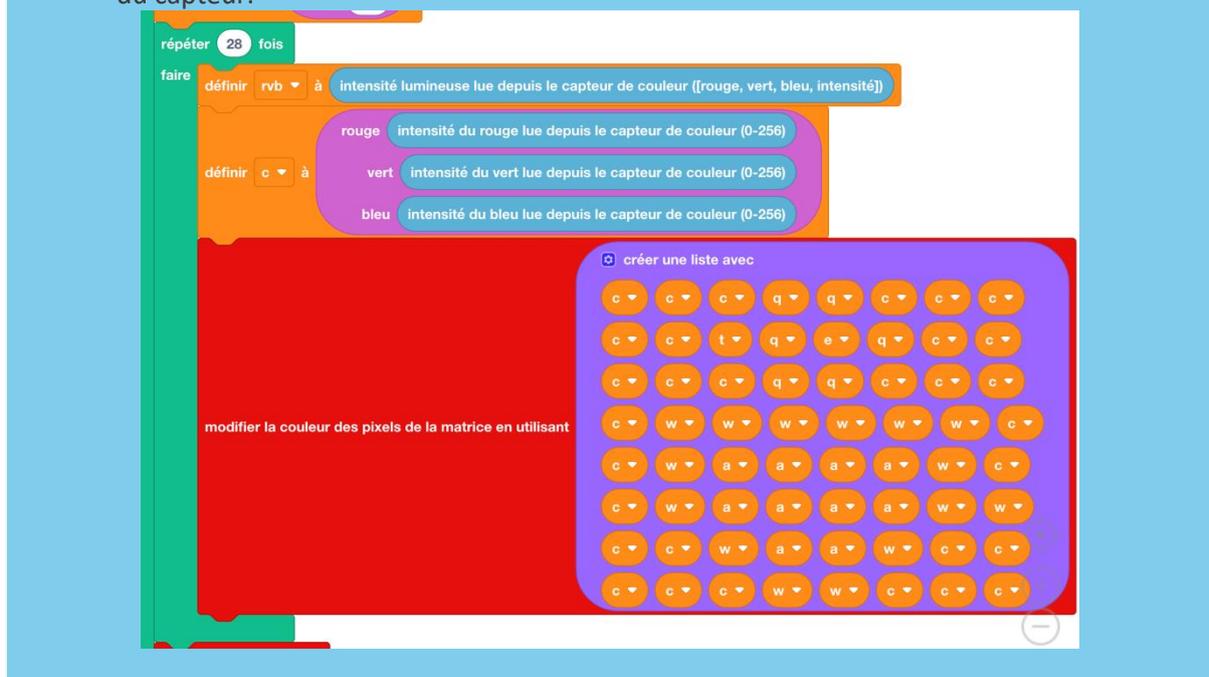
Faire tourner le programme en boucle

Le programme Mission Zero de l'Astro Pi peut être exécuté pendant un maximum de 30 secondes. Tes élèves devront vérifier à plusieurs reprises le capteur de couleurs et actualiser l'image en conséquence.

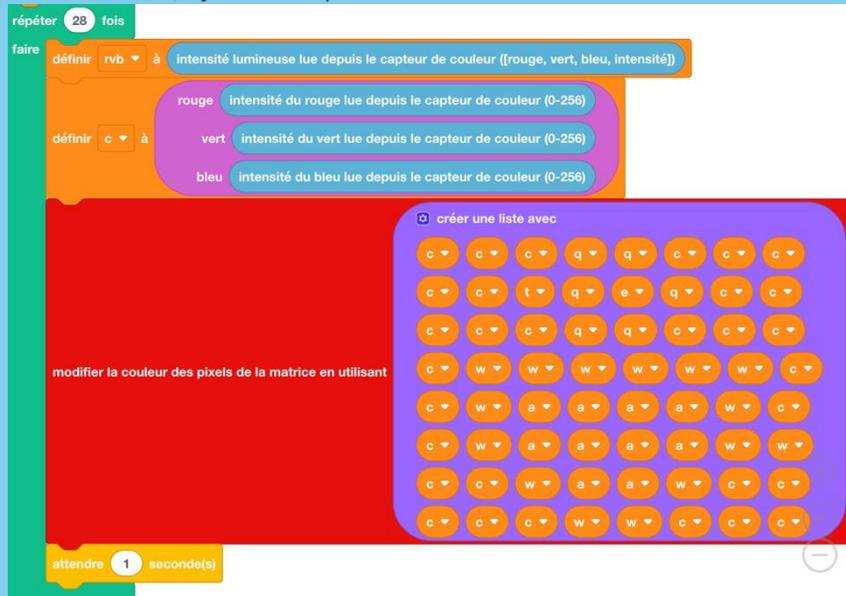
Le code de leurs programmes devra utiliser une boucle pour s'exécuter 28 fois. À chaque itération, la boucle effectuera les actions suivantes :

- Détecter la dernière couleur enregistrée par le capteur.
- Mettre à jour la couleur d'arrière-plan de l'image en fonction de la couleur détectée.
- Faire une pause d'une seconde avant de recommencer.

- Ajoute une boucle dans ton programme et répète la séquence 28 fois. Tu peux y intégrer la séquence précédente pour que l'arrière-plan change de couleur en fonction de la détection du capteur.



- A la fin de ta boucle, ajoute une pause d'une seconde



- Efface l'écran pour visualiser quand ton code est terminé.



Voici le code complet

```

au démarrage
faire
  orienter la matrice à 270 degrés et rafraichir l'affichage
  configurer le gain du capteur de couleur à 1
  configurer le cycle d'intégration du capteur de couleur à 64
  définir a à rouge 255
  définir a à vert 255
  définir a à bleu 255
  définir e à rouge 0
  définir e à vert 0
  définir e à bleu 205
  définir q à rouge 255
  définir q à vert 255
  définir q à bleu 0
  définir t à rouge 255
  définir t à vert 140
  définir t à bleu 0
  définir w à rouge 255
  définir w à vert 192
  définir w à bleu 103
  répéter 28 fois
    faire
      rouge intensité du rouge lue depuis le capteur de couleur (0-256)
      vert intensité du vert lue depuis le capteur de couleur (0-256)
      bleu intensité du bleu lue depuis le capteur de couleur (0-256)
      créer une liste avec
        c c c q q c c c
        c c t q e q c c
        c c c q q c c c
        c w w w w w w c
        c w a a a a w c
        c w a a a a w w
        c c w a a w c c
        c c c w w c c c
      modifier la couleur des pixels de la matrice en utilisant
    attendre 1 seconde(s)
  effacer la matrice de led
  
```

Utilisation de la ressource

Les ressources mises à votre disposition dans le cadre de STEMentiel ont été évaluées et adaptées par l'équipe de La Scientothèque, de l'ULB et de la HE2B afin de répondre à la réalité de l'enseignement primaire et secondaire.

Ce guide est une ressource utile pour aider à diriger l'activité avec vos élèves. Cependant, il est important de permettre aux élèves d'entrer dans une démarche scientifique en proposant des hypothèses, en concevant des expériences et en résolvant les défis de l'activité.

Pour des raisons d'ergonomie de lecture, le texte de cette ressource pédagogique n'est pas rédigé en écriture inclusive mais il s'adresse néanmoins tant aux hommes qu'aux femmes, ainsi qu'aux personnes non-binaires.

Pour aller plus loin

Liens avec les métiers STEM

- [Informaticien.ne](#) : L'informaticien participe au développement et à la maintenance des applications informatiques, en assurant l'analyse fonctionnelle, la conception technique, le codage, la mise au point et la documentation des programmes, dans le respect des normes et standards en vigueur dans le service.
- [Testeur.teuse de logiciel](#) : Dans le domaine de l'informatique, un testeur a pour fonction de vérifier, à travers différents examens et tests, un logiciel produit par des programmeurs et de livrer à intervalles réguliers un rapport décrivant les erreurs (que l'on appelle "bugs" ou "bogues").
- [Ingénieur.e en informatique](#) : Aujourd'hui, les technologies de l'information et de la communication sont présentes dans la majorité des entreprises. La technique aidant, s'informer et communiquer est devenu une préoccupation de tous les secteurs de la vie économique et sociale.

Astro Pi - Missions Zero

- [Simulateur en ligne](#) (ESERO France)
- [Projet Mission Zero](#)

Propriété de la ressource

Cette ressource pédagogique est inspirée et adaptée du dossier pédagogique proposé par l'Agence Spatiale Européenne contenant des activités développées par ESERO

Le contenu de cette fiche pédagogique est publié sous licence [Creative Commons Attribution – Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions \(CC-BY-NC-SA\)](#). Nous sommes intéressés par vos retours et suggestions. Vous pouvez nous contacter à contact@stementiel.be

Les partenaires du projet



Soutenu par la région Wallonne



Licence



Le contenu de cette fiche pédagogique est publié sous la licence [Creative Commons \(CC-NC-BY-SA\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/be/) : **Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 2.0 Belgique**