

Observatoire des ressources numériques adaptées (ORNA)

INS HEA : Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés

58-60 avenue des Landes

92150 Suresnes

<mailto:orna@inshea.fr>

TITRE DE LA FICHE : RAINBOW MATRIX

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

ACCROCHE

Le Rainbow Matrix de TTS est un objet connecté programmable avec le langage Scratch. Il consiste en une matrice de 64 leds (8x8) pouvant s'allumer, s'éteindre, prendre différentes couleurs, en fonction du codage informatique que l'élève aura réalisé. Ici ce n'est pas l'objet qui bouge, à l'instar d'un robot, c'est la matrice qui se modifie.

VISUEL/LOGO DE LA RESSOURCE



DATE DE PUBLICATION DE LA FICHE

Avril 2017

MOTS -CLÉS (CHAMPS DISCIPLINAIRES, TROUBLES, ACTIVITÉS)

Programmation, Scratch, résolution de problèmes, algorithme, structures de contrôles.

TYPE DE LA RESSOURCE PÉDAGOGIQUE

Matériel

DESCRIPTIF DÉTAILLÉ :

Nous avons déjà eu l'occasion d'étudier des robots de plancher comme [Sphero](#) ou [InOBot](#) ou des mini-drones comme le [Parrot Airborne Swat](#) fonctionnant avec des langages de programmation par blocs de type Scratch, autrement dit des robots utilisant des langages conçus à la manière de Scratch et disponibles sur smartphones et/ou sur tablettes numériques. Le Rainbow Matrix, également développé par la société anglaise TTS, est un objet connecté spécialement conçu pour être utilisé avec le langage de programmation originel Scratch disponible sur ordinateur (et également sur Ipad).

Le Rainbow Matrix est relié à l'ordinateur par un câble USB et contrôlable à travers le langage Scratch 2 implanté sur le PC.

Pour toutes les versions de Windows:

1. Assurez-vous que Scratch 2 Offline est installé. Pour plus de détails, voir:

<https://scratch.mit.edu/scratch2download/>

Penser à cliquer sur le globe en haut à gauche pour mettre Scratch 2 en français.

2. Téléchargez et installez le TTS Scratch Launcher à partir du support :

<http://www.tts-group.co.uk/scratch-led-rainbow-matrix/1011571.html>

Supporting material



PDF

Programming Matrix



PDF

InO-Bot User Guide
for Windows



PDF

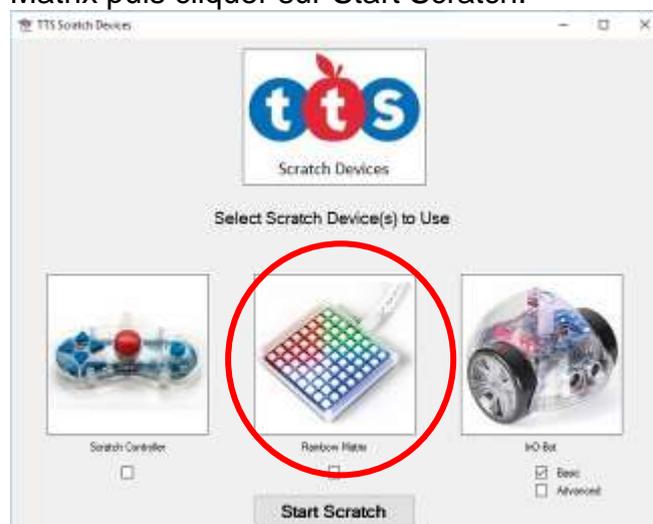
InO-Bot User Guide
for iOS



ZIP

Scratch Launcher

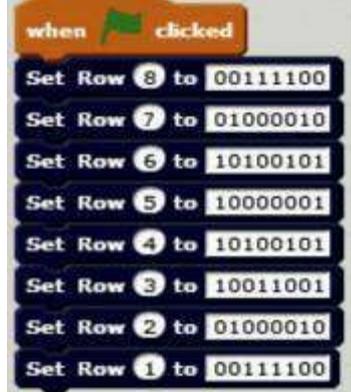
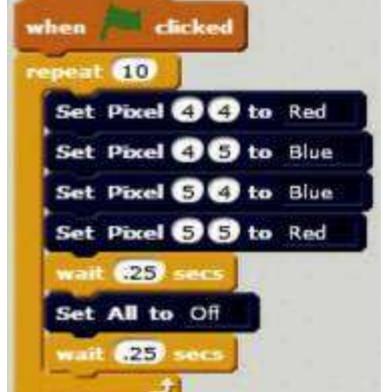
Il faut ensuite lancer le programme TTS Scratch Launcher et cocher l'option Rainbow Matrix puis cliquer sur Start Scratch.



Le Rainbow Matrix se présente sous la forme d'une matrice de 8 lignes et 8 colonnes. A leurs intersections, on trouve une led pouvant s'éclairer prendre différentes couleurs

Nous disposons donc d'un langage par bloc, en français, gratuit, implémenté sur un ordinateur et permettant de contrôler un objet connecté.
 Les élèves peuvent ainsi s'initier au codage informatique, concevoir et créer des programmes qui seront exécutés par le Rainbow Matrix.

Voici quelques exemples de programmes :

	<p>Lorsqu'on clique sur le drapeau, toutes les leds s'allument en rouge. Après une seconde elles deviennent vertes. Une seconde après elles sont bleues. Une seconde après elles s'éteignent.</p>
	<p>Lorsqu'on clique sur le drapeau : la led (colonne 1 ; ligne 1) s'allume en rouge. la led (colonne 2 ; ligne 2) s'allume en orange. la led (colonne 3 ; ligne 3) s'allume en jaune. la led (colonne 4 ; ligne 4) s'allume en rouge. la led (colonne 5 ; ligne 5) s'allume en bleu. la led (colonne 6 ; ligne 6) s'allume en violet. la led (colonne 7 ; ligne 7) s'allume en blanc. la led (colonne 8 ; ligne 8) s'allume en rouge. Au bout de 2 secondes toutes les leds s'éteignent</p>
	<p>Lorsqu'on clique sur le drapeau : Pour la rangée 8 allumer les leds 3/4/5/6 et laisser les autres éteintes Pour la rangée 7 allumer les leds 2 et 8 et laisser les autres éteintes Pour la rangée 6 allumer les leds 1/3/6/8 et laisser les autres éteintes</p> <p>On utilisera ce type d'instructions pour dessiner des lettres ou des figures sur la matrice</p>
	<p>Lorsqu'on clique sur le drapeau : Répéter 10 fois la led (colonne 4 ; ligne 4) s'allume en rouge. la led (colonne 4 ; ligne 5) s'allume en bleu. la led (colonne 5 ; ligne 4) s'allume en bleu. la led (colonne 5 ; ligne 5) s'allume en rouge. au bout de 0,25 secondes toutes les leds s'éteignent attendre 0,25 s</p> <p>donc effet de clignotement</p>

Les instructions disponibles sont classées par **catégories** :

Mouvement	Événements
Apparence	Contrôle
Sons	Capteurs
Stylo	Opérateurs
Données	Ajouter blocs

Les différentes catégories sont détaillées ci-après :

Mouvement

avancer de 10

tourner de 15 degrés

tourner de 15 degrés

s'orienter à 90

s'orienter vers pointeur de souris

aller à x: 191 y: 13

aller à pointeur de souris

glisser en 1 secondes à x: 191 y: 13

ajouter 10 à x

donner la valeur 0 à x

ajouter 10 à y

donner la valeur 0 à y

rebondir si le bord est atteint

fixer le sens de rotation position

abscisse x

ordonnée y

direction

Mouvement

Apparence

dire Hello! pendant 2 seconde

dire Hello!

penser à Hmm... pendant 2 se

penser à Hmm...

montrer

cacher

basculer sur le costume costum

costume suivant

basculer sur l'arrière-plan back

ajouter à l'effet couleur 25

mettre l'effet couleur à 0

annuler les effets graphiques

ajouter 10 à la taille

mettre à 100 % de la taille in

aller au premier plan

déplacer de 1 plans arrière

costume #

nom de l'arrière-plan

taille

Apparence

Sons

jouer le son meow

jouer le son meow jusqu'au bo

arrêter tous les sons

jouer du tambour 1 pendant 0

faire une pause pour 0.25 temp

jouer la note 60 pendant 0.5

choisir l'instrument n° 1

ajouter -10 au volume

mettre le volume au niveau 100

volume

ajouter 20 au tempo

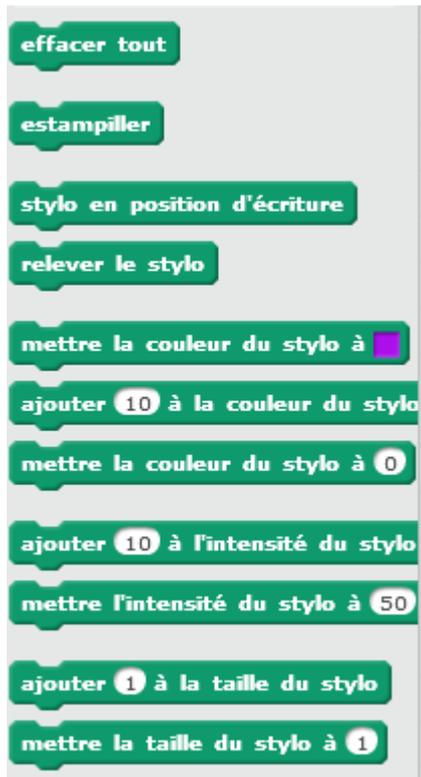
mettre le tempo à 60 bpm

tempo

Sons

Une des particularités du « lutin » Scratch est de pouvoir utiliser un « stylo » qui peut ainsi laisser une trace de son mouvement. Une série d'instructions liées à l'utilisation du « stylo » sont donc disponibles.

Stylo



Stylo

Evènement



Evènement

Contrôles



Contrôles

Lorsque les utilisateurs seront plus âgés et ou plus avertis, ils pourront utiliser les structures de contrôles présentes dans Scratch et ainsi se confronter à des programmes d'une complexité croissante :

SI Condition ALORS

Action1
Action2

....

SINON

Action3
Action4

....

REPETER n fois

Action1
Action2

....

REPETER

Action1
Action2

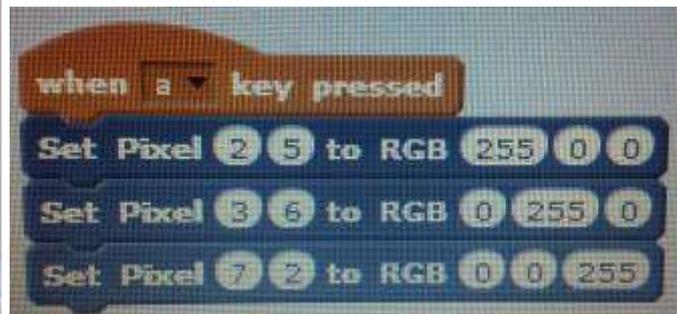
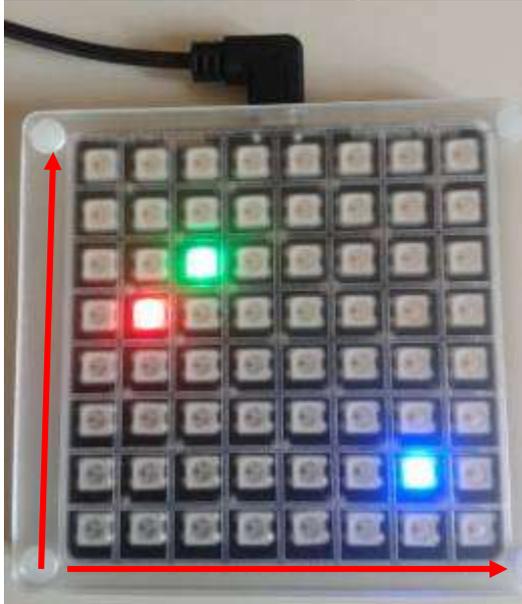
....

JUSQU'A Condition

Capteurs	Opérateurs	Rainbow Matrix
<p>pointeur de souris touché?</p> <p>couleur touchée?</p> <p>couleur touche ?</p> <p>distance de pointeur de souris</p> <p>demander What's your name? et</p> <p>réponse</p> <p>touche espace pressée?</p> <p>souris pressée?</p> <p>souris x</p> <p>souris y</p> <p>volume sonore</p> <p>video mouvement sur ce lu</p> <p>activer la vidéo Activé</p> <p>mettre la transparence vidéo à</p> <p>chronomètre</p> <p>réinitialiser le chronomètre</p> <p>abscisse x de InO-Bot</p> <p>actuel minute</p> <p>jours depuis 2000</p> <p>nom d'utilisateur</p>	<p>+ - * /</p> <p>nombre aléatoire entre 1 et 10</p> <p>< = ></p> <p>et ou non</p> <p>regroupe hello world</p> <p>lettre 1 de world</p> <p>longueur de world</p> <p>modulo</p> <p>arrondi de</p> <p>racine de 9</p>	<p>Set Brightness to 40</p> <p>Set Pixel 1 1 to Red</p> <p>Set All to Red</p> <p>Set Default to Red</p> <p>Set Pixel 1 1 to RGB 0 0 0</p> <p>Set All to RGB 0 0 0</p> <p>Set Default to RGB 0 0 0</p> <p>Set Row 1 to 00000000</p> <p>Set Column 1 to 00000000</p> <p>Print Rainbow with delay 0.1</p> <p>Scroll Hello World with delay 0.1</p> <p>Select Matrix 1</p>
Capteurs	Opérateurs	Rainbow Matrix

Seules les commandes « Rainbow Matrix » (en noir et en anglais), « contrôle » (en jaune) et certains « opérateurs » (en vert) s'appliquent directement à l'objet Rainbow Matrix. Les autres commandes s'appliquent aux « lutins » de l'application Scratch sur écran.

Les **coordonnées** (x,y) des diodes de la matrice sont données selon un axe des x horizontal et un axe des y vertical comme indiqué sur le schéma ci-dessous.



Exemple de programme :



Que fait ce programme ?

CYCLE(S) OU CLASSES CONCERNÉ(S)

Toute classe à partir du cycle 3 de l'école élémentaire, Collège, Lycée, Enseignement Supérieur

OBJECTIFS ET/OU COMPÉTENCES VISÉS

Résoudre des problèmes
Programmer
Apprendre et utiliser le codage informatique

DESCRIPTIF PEDAGOGIQUE

COMMENTAIRE PÉDAGOGIQUE

La programmation par blocs, avec Scratch, du Rainbow Matrix nous paraît déterminante.

Programmer un objet connecté, que ce soit le Rainbow Matrix ou un robot est conforme aux nouveaux programmes de l'École Primaire de 2015 dans lesquels figure l'apprentissage du code informatique.

Il s'agit donc, ainsi que nous l'avons toujours soutenu, d'utiliser ce type d'objet pédagogique pour « **résoudre des problèmes** ». Par exemple :

« Allumer toutes les diodes de la matrice en alternant les couleurs bleu et rouge et en les faisant clignoter. »

Une fois le problème posé, l'élève devra réaliser le programme, c'est-à-dire l'enchaînement d'instructions qui permettra au Rainbow Matrix de réaliser la configuration souhaitée.

Pour ce faire, l'élève devra associer les instructions Scratch aux changements supposés du Rainbow Matrix. Il devra donc travailler les compétences suivantes :

- **construire l'espace et le temps (colonne /ligne)**
- **être capable d'anticiper :**
 - une configuration
 - un résultat
 - une alternance
 - un clignotement
 - une durée
 - une position...
- utiliser le **vocabulaire topologique** « à droite », « à gauche », « au-dessus de », « en-dessous de », « rangée », « ligne », « colonne », ...
- être capable de remettre en cause, d'**ajuster** son résultat
- **verbaliser** les configurations obtenues, les erreurs, les ajustements

De plus, Scratch a une dimension **collaborative** qui permet d'échanger des programmes avec d'autres utilisateurs à travers le monde. On peut ainsi **partager** ses **créations** avec la communauté et s'initier aux bases du codage informatique.

Le fait que le langage de programmation Scratch puisse gérer les **structures de contrôles** permet même d'ouvrir la voie à des programmes d'une complexité certaine.

Une des particularités du Rainbow Matrix est que cet objet incite à utiliser des **variables informatiques** et notamment les variables « lignes » et « colonnes » pour réaliser des alternances de couleurs (une led sur deux, une ligne sur deux...) ou des figures (carrés, centre, cible..), ou...

Il est également très intéressant et formateur que le programme Scratch permette d'intervenir sur le Rainbow Matrix :

- **Sur toutes les leds en une seule fois**



- **Led par led**



- **Rangée par rangée**



- **Colonne par colonne**



Cela offre **quatre possibilités différentes** de définir les **emplacements** des leds à modifier

De même on peut intervenir sur leur **couleur** de deux manières distinctes :

- **Par le nom de la couleur (Green / Blue / ...)**



- **Par le code RGB (Red/Green/Blue) de la couleur**



Chacune des valeurs RGB (Rouge/Vert/Bleu) varie entre 0 et 255. Là encore l'utilisation des **variables** pour modifier, par programme, les valeurs de R, G et B sera d'une grande richesse pédagogique

On peut même travailler dans l'autre sens en proposant aux élèves **d'analyser des programmes** Scratch et de prévoir le comportement du Rainbow Matrix

Exemple : Comment se comporte le Rainbow Matrix lorsqu'on lui propose le programme suivant ?

```

when clicked
  Set All to Off
  set y to 0
  repeat 8
    change y by 1
    Set Pixel 3 y to Green
    wait 0.25 secs
    Set Pixel 3 y to Off
  wait 1 secs
  stop all
  
```

```

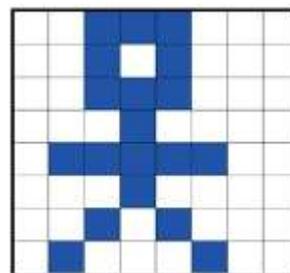
when clicked
  set colour value to 0
  repeat 25
    Set All to RGB colour value 0 0
    change colour value by 10
  repeat 25
    Set All to RGB colour value 0 0
    change colour value by -10
  
```

ou celui-ci ?

De même le programme suivant :

```

when clicked
  Set Default to Blue
  Set Row 8 to 00111000
  Set Row 7 to 00101000
  Set Row 6 to 00111000
  Set Row 5 to 00010000
  Set Row 4 to 01111100
  Set Row 3 to 00010000
  Set Row 2 to 00101000
  Set Row 1 to 01000100
  
```

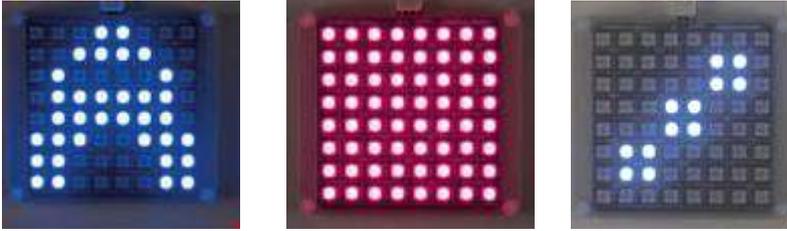


permet de définir la figure

On retrouve, dans cette programmation, les principes qui régissaient, au siècle dernier, les **imprimantes matricielles** qui fonctionnaient d'une manière analogue.

La tête de l'imprimante était constituée d'une matrice de 8 x 8 aiguilles qui permettait d'imprimer toutes les lettres et quelques signes particuliers.

Exemples de matrices obtenues. Quel est le programme qui a permis de les réaliser ?

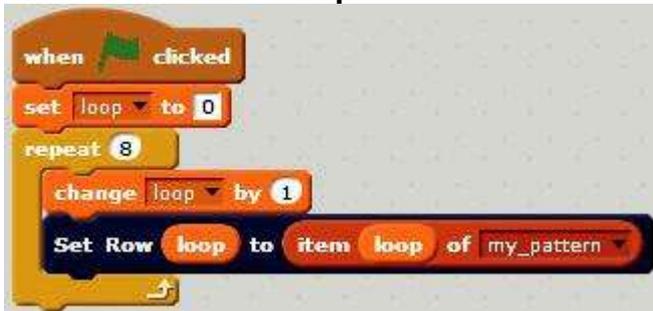


On peut également introduire une structure de donnée particulière : **le tableau de données**.



On peut ensuite utiliser une **variable** qui va successivement prendre toutes les valeurs du tableau préalablement rempli.

Ci-dessous, exemple de programme utilisant les données du tableau grâce à une variable nommée « **loop** »



On voit ici la grande richesse du langage utilisée (variables, tableaux de données...) qui permet une programmation sophistiquée.

DESCRIPTIF TECHNIQUE

TITRE DE L'OUTIL

Rainbow Matrix

VERSION

2017

ÉDITEUR/FABRICANT

TTS Group Limited
Park Lane Business Park
Kirkby-in-Ashfield
NOTTINGHAM NG17 9LE
Tel: 0800 138 1370
Fax: 0800 137 525
sales@tts-group.co.uk
<http://www.tts-group.co.uk/>

Distributeur France :
<http://www.easytis.com/fr/>

TYPE DE LICENCE

Payante pour le Rainbow Matrix
Gratuite pour Scratch

PRIX INDICATIF (EN EUROS)

92 euros pour le Rainbow Matrix
Gratuite pour Scratch

VERSION DE DÉMONSTRATION

Non pour le robot
Oui pour Scratch qui est gratuit

RESSOURCES ASSOCIÉES

Programme Scratch sur ordinateur PC et Mac (et Linux)
<https://scratch.mit.edu/scratch2download/>

Lien vers le connecteur SCRATCH (uniquement sur PC)
http://www.easytis.com/com/Scratch_controller_launcher_setup.zip



Programme scratch sur tablette iOS pour s'entraîner
<https://itunes.apple.com/fr/app/start-scratch/id536929503?mt=8>

Guide de l'utilisateur PC :
http://demandware.edgesuite.net/aaxq_prd/on/demandware.static/-/Sites-TTSGroupE-commerceMaster/default/dw32f18ca8/images/document/3530%20-%20Rainbow%20Matrix%20Computing%20Guide_b.pdf

Il existe également une version de Scratch en ligne pour s'entraîner
https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip_bar=getStarted



Et une version Scratch Junior sur tablette pour les plus jeunes

- **Sur l'Apple Store :**

<https://itunes.apple.com/us/app/scratchjr/id895485086?ls=1&mt=8>

- **Sur Google Play :**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.scratchjr.android>

ALTERNATIVES :

Pour la programmation d'objets connectés programmables avec Scratch :

[Sphero SPRK+](#)

[Mini drone Parrot Airborne Swat](#)

[Robot Ino-Bot](#)

CONFIGURATION RECOMMANDÉE

Pour Scratch :

- PC à partir de Windows 7
- Mac à partir de Mac OS X

LOCALISATION DE LA RESSOURCE

En France, distributeur Easytis :

<http://www.easytis.com/fr/>

<http://www.easytis.com/fr/tts/458-robot-bluebot-de-tts-ref-el00485.html>