

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 : SPHERO SPRK+

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

ACCROCHE

Sphero SPRK + est une « boule robotique » connectée et programmable. Elle peut être programmée à l'aide de langages par blocs disponibles gratuitement sur tablettes et smartphones. L'élève peut ainsi contrôler la boule et prévoir le codage informatique lui permettant de résoudre le problème posé.

VISUEL/LOGO DE LA RESSOURCE



DATE DE PUBLICATION DE LA FICHE

Mars 2017

MOTS -CLÉS (CHAMPS DISCIPLINAIRES, TROUBLES, ACTIVITÉS)

Robot, programmation, Scratch, résolution de problèmes, algorithme, structures de contrôles.

TYPE DE LA RESSOURCE PÉDAGOGIQUE

Matériel

DESCRIPTIF DÉTAILLÉ :

Le robot Sphero SPRK+ est une boule robotique transparente dont la technologie interne est apparente. Pour charger Sphero SPRK+, il faut le placer sur un socle relié au courant par une prise USB. Le mobile va utiliser la charge inductive diffusée par le socle et, une fois chargé pourra fonctionner, de manière autonome, durant une heure.



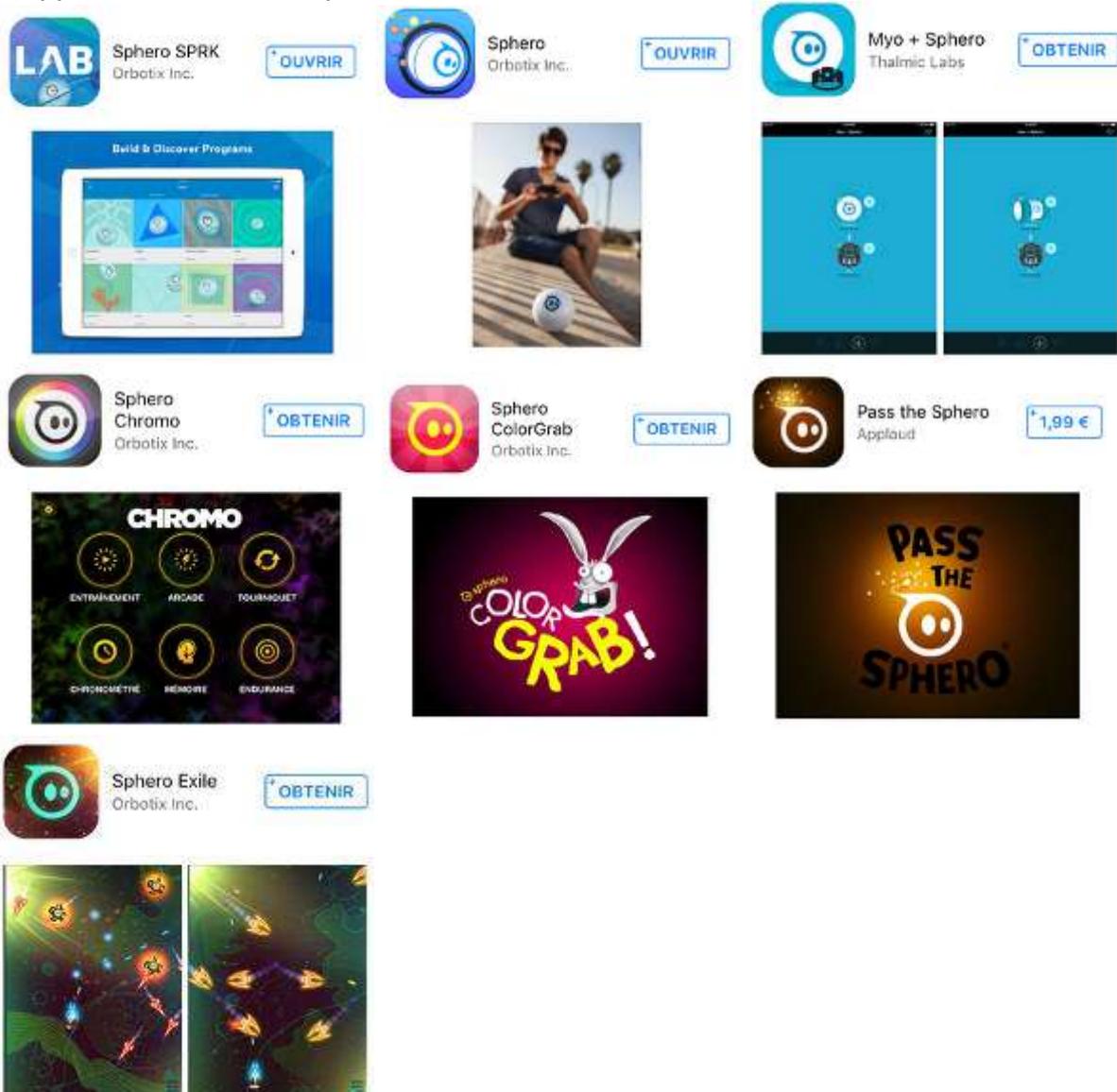
Sphero SPRK + :

- Il est construit avec une coque en polycarbonate ultra durable et résistante aux UV et aux chocs.
- Les composants à l'intérieur sont tous clairement visibles,.
- Il se déplace très rapidement à une vitesse pouvant atteindre 2m/s.
- Il possède une liaison Bluetooth d'une portée de 30 mètres lui permettant de communiquer avec un smartphone ou une tablette.
- Des leds internes lui permettent de change de couleur. La boule peut ainsi être paramétrée pour s'allumer dans la couleur qu'on souhaite.
- On ne peut pas facilement ouvrir la coque et donc le risque de l'endommager de cette manière est faible.
- Il est programmable à travers de nombreux langages de programmations par blocs qui lui sont compatibles.

Sphero est fabriqué par la start-up **Orbotix** qui a crée **Lightning LAB** un langage spécifique (une version simplifiée du langage C) dédié à ce robot.

Cependant, d'autres développeurs on créé des langages et des situations de jeux liés à Sphero SPRK+.

Lorsqu'on fait une recherche rapide sur l'Aple Store (mars 2017), on trouve au moins 7 applications liées au Sphero.



Il existe également deux applications de programmation multi-robots, l'une en français « **Tickle** » et l'autre en anglais « **Tynker** » qui peuvent se connecter au Sphero SPRK+



Parmi toutes ces applications, nous ne retiendrons que les 3 applications gratuites qui permettent de **programmer le Sphero**, à savoir



Dans tous les cas, il faut **appairer** le Sphero avec la tablette via les réglages de la liaison **Bluetooth** puis en appuyant doucement deux fois ("Wake up!") sur la boule on « réveille » le robot qui est alors prêt à l'emploi.

Une fois votre appareil mobile détecté et associé à Sphero, une mise à jour du micrologiciel s'effectuera si nécessaire.

Les applications vont engager l'élève dans la résolution de problèmes qu'il devra résoudre à l'aide du langage de programmation.

Ainsi, l'élève sera à même contrôler la boule et d'imaginer des parcours à coder.

Le langage Lightning LAB est un langage de programmation par bloc très complet.

Les instructions sont classées par catégories :

- Actions
- Ordres
- Opérateurs
- Comparateurs
- Capteurs
- Événements
- Variables

Les catégories sont détaillées dans le tableau de la page suivante :

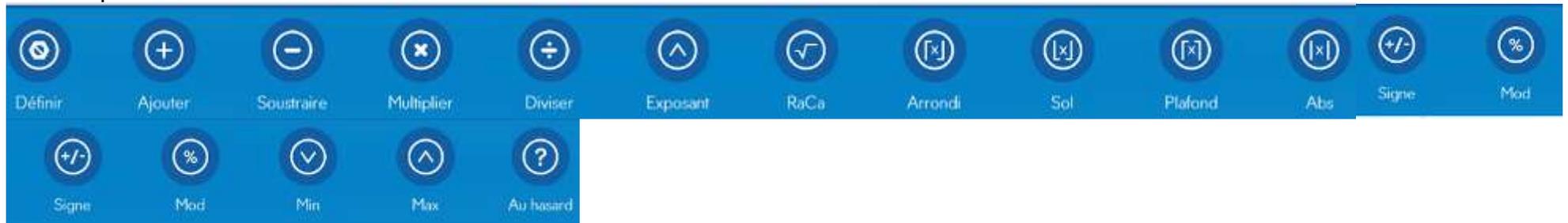
- Actions



- Ordres



- Opérateurs



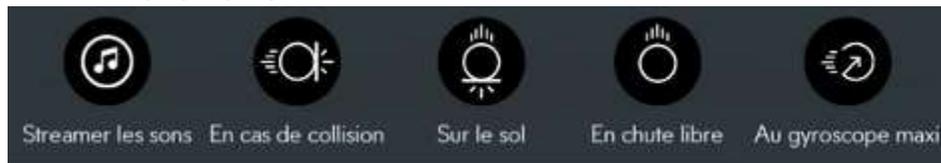
- Comparateurs



- Capteurs



- Événements



On peut donc, en assemblant les différents blocs construire un programme de ce type :



Il suffit de glisser-déposer des blocs dans l'application pour contrôler les fonctions, y compris la vitesse, la direction et les changements de couleur.

Lorsque les utilisateurs seront plus âgés et ou plus avertis, ils pourront utiliser les structures de contrôles (nommées curieusement « ordres » par le concepteur :

SI Condition ALORS

Action1
Action2

....

SINON

Action3
Action4

....

REPETER n fois

Action1
Action2

....

REPETER

Action1
Action2

....

JUSQU'A Condition

Le Lightning Lab de Sphero sert également de plate-forme de partage pour le codage et les projets. On peut s'inscrire dans la communauté en tant qu'étudiant ou enseignant afin d'écrire du code, de partager le travail et de participer à des projets collaboratifs. Les enseignants qui s'inscrivent peuvent également assigner des activités et effectuer une gestion des activités de la classe.

Lightning Lab est livré avec 12 tutoriels par défaut pour les élèves débutants, et les utilisateurs peuvent également explorer la communauté pour avoir des idées de projets supplémentaires.

Pour les spécialistes de la programmation informatique (enseignement supérieur) Lightning Lab fournit le code Oval du programme ou sa traduction en langage fonctionnel.

```
Code Oval
```

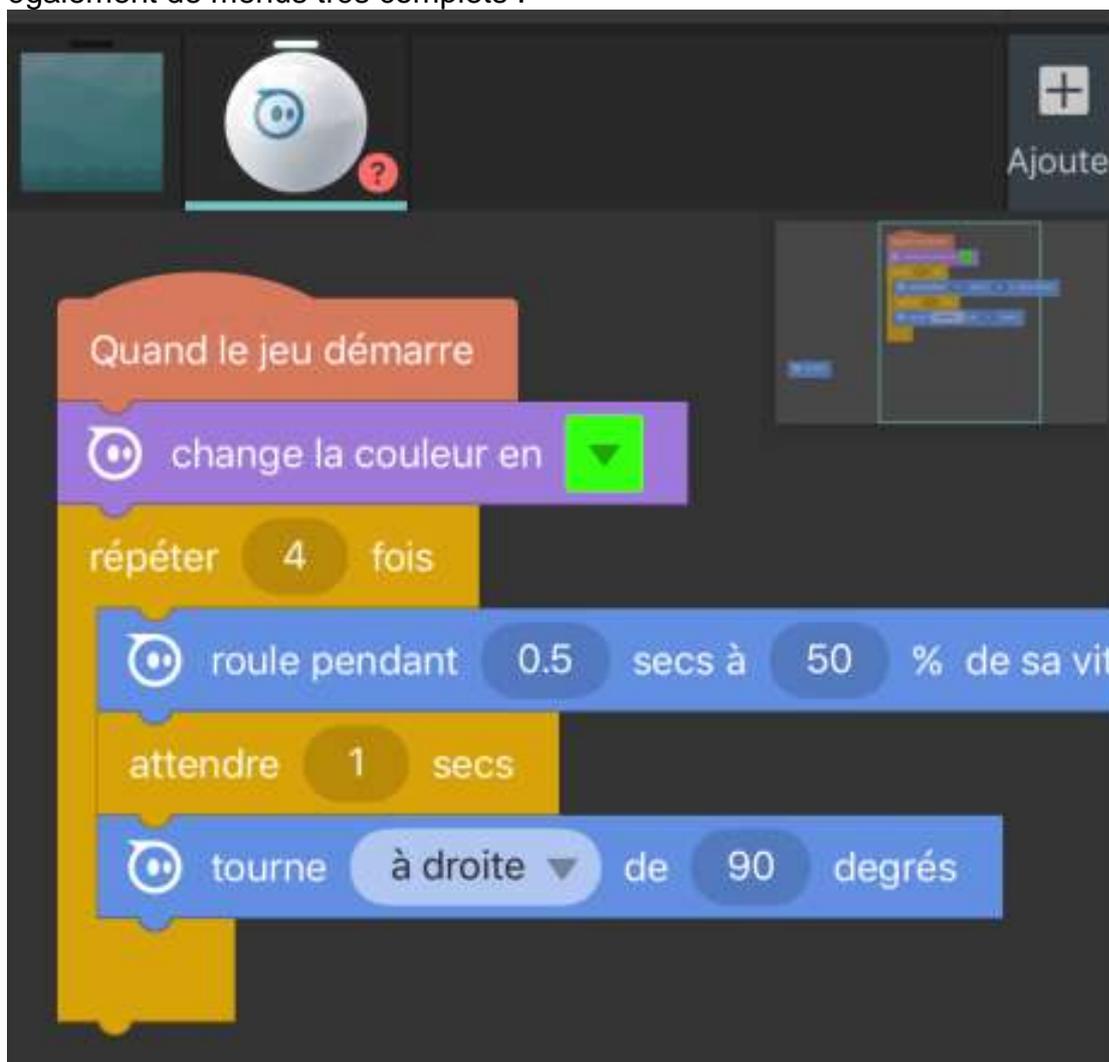
```
void startProgram()
{
  setRgbLed(255, 59, 89);
  _doRoll(1, 80, 0);
  sendAsync(5, 0);
  controlSystemTargetYaw = 179;
  delay(1);
  _doRoll(1, 80, 180);
  delay(0);
}
```

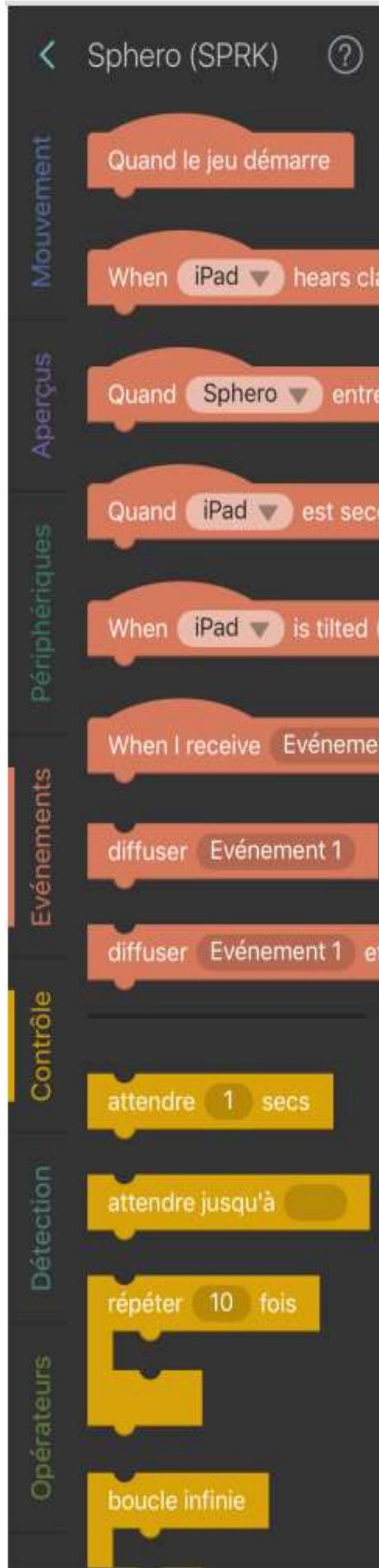
```
Code Oval Fonctions
```

```
void _doRoll(float duration, float speed, float direction)
{
  if (duration > 0)
  {
    controlSystemTargetYaw = direction;
    controlSystemTargetSpeed = speed;

    float finishTime = currentRobotTime + duration;
    while (currentRobotTime < finishTime)
    {
      wait;
    }
  }
  controlSystemTargetSpeed = 0;
}
```

Si on souhaite utiliser le langage de programmation par blocs « Tickel », on disposera également de menus très complets :





CYCLE(S) OU CLASSES CONCERNÉ(S)

Collège, Lycée, Enseignement Supérieur

OBJECTIFS ET/OU COMPÉTENCES VISÉS

Résoudre des problèmes

Programmer

Apprendre et utiliser le codage informatique

DESCRIPTIF PEDAGOGIQUE

COMMENTAIRE PÉDAGOGIQUE

Sphero est déjà largement utilisé aux Etats-Unis pour apprendre les bases de **la programmation à l'école**.

La version **SPRK+** est en effet dédiée spécialement au monde éducatif et à l'apprentissage du code, même si le matériel additionnel : ruban de labyrinthe, rapporteur 360 degrés et feuilles d'autocollants livrés avec le robot ne nous a pas convaincu.

Sphero SPRK+ peut se déplacer très rapidement et se contrôle à partir d'un **smartphone** ou d'une **tablette numérique**. Si Sphero a été imaginé pour jouer, c'est sa dimension « **objet programmable** » qui nous intéresse ici.

Bien entendu, pédagogiquement c'est **la programmation par blocs** (type Scratch) telle que SPRK **Lightning Lab** qui nous paraît déterminante.

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

Le fait que le langage de programmation du Sphero puisse gérer les **structures de contrôles** permet même d'ouvrir la voie à des programmes d'une complexité certaine. De même, les informations données par les **capteurs** du Sphero vont pouvoir enrichir encore les programmes.

Le Sphero SPRK+ dévoile, grâce à sa coque transparente, l'ensemble des **mécanismes** qui se cachent à l'intérieur de la boule pour la faire fonctionner.

Le Sphero fonctionne sur tout type de revêtement suffisamment lisse. Il est étanche et ne craint pas l'eau.

Une page web en anglais, spécifique à cette version « éducation », offre des exemples, des programmations possibles, des fiches de cours, des vidéos, des tutoriels ...

<http://www.sphero.com/education>

Rappelons encore qu'il ne s'agit pas de piloter un robot mais de le **programmer**, ceci conformément 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 le robot pédagogique pour « **résoudre des problèmes** ». Par exemple :

« Le Sphero est au sol, orienté vers la fenêtre. Il doit passer dans un tunnel , contourner 3 plots et rentrer dans la boîte. »

Une fois le problème posé, l'élève devra réaliser le programme, c'est-à-dire l'enchaînement d'instructions qui permettra au Sphero de réaliser le parcours souhaité.

Pour ce faire, l'élève devra associer les instructions écrites sur la tablette aux mouvements supposés du Sphero. Il devra donc travailler les compétences suivantes :

- **construire l'espace et le temps**
- **être capable d'anticiper :**
 - un parcours
 - un résultat
 - une mesure de distance
 - une mesure d'altitude
 - une durée
 - une position
- **se décentrer**
- utiliser le **vocabulaire topologique** « à droite », « à gauche », « au-dessus de », « en-dessous de »...
- être capable de remettre en cause, d'**ajuster** son résultat
- **verbaliser** le déplacement, les erreurs, les ajustements

L'association du Sphero et du programme Lightning Lab sur tablette numérique constitue une ressource intéressante pour les élèves en situation de handicap. En effet, le programme peut être sauvegardé sur la tablette et donc être vérifié, commenté, amendé en fonction du mouvement effectif du Sphero. Cependant, la programmation sur tablette pose des problèmes importants aux élèves ayant des **difficultés motrices** car le maniement des blocs instructions requiert une bonne motricité fine. Toutefois, dans l'hypothèse d'une intégration en milieu ordinaire, on peut concevoir une **collaboration** entre un élève handicapé moteur et un élève valide. Le premier prépare son trajet mentalement tandis que la série d'instructions est confiée au second pour la programmation effective du Sphero.

L'utilisation du Sphero offre un réel intérêt pour les élèves présentant des **troubles du langage**. En effet, cette activité est liée à la description précise des mouvements du robot.

Il est également pertinent pour les élèves présentant des **troubles liés à la motricité**. En effet, c'est le mobile qui se déplace, en fonction des instructions qui lui sont données. Il y a **décentration** de l'élève.

Pour les élèves présentant des **TIFC**, la **décomposition** d'un mouvement très simple du Sphero peut permettre de les mettre en situation de réussite sur des problèmes simples. De plus, le Sphero est un objet très valorisant auprès des jeunes et savoir le programmer permet de leur renvoyer une image très positive.

Dans ce type d'activité, l'utilisation du Sphero programmé est un atout essentiel qui permet de **valider immédiatement** la solution proposée. Dès lors que son maniement ne constitue plus un problème, il offre l'indéniable intérêt d'un **objet cybernétique**, à la programmation rigoureuse, qui permet de vérifier (ou d'infirmer), de manière prégnante, les hypothèses avancées. Il constitue un excellent auxiliaire à de véritables activités de résolution de problèmes.

La possibilité d'utiliser **les structures de contrôles** dans la programmation de Sphero va permettre d'élaborer des **algorithmes complexes** et d'utiliser ce support dans **l'enseignement supérieur**.

DESCRIPTIF TECHNIQUE

TITRE DE L'OUTIL

Sphero

VERSION

SPRK+

ÉDITEUR/FABRICANT

Orbotix

TYPE DE LICENCE

Objet payant. Logiciels de programmation gratuits.

PRIX INDICATIF (EN EUROS)

100 €

VERSION DE DÉMONSTRATION

Non

RESSOURCES ASSOCIÉES

La gamme Sphero

Nous allons évoquer ci-après d'autres objets mobiles de la même gamme, programmables et utilisant les mêmes langages : les « **Sphero** ». Ce sont des « robots roulants ». Ils sont robustes et peu onéreux (moins de 100€).

Dans cette gamme, nous pouvons citer, outre le SPRK+, trois autres modèles différents, à savoir :

La Sphero 2.0



- Balle robotique contrôlée par programme ou par application avec une vitesse de pointe de 2,13 m/s, dotée d'une coque en polycarbonate ultra résistante
- Connexion via Bluetooth SMART avec une portée de 30 mètres
- Socle de chargement par induction qui donne plus d'une heure d'autonomie à pleine vitesse
- LED de couleurs
- Étanche

La Sphero BB-8



Cette version « Star Wars » de la Sphero a des fonctionnalités légèrement différentes. En effet, sa « tête » permet de programmer des mouvements de hochement de type « oui » ou « non » offrant ainsi de nouvelles possibilités de programmation basées sur les émotions et le dialogue, par exemple.

De plus, un mode « holographe », permet de projeter, depuis le robot, une vidéo préalablement réalisée par les élèves sur une tablette ou un smartphone, rendant ce robot encore plus interactif.

Exemple : <https://www.youtube.com/watch?v=pRwuAgrxKOs>

La Sphero Ollie



La version « Ollie » de Sphero ressemble moins à une « boule » que les autres Sphero. Ollie dispose d'une robuste coque en polycarbonate et peut atteindre une vitesse de pointe de 22 km/h. Elle est équipée de deux pneus Nubby et de deux enjoliveurs Prime pour des parcours tout-terrain et la réalisation de figures acrobatiques.

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter les pages suivantes :

- Site fabricant : <http://www.sphero.com/>
- Site SPRK : <http://www.sphero.com/sprk-plus>

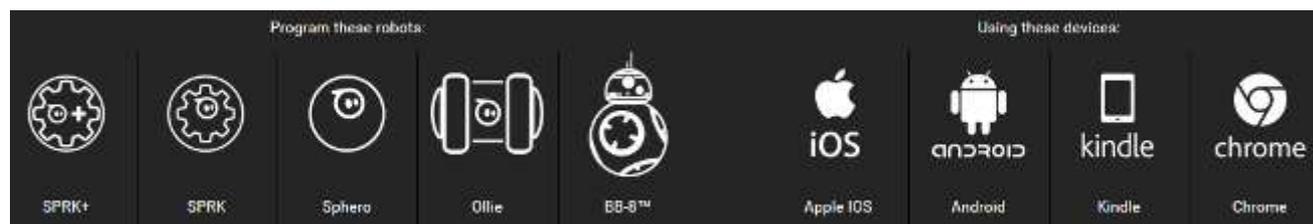
- Site spécifique à l'Éducation : <http://www.sphero.com/education>
- Site du LAB Sphero : <http://edu.sphero.com>

Les logiciels de programmations

Tickle est en français, il permet de programmer les objets roulants

Tynker est en anglais. Tous deux permettent de programmer la gamme Sphero.

Tickle français		Tynker anglais	
Pour piloter :		Pour piloter :	
	Sphero 20		Sphero 20
	Sphero SPRK		Sphero SPRK
	Sphero BB-8		Sphero BB-8
	Sphero Ollie		Sphero Ollie



<http://www.sphero.com/education>

ALTERNATIVES :

Pour la programmation par bloc, les mini-drones Parrot.

CONFIGURATION RECOMMANDÉE

Compatibilité : Appareils iOS et Android avec Bluetooth Smart.

Android : 4.4 et plus

iOS 8 et plus

SPRK Lightning peut être téléchargée dans l'App Store, Google Play et Kindle Store

LOCALISATION DE LA RESSOURCE

Vente en ligne