

Parcours

Exploration avec les robots

Présentation générale

Cycle 4 et lycée

Présentation du parcours et contexte et enjeux

L'introduction de la programmation dans les cursus scolaires du primaire, du collège et du lycée répond à plusieurs enjeux majeurs, comme **développer la pensée informatique et logique, préparer les élèves aux défis du monde numérique, développer des compétences transversales, s'approprier les outils numériques et les utiliser de manière créative.**

La programmation permet aux élèves de s'approprier les concepts fondamentaux de l'informatique, tels que la logique, la structuration de la pensée, la résolution de problèmes et la décomposition en étapes. Ils apprennent à **définir des objectifs, à les décomposer en tâches plus petites et à les organiser de manière séquentielle.**

La société actuelle est de plus en plus dépendante des technologies numériques. Ils peuvent ainsi devenir des **citoyens numériques responsables et éclairés**, capables de **comprendre le fonctionnement des technologies** qui les entourent et de les utiliser de manière raisonnée.

L'apprentissage de la programmation favorise le développement de compétences transversales précieuses pour la réussite scolaire et personnelle, telles que la **rigueur, la persévérance, la collaboration et la communication.**

La programmation permet aux élèves de **découvrir et de s'approprier divers outils numériques**, tels que des langages de programmation, des logiciels et des plateformes en ligne. Cela favorise le développement de leur **esprit d'initiative, de leur créativité et de leur capacité à innover.**

Pour notre parcours de cycle 4 et lycée, nous ciblons les enjeux spécifiques suivants :

Collège

- Initiation à un langage de programmation simple et adapté aux élèves.
- Apprentissage des principes fondamentaux de l'algorithmique et de la programmation.
- Réalisation de projets concrets pour mettre en pratique les notions acquises.

Lycée

- Approfondissement des connaissances en programmation et découverte de langages plus complexes.
- Spécialisation dans des domaines spécifiques de l'informatique, tels que le développement web, la robotique ou l'intelligence artificielle.
- Préparation à l'enseignement supérieur et aux carrières dans le domaine du numérique.

Les références institutionnelles

Socle commun

Domaine 1 - Les langages pour penser et communiquer

Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques.

Domaine 2 - Les méthodes et outils pour apprendre

Utiliser des outils d'acquisition et de traitement de données, de simulations et de modèles numériques.

Domaine 4 - Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.

Objectifs citoyens

- Développer l'esprit d'équipe et la collaboration.
- Favoriser le respect des règles et l'esprit sportif.
- Sensibiliser aux enjeux du développement durable en utilisant des robots éco-responsables.

Compétences scientifiques

- Comprendre les principes de base de la robotique et de la programmation.
- Maîtriser les langages de programmation pour contrôler des robots.
- Développer des compétences en analyse, en résolution de problèmes et en créativité.

Lien avec le CRCN

Domaine 3 : Création de contenus

Compétence 3.4 Programmer (Niveaux 1 à 5).

Les compétences travaillées par disciplines

En technologie au collège

L'enseignement de technologie au collège vise à développer chez les élèves des compétences en lien avec le numérique et les technologies, en s'appuyant sur des situations concrètes et des objets techniques.

Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet

- Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets.
- Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.
- Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet

- Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.
- Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant.

Écrire, mettre au point et exécuter un programme

- Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.
- Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.
- Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. - Notions d'algorithme et de programme.

En mathématiques au collège

Écrire, mettre au point et exécuter un programme

- Notions d'algorithme et de programme.
- Notion de variable informatique.
- Déclenchement d'une action par un événement.
- Séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

Mathématiques (2de, 1re, Tle)

Connaissances

- Variables, affectation, boucles, conditions dans un algorithme.
- Représentation de suites numériques simples (itérations).
- Notions de fonctions (algébrique et graphique).
- Utilisation d'un langage (type Python) pour traduire un raisonnement mathématique.

Compétences associées

- Écrire et tester un programme simple modélisant un comportement (ex. déplacement d'un robot, calcul d'énergie restante, cycles d'activité).
- Utiliser la programmation pour expérimenter une situation mathématique et vérifier une conjecture.
- Utiliser un tableur ou un outil numérique pour modéliser une situation (ex. distance parcourue, consommation énergétique).
- Développer un raisonnement logique structuré pour construire un programme de commande ou interpréter un comportement numérique.

SNT - Sciences Numériques et Technologie (2de)

Connaissances

- Principes de l'algorithmique (variables, séquences, conditions, boucles).
- Objets connectés et systèmes embarqués : capteurs, actionneurs, microcontrôleurs.
- Données numériques (acquisition, stockage, traitement).

Compétences associées

- Écrire un algorithme en Python pilotant un capteur (température, distance, lumière) ou un actionneur (moteur, LED) du robot Mars.robot.

- Collecter des données expérimentales (ex. luminosité ambiante sur le terrain d'exploration) et les analyser dans un tableau.
- Implémenter une réaction déclenchée par un événement détecté (ex. arrêt du robot en cas d'obstacle).
- Créer une interface simple pour lire les données ou commander un dispositif embarqué (IHM locale ou distante).
- Porter un regard critique sur les capteurs utilisés : sensibilité, bruit, fréquence d'échantillonnage, conditions environnementales.

Physique-Chimie (2de, 1re, Tle)

Connaissances

- Acquisition et traitement de données physiques (vitesse, température, énergie, luminosité).
- Comportement d'un capteur en fonction d'une grandeur mesurée.
- Modélisation numérique d'un phénomène physique (mouvement, conversion d'énergie, réaction à un stimulus).

Compétences associées

- Utiliser des capteurs embarqués sur le robot pour mesurer des grandeurs physiques et interpréter les résultats (ex. détection de variation de température ou de luminosité simulée sur Mars).
- Construire un protocole expérimental avec acquisition numérique de données et contrôle des variables.
- Simuler un comportement attendu (ex. déplacement selon une trajectoire) et le confronter aux mesures réelles obtenues.
- Utiliser un programme ou une interface pour visualiser les données physiques, les traiter, les comparer à un modèle théorique.

Enseignement Scientifique (1re, Tle)

Connaissances

- Démarche de modélisation : passer d'une situation concrète à un modèle mathématique ou informatique.
- Simulation de phénomènes naturels ou physiques (cinématique, énergie, écosystèmes techniques).
- Notions d'incertitude et de validité du modèle.

Compétences associées

- Élaborer un protocole de test ou d'observation sur le robot ou dans l'environnement simulé (Mission Mars).
- Simuler numériquement un déplacement, une consommation d'énergie, ou une température ambiante dans un environnement martien.
- Comparer les résultats expérimentaux aux prévisions théoriques et ajuster le modèle.
- Mobiliser des outils numériques pour modéliser et interpréter un comportement observé (ex. arrêts/démarrages du robot, autonomie).

STI2D (1re, Tle)

Connaissances

- Chaîne d'information : capteur – traitement – actionneur.
- Modélisation de systèmes automatisés.

- Programmation embarquée (systèmes temps réel, boucle de contrôle).

Compétences associées

- Analyser et modéliser le fonctionnement d'un système robotique : collecte d'informations, traitement logique, commande.
- Écrire un programme embarqué (type Arduino ou Python) pour piloter un déplacement ou réagir à un stimulus.
- Simuler le comportement d'un système robotisé selon différents paramètres (charge, obstacles, environnement lumineux).
- Intégrer des contraintes techniques et énergétiques dans le modèle du robot.
- Exploiter les données recueillies pour affiner le comportement ou la stratégie du robot.

NSI – Numérique et Sciences Informatiques (1re, Tle)

Connaissances

- Structuration de données (listes, dictionnaires, tuples).
- Programmation événementielle et fonctionnelle en Python.
- Algorithmique appliquée à des problématiques concrètes (recherche, tri, parcours).
- Traitement de capteurs/actionneurs (interfaces physiques, systèmes embarqués).

Compétences associées

- Concevoir un programme complexe en Python intégrant capteurs et actionneurs pour une mission robotique (navigation autonome, détection d'obstacles, retour d'état).
- Structurer les données issues des capteurs dans une forme exploitable (ex. dictionnaire de mesures indexées par le temps).
- Implémenter des algorithmes de navigation ou de traitement local (ex. ligne droite avec arrêt si distance < seuil).
- Organiser un projet de commande de robot (structuration du code, fonctions modulaires, test/validation).
- Questionner les limites techniques du système : mémoire, latence, bruit, robustesse du code face à des erreurs physiques (capteur défaillant, environnement non contrôlé).

Éléments scientifiques du parcours

La programmation d'un robot nécessite de comprendre les principes de base de la robotique, de la mécanique et de l'électronique. Il est également important de maîtriser les langages de programmation pour contrôler les mouvements du robot et lui donner des instructions précises.

La programmation de robots implique plusieurs concepts scientifiques fondamentaux, relevant de divers domaines comme :

- les mouvements et la cinématique des robots qui permettent de comprendre des principes comme la translation, la rotation et la vitesse angulaire
- la modélisation des robots qui permet de créer/améliorer des modélisations 3D pour représenter la structure et le comportement des robots, en tenant compte de leurs articulations, moteurs et capteurs.

Le parcours se décline en 3 temps

- **Premier temps en classe** : amorçage de la séquence et préparation de la venue au Campus Numeria. Ce temps est réalisé par le professeur de la classe qui dispose d'un livret enseignant disponible sur la page web du Campus Numeria. Les élèves effectuent la partie programmation avec le site vittascience.fr, et peuvent profiter de la partie simulation pour apprécier les programmes.
- **Deuxième temps au Campus Numeria** : expérimentation avec les robots. Ce temps est animé par un médiateur numérique du Campus Numeria. Le professeur de la classe et les accompagnateurs contribuent à l'animation proposée. Les élèves utiliseront les ressources proposées sur place, au Campus Numeria.
- **Troisième temps en classe** : structuration, consolidation et ouverture. Ce temps est réalisé par le professeur de la classe qui dispose d'un livret enseignant sur la page web du Campus Numeria.

Bibliographie

Référentiel de compétences numériques (CRCN)

<https://eduscol.education.fr/721/evaluer-et-certifier-les-competences-numeriques>

Eduscol

Ressources pour l'enseignement de la technologie (collège) : <https://eduscol.education.fr/2308/technologie-au-college>

Programme de mathématiques (2de) : <https://eduscol.education.fr/document/12146/download>

Programme de spécialité mathématiques (1re et Tle) : <https://eduscol.education.fr/document/12161/download>

Programme SNT (seconde) : <https://eduscol.education.fr/document/12169/download>

Programme de physique-chimie (2de) : <https://eduscol.education.fr/document/12148/download>

Programme de spécialité physique-chimie (1re et Tle) : <https://eduscol.education.fr/document/12162/download>

Programme d'enseignement scientifique (voie générale) : <https://eduscol.education.fr/document/12168/download>

Programme STI2D (1re et Tle – enseignement technologique transversal) : <https://eduscol.education.fr/document/12198/download>

Programmes des spécialités (SIN, EE, ITEC, AC) : <https://eduscol.education.fr/sti/formations/sti2d>

Programme de spécialité NSI (1re) : <https://eduscol.education.fr/document/12166/download>

Programme de spécialité NSI (Tle) : <https://eduscol.education.fr/document/12174/download>

Canopé

Dossiers thématiques sur l'éducation au numérique : <https://www.reseau-canope.fr/notice/numerique-et-ressources-pedagogiques.html>

Les auteurs du parcours

Romuald Jacquesson-Gaudin, médiateur numérique, Campus Numeria.

Svend Walter, professeur de sciences physiques, académie de Poitiers.

Nicolas Gicquel, médiateur numérique, Campus Numeria.