

Algorithmique et programmation à l'école et au collège

Références : Programme de mathématiques des cycles 1, 2, 3 et 4 et documents d'accompagnement

<https://eduscol.education.fr/2322/mathematiques>

Ce document est une compilation de textes qui se trouvent dans les programmes et documents d'accompagnement.

Cycle 1 :

Programme : BO n° 25 du 24/6/2021 ; <https://www.education.gouv.fr/bo/21/Hebdo25/MENE2116550A.htm>

Pas de référence à la programmation d'un robot, d'un personnage ou autre, mais les élèves sont amenés à découvrir des outils numériques (p.20) :

Utiliser des outils numériques

Dès leur plus jeune âge, les enfants sont en contact avec les nouvelles technologies. Le rôle de l'école est de leur donner des repères pour en comprendre l'utilité et commencer à les utiliser de manière adaptée (tablette numérique, ordinateur, appareil photo numérique, etc.).

Cycle 2 :

Programme : BO n° 31 du 30/7/2020 ; <https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018714A.htm>

Partie « Espace et géométrie » (p. 62) :

(Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations

- Réaliser des déplacements dans l'espace et les coder pour qu'un autre élève puisse les reproduire.
- Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran :
 - repères spatiaux ;
 - relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations.

Document d'accompagnement : « Initiation à la programmation aux cycles 2 et 3 » ;

<https://eduscol.education.fr/177/mathematiques-cycle-2>

Introduction :

L'initiation à la programmation constitue une nouveauté importante pour les cycles 2 et 3. Elle s'inscrit dans les objectifs du socle commun de connaissances, de compétences et de culture, où il est précisé, dans le domaine 1 (Les langages pour penser et communiquer) : « [L'élève] sait que des langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données. Il connaît les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques. Il les met en œuvre pour créer des applications simples. ». Il s'agit aux cycles 2 et 3 d'amorcer un travail qui sera poursuivi au cycle 4.

L'initiation à la programmation apparaît dans les programmes au sein du thème Espace et géométrie en lien avec l'objectif « (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères » au cycle 2 et « (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations » au cycle 3.

La diversité des équipements sur le territoire nécessite de s'appuyer sur des activités faisant appel des supports variés :

- sans matériel spécifique, « en débranché » ;
- des robots programmables ;
- des applications en ligne utilisables sur ordinateurs ou tablettes ;
- des logiciels pouvant être installés sur des ordinateurs ou des tablettes.

Objectifs :

[...] Aux cycles 2 et 3, les ambitions sont assez modestes : il s'agit de savoir coder ou décoder pour prévoir ou représenter des déplacements, de programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran. Des activités géométriques, consistant en la construction de figures simples ou de figures composées de figures simples, sont également proposées.

Progressivité des apprentissages :

- Au cycle 2, les élèves apprennent à « coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran ». Ces déplacements ont lieu dans des espaces réduits en début de cycle (classe ou école) pour s'étendre progressivement tout au long du cycle jusqu'au quartier ou village pour lesquels ils pourront utiliser des plans. À partir du CE1, les élèves sont invités à coder des déplacements à l'aide d'un logiciel de programmation adapté.
- Au cycle 3, les élèves apprennent à « programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran ». Les élèves travaillent « dans des espaces de travail de tailles différentes (la feuille de papier, la cour de récréation, le quartier, la ville, etc.) », ils utilisent pour cela des plans en travaillant « avec de nouvelles ressources comme les systèmes d'information géographique ». Le cadre est aussi celui « d'activités géométriques (construction de figures simples ou de figures composées de figures simples) », en utilisant des logiciels de géométrie dynamique.
- Au cycle 4, Algorithmique et programmation devient un thème d'étude à part entière au même titre que Nombres et calculs ou Espace et géométrie. L'objectif est d'amener les élèves à « écrire, mettre au point et exécuter un programme simple ». « Les élèves s'initient à la programmation, en développant dans une démarche de projet quelques programmes simples, sans viser une connaissance experte et exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier. En créant un programme, ils développent des méthodes de programmation, revisitent les notions de variables et de fonctions sous une forme différente, et s'entraînent au raisonnement. »

Cycle 3 :

Programme : BO n° 31 du 30/7/2020 ; <https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018714A.htm>
Mathématiques (p. 89) :

De même, des activités géométriques peuvent être l'occasion d'amener les élèves à utiliser différents supports de travail : papier et crayon, mais aussi logiciels de géométrie dynamique, d'initiation à la programmation ou logiciels de visualisation de cartes, de plans, etc.

Partie « Espace et géométrie » (p. 96-97) :

Par ailleurs, elles [les activités spatiales et géométriques] constituent des moments privilégiés pour une première initiation à la programmation notamment à travers la programmation de déplacements ou de construction de figures.

(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations

- Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran en utilisant un logiciel de programmation :

- vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements (tourner à gauche, à droite ; faire demi-tour, effectuer un quart de tour à droite, à gauche) ;

- divers modes de représentation de l'espace : maquettes, plans, schémas.

Voir document d'accompagnement cité précédemment : « Initiation à la programmation aux cycles 2 et 3 » ;
<https://eduscol.education.fr/177/mathematiques-cycle-2>

À croiser avec le programme de sciences et technologie paru au BO n° 25 du 22/6/2023 ;
<https://www.education.gouv.fr/bo/2023/Hebdo25/MENE2314101A>, parties :

« Différents types de mouvement » dans « Matière, mouvement, énergie, information » (p. 5) :

Les robots motorisés programmables peuvent constituer un support pertinent pour la réalisation de ces activités.

« Programmation d'objets techniques » dans « Les objets techniques au cœur de la société » (p. 13) :

[...] Cette partie du programme vise à initier les élèves à la programmation d'objets techniques à l'aide de langages de programmation par blocs. La programmation se limite à des algorithmes simples : organiser un ensemble de consignes (par exemple, pour un robot : avancer, tourner, s'arrêter), recueillir

des informations (détecter un obstacle, détecter un niveau de batterie faible) pour accomplir la tâche souhaitée. L'apprentissage de la programmation sera avantageusement traité par le biais de défis, par exemple robotiques, permettant de présenter les notions de programmation dans une approche ludique et motivante pour les élèves.

Attendus de fin de cycle

- Repérer la chaîne d'information et la chaîne d'action d'un objet programmable.
- Programmer un objet technique pour obtenir un comportement attendu.

Cycle 4 :

Programme : BO n° 31 du 30/7/2020 ; <https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018714A.htm>
Partie « Thème E - Algorithmique et programmation » (p. 137) :

Au cycle 4, les élèves s'initient à la programmation, en développant dans une démarche de projet quelques programmes simples, sans viser une connaissance experte et exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier. En créant un programme, ils développent des méthodes de programmation, revisitent les notions de variables et de fonctions sous une forme différente, et s'entraînent au raisonnement.

Exemples d'activités possibles : jeux dans un labyrinthe, jeu de Pong, bataille navale, jeu de nim, tic tac toe, jeu du cadavre exquis.

Attendus de fin de cycle

- Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple

Écrire, mettre au point, exécuter un programme

Connaissances

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

Compétences associées

- Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.

Document d'accompagnement : « Algorithmique et programmation » ;
<https://eduscol.education.fr/280/mathematiques-cycle-4>

Introduction

Comme l'indique le programme, l'enseignement de l'informatique au cycle 4 n'a pas pour objectif de former des élèves experts, ni de leur fournir une connaissance exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde numérique en évolution constante. Cet enseignement permet d'acquérir des méthodes qui construisent la pensée algorithmique et développe des compétences dans la représentation de l'information et de son traitement, la résolution de problèmes, le contrôle des résultats. Il fournit également l'occasion de mettre en place des modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative.

Le logiciel Scratch offre un environnement d'édition et d'exécution des programmes. Il s'agit d'un logiciel gratuit et disponible sur toutes les plates-formes usuelles, choisi pour sa simplicité, sa fiabilité et sa robustesse dans la mise en œuvre. Il permet de travailler tous les concepts figurant au programme, en particulier la programmation événementielle et la gestion de scripts s'exécutant en parallèle. L'annexe de ce document explique comment l'installer.

Le thème « algorithmique et programmation » du programme de mathématiques du cycle 4

Le programme définit comme attendu de fin de cycle : « Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple. » Il met l'accent sur l'analyse d'un problème en vue de concevoir un algorithme, mais aussi sur la phase de programmation effective, indissociable d'une étape de mise au point. Cependant, il ne faut pas nécessairement insister sur une chronologie précise, ces trois phases avançant souvent en parallèle : la mise au point comprend la phase d'essais-erreurs où l'élève construit petit à

petit un programme qui répond au problème qu'il s'est posé. De même, au moment de la programmation effective l'élève peut se retrouver confronté à une question algorithmique qu'il n'avait pas prise en compte dès le départ.

L'attendu de fin de cycle évoquant un programme simple, il n'est pas question de formaliser d'aucune manière la distinction algorithme/programme. En particulier, il ne s'agit pas de définir un langage de description d'algorithme (ni pseudo-langage ni organigramme) même si son utilisation peut être envisagée, ponctuellement, mais sans souci de normalisation.

En revanche, il ne faut pas négliger la phase de mise au point : le professeur peut évoquer, si la situation s'y prête, l'utilisation d'un jeu de test. Les élèves sont amenés à comparer leurs solutions algorithmiques et leurs programmes, ce qui les conduit à une première approche, informelle, de la documentation d'un programme (commentaires et spécification). Le partage de programmes entre classes ou entre collèges donne l'occasion de réutiliser en tout ou en partie les programmes écrits par d'autres, illustre la notion de réseau et introduit les questions liées à son usage, qui peuvent utilement être développées en lien avec le professeur-documentaliste.

À croiser avec le programme de technologie paru au BO n° 9 du 29/2/2024 ;

<https://www.education.gouv.fr/bo/2024/Hebdo9/MENE2402802A>, partie :

« Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique »
(p. 11)