

Algorithmique et programmation

Extrait de la ressource d'accompagnement « Initiation à la programmation aux cycles 2 et 3 » :

Les apprentissages se construisent progressivement tout au long des quatre cycles de l'école et du collège.

- **Au cycle 1**, les élèves apprennent à « utiliser des marqueurs spatiaux adaptés (devant, derrière, droite, gauche, dessus, dessous...) dans des récits, descriptions ou explications ». Ils apprennent également à « situer des objets par rapport à soi, entre eux, par rapport à des objets repères », « se situer par rapport à d'autres, par rapport à des objets repères » et « dans un environnement bien connu, réaliser un trajet, un parcours à partir de sa représentation (dessin ou codage) ». Ce travail leur permet de développer l'aptitude à émettre des instructions élémentaires de déplacement, instructions qu'ils apprendront à associer dans les cycles suivants pour construire des programmes de déplacement.
- **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. »

Déplacement relatif — déplacement absolu

Dès les premières activités, les élèves sont confrontés aux différentes façons de préciser les déplacements.

- On parle de **déplacement absolu**, lorsque l'effet des instructions ne dépend pas de l'orientation initiale du « mobile » qui les reçoit. Par exemple : « tourne-toi vers le tableau », « avance de deux pas vers la fenêtre », « avance de trois pas vers l'est » ;
- On parle de **déplacement relatif**, lorsque l'effet des instructions dépend de l'orientation initiale du « mobile » qui les reçoit. Par exemple : « effectue un quart de tour vers la droite », « avance de trois pas ».

La notion de déplacement relatif peut poser problème, en particulier pour les élèves non latéralisés. Les difficultés rencontrées au quotidien pour lire des cartes papier et suivre les instructions d'un GPS l'illustrent assez bien.

CYCLE 4 (en vigueur à partir de la rentrée 2026)

La pensée informatique

La pensée informatique est présentée sous l'angle de l'algorithmique. Les concepts sous-jacents de la programmation impérative par blocs sont présentés de manière progressive tout au long du cycle. Ainsi, les notions complexes comme celle de variable et d'instructions de répétition sont introduites en plusieurs temps afin de permettre aux élèves d'arriver à une autonomie d'expression en fin de cycle.

Cinquième

Les notions aperçues au cycle 3 sont définies et manipulées avec précision. La notion de variable est vue uniquement à ce stade sous l'angle de la manipulation en lecture d'une donnée saisie.

Objectifs d'apprentissage

Manipuler des instructions simples et les séquencer.

Identifier les entrées et sorties d'un programme.

Représenter des formules sous la forme d'une expression informatique dans un langage de programmation par blocs.

Calculer la valeur de formules à l'aide d'une suite d'instruction dans un langage de programmation par blocs.

Prévoir la valeur d'une expression informatique avant son exécution.

Analyser un programme simple donné et modifier ses paramètres.

Effectuer une boucle inconditionnelle simple permettant de répéter une séquence linéaire d'instructions un nombre précis de fois.

Quatrième

La notion de variable informatique est progressivement introduite.

En classe de quatrième, les élèves commencent à écrire des programmes simples en autonomie et à comprendre et modifier des programmes fournis plus complexes.

Objectifs d'apprentissage

Représenter des conditions simples.

Écrire des instructions conditionnelles.

Manipuler une variable.

Écrire un programme simple donné pour réaliser un objectif ou résoudre un problème.

Modifier un programme donné pour changer son comportement.

Troisième

Les notions présentées précédemment sont approfondies en classe de troisième.

Cet approfondissement conduit les élèves vers une autonomie d'écriture de programme.

Objectifs d'apprentissage

Approfondir la notion de variables.

Utiliser des conditions composées.

Utiliser une boucle conditionnelle.

Structurer des programmes.

Écrire un programme donné pour réaliser un objectif ou résoudre un problème.

Extrait de la ressource d'accompagnement « Algorithmique et programmation » pour le cycle 4 :

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.

Compétences développées

Cet enseignement a pour objectif de développer chez les élèves les compétences suivantes :

- **décomposition** : analyser un problème compliqué, le découper en sous-problèmes, en sous-tâches ;
- **reconnaissance de schémas** : reconnaître des schémas, des configurations, des invariants, des répétitions, mettre en évidence des interactions ;
- **généralisation et abstraction** : repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles, traduire les schémas récurrents en boucles, concevoir des méthodes liées à des objets qui traduisent le comportement attendu ;
- **conception d'algorithme** : écrire des solutions modulaires à un problème donné, réutiliser des algorithmes déjà programmés, programmer des instructions déclenchées par des événements, concevoir des algorithmes se déroulant en parallèle.

Les modalités de l'apprentissage correspondant peuvent être variées : travail en mode débranché, c'est-à-dire sans utilisation d'un dispositif informatique, individuel ou en groupe, en salle informatique ou en salle banale, sur tablette ou sur ordinateur.

SECONDE GENERALE

A retenir :

La [circulaire n° 2017-082 du 2 mai 2017](#) apporte des aménagements au programme de mathématiques de seconde générale et technologique. Elle prévoit une partie dédiée à l'algorithmique et la programmation dont la rédaction a été remaniée et rappelle que le travail correspondant doit être réinvesti dans les trois autres parties (fonctions, géométrie, statistiques et probabilités). À la différence du programme de mathématiques du cycle 4 du collège, il s'agit donc d'adosser explicitement les activités de la partie *algorithmique et programmation* aux mathématiques.

Cet enseignement a un double objectif : faire travailler des notions mathématiques du programme dans un contexte différent, et poursuivre chez les élèves le développement des compétences suivantes, déjà travaillées au cycle 4¹ :

- décomposer un problème ;
- reconnaître des schémas ;
- généraliser et abstraire ;
- concevoir des algorithmes et les traduire dans un langage de programmation.

Les modalités de l'apprentissage correspondant peuvent être variées : travail individuel ou en groupe, en salle informatique ou en salle banale, au tableau ou sur papier, sur tablette ou sur ordinateur.

Il s'agit de consolider les acquis du cycle 4 autour de deux idées essentielles : la notion universelle de fonction d'une part et la programmation comme production d'un texte dans un langage informatique d'autre part.

De Scratch à Python

Les élèves de seconde ont suivi au collège un enseignement d'algorithmique et de programmation, dans le cadre des mathématiques et de la technologie. En mathématiques, à l'aide de Scratch, ils ont utilisé des boucles, des instructions conditionnelles.

En classe de seconde, le passage de Scratch à Python peut être immédiat ou progressif, suivant les choix pédagogiques de l'enseignant. Les deux langages comportent, au-delà des différences évidentes de forme, des similitudes qui facilitent la transition.

Algorithmique et programmation

La démarche algorithmique est, depuis les origines, une composante essentielle de l'activité mathématique. Au cycle 4, en mathématiques et en technologie, les élèves ont appris à écrire, mettre au point et exécuter un programme simple. Une consolidation des acquis du cycle 4 est proposée autour de deux idées essentielles :

- la notion de fonction ;
- la programmation comme production d'un texte dans un langage informatique.

Dans le cadre de cette activité, les élèves s'exercent à :

- décrire des algorithmes en langage naturel ou dans un langage de programmation ;
- en réaliser quelques-uns à l'aide d'un programme simple écrit dans un langage de programmation textuel ;
- interpréter, compléter ou modifier des algorithmes plus complexes.

Un langage de programmation simple d'usage est nécessaire pour l'écriture des programmes informatiques. Le langage choisi est Python, langage interprété, concis, largement répandu et pouvant fonctionner dans une diversité d'environnements. Les élèves sont entraînés à passer du langage naturel à Python et inversement.

L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques et les problèmes ainsi traités doivent être en relation avec les autres parties du programme (fonctions, géométrie, statistiques et probabilité, logique) mais aussi avec les autres disciplines ou la vie courante.

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de petits programmes, il convient de transmettre aux élèves l'exigence d'exactitude et de rigueur, et de les entraîner aux pratiques systématiques de vérification et de contrôle. En programmant, les élèves revisitent les notions de variables et de fonctions sous une forme différente.

• Utiliser les variables et les instructions élémentaires

Contenus

- Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères.
- Affectation (notée ← en langage naturel).
- Séquence d'instructions.
- Instruction conditionnelle.
- Boucle bornée (for), boucle non bornée (while).

Capacités attendues

- Choisir ou déterminer le type d'une variable (entier, flottant ou chaîne de caractères).
- Concevoir et écrire une instruction d'affectation, une séquence d'instructions, une instruction conditionnelle.
- Écrire une formule permettant un calcul combinant des variables.
- Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée.
- Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme.

• Notion de fonction

Contenus

- Fonctions à un ou plusieurs arguments.
- Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Série statistique obtenue par la répétition de l'appel d'une telle fonction.

Capacités attendues

- Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction.
- Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Aucune connaissance sur les listes n'est exigée.
- Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d'une expérience aléatoire, d'une répétition d'expériences aléatoires indépendantes.