

Extrait des éléments des programmes liés à l'informatique.

Contexte

Fin novembre 2015 la réforme de l'enseignement primaire et du collège aboutit à une proposition de programme qui inclut des enseignements liés à l'initiation à l'informatique au sein d'autres disciplines scientifique et technologiques.

Une formation de 3 jours avant la rentrée 2016 est annoncée pour commencer à initier les professeurs à cette nouvelle discipline.

Notes:

- Ce texte reprend sans analyse la structure des documents sources (les 241 pages des documents décrivant les nouveaux programmes) en deux volets de cadrage général puis par enseignement (volet 3)

- Les citations des textes du programme sont en italique.

Table des matières

Page 2 : Volet 1 et 2 : présentation générale cycles 2, 3 et 4

Contributions essentielles des différents enseignements au socle commun

Page 4 : Volet 3 : enseignements, cycle 2

Page 6 : Volet 3 : enseignements, cycle 3

Page 8 : Volet 3 : enseignements, cycle 4

Sur les volets 3, par sujet :

Attendus de fin de cycle

Connaissances et compétences associées

Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

Repères de progressivité

Volet 1 et 2 : présentation générale cycles 2, 3 et 4

Volet 1 : Les spécificités du cycle

- **des apprentissages fondamentaux (cycle 2)**, CP, CE1, et CE2
- **de consolidation (cycle 3)**, CM1, CM2 et classe de 6ème
- **des approfondissements (cycle 4)**, classes de 5ème, 4ème et 3ème

Pas de mention des termes "informatique" ou "code" (hormis au sens du langage) ou "numérique" (hormis au sens de calcul sur des nombres) en cycles 2 et 3
Uniquement mentions de supports numériques et d'identité numérique au cycle 4

Volet 2 (cycle 2 et 3) : Contributions essentielles des différents enseignements au socle commun

La notion de langage informatique est citée. Le lien avec l'éducation aux médias et à l'information est un sujet à aborder (par exemple en terme de savoir-être).

Utiliser l'ordinateur y figure.

Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer (cycle 3).

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

Les mathématiques, les sciences et la technologie contribuent principalement à l'acquisition des langages scientifiques. En mathématiques, ils permettent la construction du système de numération et l'acquisition des quatre opérations sur les nombres, mobilisées dans la résolution de problèmes, ainsi que la description, l'observation et la caractérisation des objets qui nous entourent (formes géométriques, attributs caractéristiques, grandeurs attachées et nombres qui permettent de mesurer ces grandeurs). En sciences et en technologie, mais également en histoire et en géographie, les langages scientifiques permettent de résoudre des problèmes, traiter et organiser des données, lire et communiquer des résultats, recourir à des représentations variées d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels (schémas, dessins d'observation, maquettes...).
Il importe que tous les enseignements soient concernés par l'acquisition des langages scientifiques.

La maîtrise des techniques et la connaissance des règles des outils numériques se construisent notamment à travers l'enseignement des sciences et de la technologie où les élèves apprennent à connaître l'organisation d'un environnement numérique et à utiliser différents périphériques ainsi que des logiciels de traitement de données numériques (images, textes, sons...). En mathématiques, ils apprennent à utiliser des logiciels de calculs et d'initiation à la programmation. Dans le domaine des arts, ils sont conduits à intégrer l'usage des outils informatiques de travail de l'image et de recherche d'information au service de la pratique plastique et à manipuler des objets sonores à l'aide d'outils informatiques simples. En langue vivante, le recours aux outils numériques permet d'accroître l'exposition à une langue vivante authentique. En français, les élèves apprennent à utiliser des outils d'écriture (traitement de texte, correcteurs orthographiques, dictionnaires en ligne) et à produire un document intégrant du son et de l'image.

Noter aussi «l'usage des outils informatiques de travail» dans d'autres domaines et la mention de «exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple) ».

Ce cadrage est amorcé au cycle 2 :

Les mathématiques participent à l'acquisition des langages scientifiques : compréhension du système de numération, pratique du calcul, connaissances des grandeurs. Les représentations symboliques transcrivent l'observation, l'exploration et le questionnement des objets et de la réalité du monde.

Dans l'enseignement « Questionner le monde », les activités de manipulation, de mesures, de calcul, à partir d'expériences simples utilisent pleinement les langages scientifiques. La familiarisation avec un lexique approprié et précis, permet la lecture, l'exploitation et la communication de résultats à partir de représentations variées d'objets, de phénomènes et d'expériences simples (tableaux, graphiques simples, cartes, schémas, frises chronologiques...).

Volet 2 (cycle 4). Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques.

Domaine 1. Les langages pour penser et communiquer.

Les disciplines scientifiques et technologiques sont toutes concernées par la lecture et l'exploitation de tableaux de données, le traitement d'informations chiffrées ; par le langage algébrique pour généraliser des propriétés et résoudre des problèmes.

Elles apprennent aussi à communiquer sur ses démarches, ses résultats, ses choix, à s'exprimer lors d'un débat scientifique et technique. La lecture, l'interprétation des tableaux, graphiques et diagrammes nourrissent aussi d'autres champs du savoir.

Domaine 2. Les méthodes et outils pour apprendre.

L'enseignement de l'informatique, dispensé en mathématiques et en technologie, permet d'approfondir l'usage des outils numériques et d'apprendre à progresser par essais et erreurs. Le volume des informations auxquelles sont soumis les élèves exige d'eux des méthodes pour les rechercher et les exploiter judicieusement. L'ensemble des disciplines propose pour cela des outils, et l'éducation aux médias et à l'information apprend aussi la maîtrise des environnements numériques de travail. La réalisation de projets, au sein des disciplines et entre elles à travers les enseignements pratiques interdisciplinaires ou le parcours d'éducation artistique et culturelle, mobilise des ressources diverses.

Domaine 4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques.

Les sciences aident à se représenter, à modéliser et appréhender la complexité du monde à l'aide des registres numérique, géométrique, graphique, statistique, symbolique du langage mathématique. Elles exercent à induire et déduire grâce à la résolution de problèmes, aux démarches d'essais-erreurs, de conjecture et de validation. Elles contribuent à former le raisonnement logique par le calcul numérique ou littéral, la géométrie et l'algorithmique. Elles forment à interpréter des données, à prendre des décisions en les organisant et les analysant grâce à des outils de représentation. Elles apprennent à expérimenter tout en respectant les règles de sécurité.

Volet 3 : enseignements, cycle 2

Des apprentissages liés à l'informatique apparaissent dans deux enseignements.

Questionner le monde

Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?

Attendus de fin de cycle

Commencer à s'approprier un environnement numérique.

Connaissances et compétences associées

Commencer à s'approprier un environnement numérique.

Décrire l'architecture simple d'un dispositif informatique.

Avoir acquis une familiarisation suffisante avec le traitement de texte et en faire un usage rationnel (en lien avec le français).

Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

Observer les connexions entre les différents matériels.

Familiarisation progressive par la pratique, usage du correcteur orthographique.

Mise en page, mise en forme de paragraphes, supprimer, déplacer, dupliquer.

Saisie, traitement, sauvegarde, restitution.

Questionner l'espace et le temps.

Noter aussi : Situer un lieu sur une carte ou un globe ou sur un écran informatique, se repérer dans l'espace et le représenter (les activités débranchées ou branchées sur les robots y contribuent).

Nombres et calculs

Connaissances et compétences associées

Calcul posé : mettre en oeuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication.

Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

L'apprentissage des techniques opératoires posées (addition, soustraction, multiplication) se fait en lien avec la numération et les propriétés des opérations.

Des connaissances liées aux sciences du numérique sont aussi explicitées dans la section:

Espace et géométrie

Connaissances et compétences associées

S'orienter et se déplacer en utilisant des repères.

Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran.

Repères spatiaux.

Relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations.

Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

Parcours de découverte et d'orientation pour identifier des éléments, les situer les uns par rapport aux autres, anticiper et effectuer un déplacement, le coder.

Réaliser des déplacements dans l'espace et les coder pour qu'un autre élève puisse les reproduire.

Produire des représentations d'un espace restreint et s'en servir pour communiquer des positions.

Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.

En fin lors de la description des repères de progressivité, il est explicitement fait mention à une initiation à l'informatique.

Repères de progressivité

Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.

Au CP, la représentation des lieux et le codage des déplacements se situent dans la classe ou dans l'école, puis dans le quartier proche, et au CE2 dans un quartier étendu ou le village.

Dès le CE1, les élèves peuvent coder des déplacements à l'aide d'un logiciel de programmation adapté, ce qui les amènera au CE2 à la compréhension, et la production d'algorithmes simples.

[..]

L'initiation à l'utilisation de logiciels de géométrie permettant de produire ou déplacer des figures ou composantes de figures se fait graduellement, en lien avec l'ensemble des activités géométriques et le développement des connaissances[..]

Volet 3 : enseignements, cycle 3

Les enseignements en lien avec l'informatique sont dispatchés au sein de deux enseignements.

Sciences et technologie

Mobiliser des outils numériques

- Utiliser des outils numériques pour :
 - communiquer des résultats ;
 - traiter des données ;
 - simuler des phénomènes ;
 - représenter des objets techniques.
- Identifier des sources d'informations fiables.

Matériaux et objets techniques

Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information

- Environnement numérique de travail.
- Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables.
- Usage des moyens numériques dans un réseau.
- Usage de logiciels usuels.

Les élèves apprennent à connaître l'organisation d'un environnement numérique. Ils décrivent un système technique par ses composants et leurs relations. Les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. Ils exploitent les moyens informatiques en pratiquant le travail collaboratif. Les élèves maîtrisent le fonctionnement de logiciels usuels et s'approprient leur fonctionnement.

Repères de progressivité

Tout au long du cycle, l'appropriation des objets techniques abordés est toujours mise en relation avec les besoins de l'être humain dans son environnement.

En CM1 et CM2, les matériaux utilisés sont comparés selon leurs caractéristiques dont leurs propriétés de recyclage en fin de vie. L'objet technique est abordé en termes de description, de fonctions, de constitution afin de répondre aux questions : A quoi cela sert ? De quoi s'est constitué ? Comment cela fonctionne ? Dans ces classes, l'investigation, l'expérimentation, l'observation du fonctionnement, la recherche de résolution de problème sont à pratiquer afin de solliciter l'analyse, la recherche, et la créativité des élèves pour répondre à un problème posé. Leur solution doit aboutir la plupart du temps à une réalisation concrète favorisant la manipulation sur des matériels et l'activité pratique. L'usage des outils numériques est recommandé pour favoriser la communication et la représentation des objets techniques.

En classe de sixième, des modifications de matériaux peuvent être imaginées par les élèves afin de prendre en compte leurs impacts environnementaux. La recherche de solutions en réponse à un problème posé dans un contexte de la vie courante, est favorisée par une activité menée par équipes d'élèves. Elle permet d'identifier et de proposer plusieurs possibilités de solutions sans préjuger l'une d'entre elles. Pour ce cycle, la représentation partielle ou complète d'un objet ou d'une solution n'est pas assujettie à une norme ou un code. Cette représentation sollicite les outils numériques courants en exprimant des solutions technologiques élémentaires et en cultivant une perception esthétique liée au design. Les élèves sont progressivement mis en activité au sein d'une structure informatique en réseau sollicitant le stockage des données partagées.

Mathématiques

Nombres et calculs

Le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté sont à construire en interaction. [...] Ainsi, même si le calcul mental permet de produire des résultats utiles dans différents contextes de la vie quotidienne, son enseignement vise néanmoins prioritairement l'exploration des nombres et des propriétés des opérations. Il s'agit d'amener les

élèves à s'adapter en adoptant la procédure la plus efficace en fonction de leurs connaissances mais aussi et surtout en fonction des nombres et des opérations mis en jeu dans les calculs. Pour cela, il est indispensable que les élèves puissent s'appuyer sur suffisamment de faits numériques mémorisés et de modules de calcul élémentaires automatisés. De même, si la maîtrise des techniques opératoires écrites permet à l'élève d'obtenir un résultat de calcul, la construction de ces techniques est l'occasion de retravailler les propriétés de la numération et de rencontrer des exemples d'algorithmes complexes.

Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux

*Calcul posé : mettre en oeuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication, la division. Techniques opératoires de calcul (dans le cas de la division, on se limite à diviser par un entier).
Calcul instrumenté : utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat. Fonctions de base d'une calculatrice.*

Volet 3 : enseignements, cycle 4

Les enseignements en lien avec l'informatique sont dispatchés au sein de deux enseignements où apparaît explicitement la mention d'enseignement de l'informatique.

Technologie

Le cadrage suivant est posé :

*En outre, un **enseignement d'informatique**, est dispensé à la fois dans le cadre des mathématiques et de la technologie. . Celui-ci n'a pas pour objectif de former des élèves experts, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde numérique en évolution constante. Il 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 est également l'occasion de mettre en place des modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative. Pour donner du sens aux apprentissages et valoriser le travail des élèves, cet enseignement doit se traduire par la réalisation de productions collectives (programme, application, animation, sites, etc.) dans le cadre d'activités de création numérique, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.*

La description des **compétences travaillées** intègre l'informatique au sein du processus technologique (par exemple « identifier [...] matériaux, les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique ») et explicite *imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques nomades et développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants*. On note au fil du texte l'utilisation d'outils numérique. Plus spécifiquement il y a

Pratiquer des langages

Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.

Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.

Mobiliser des outils numériques

Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.

Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.

Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.

Piloter un système connecté localement ou à distance.

Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.

Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant

Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution

Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard.

Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.

FabLab : impression 3D et prototypage rapide.

Microcontrôleurs et prototypage rapide de la chaîne d'information.

Vient ensuite l'explicitation de l'apprentissage des sciences informatiques sous le titre de modélisation et simulation puis d'informatique et programmation:

La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques

Dans les activités scientifiques et technologiques, le lien est indissociable et omniprésent entre la description théorique d'un objet et sa modélisation, la simulation et l'expérimentation. En technologie, les modélisations numériques et les simulations informatiques fournissent l'occasion de confronter une réalité virtuelle à la possibilité de sa réalisation matérielle et d'étudier le passage d'un choix technique aux conditions de sa matérialisation. Les activités de modélisation et de simulation sont des contributions majeures pour donner aux élèves les fondements d'une culture scientifique et technologique.

Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées aux activités expérimentales.

L'informatique et la programmation

La technologie au cycle 4 vise à conforter la maîtrise des usages des moyens informatiques et des architectures numériques mises à la disposition des élèves pour établir, rechercher, stocker, partager, l'ensembles des ressources et données numériques mises en oeuvre continuellement dans les activités d'apprentissage.

Cet enseignement vise à appréhender les solutions numériques pilotant l'évolution des objets techniques de l'environnement de vie des élèves. Les notions d'algorithmique sont traitées conjointement en mathématiques et en technologie.

Dans le cadre des projets, les élèves utilisent des outils numériques adaptés (organiser, rechercher, concevoir, produire, planifier, simuler) et conçoivent tout ou partie d'un programme, le compilent et l'exécutent pour répondre au besoin du système et des fonctions à réaliser. Ils peuvent être initiés à programmer avec un langage de programmation couplé à une interface graphique pour en faciliter la lecture. La conception, la lecture et la modification de la programmation sont réalisées au travers de logiciels d'application utilisant la représentation graphique simplifiée des éléments constitutifs de la programmation.

Les **attendus de fin de cycle** correspondent à comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique et écrire, mettre au point et exécuter un programme.

Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique.

- Connaissances et compétences associées

Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local, moyens de connexion d'un moyen informatique. Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage, Internet.

- Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

Observer et décrire sommairement la structure du réseau informatique d'un collège, se repérer dans ce réseau. Exploiter un moyen informatique diversifié dans différents points du collège.

Simuler un protocole de routage dans une activité déconnectée.

Écrire, mettre au point et exécuter un programme.

- Connaissances et compétences associées

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.

Notion de variable informatique.

Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

Systèmes embarqués.

Forme et transmission du signal.

Capteur, actionneur, interface.

- Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève

Concevoir, paramétrer, programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.

Observer et décrire le comportement d'un robot ou d'un système embarqué. En décrire les éléments de sa programmation.

Agencer un robot (capteurs, actionneurs) pour répondre à une activité et un programme donnés.

Écrire, à partir d'un cahier des charges de fonctionnement, un programme afin de commander un système ou un système programmable de la vie courante, identifier les variables d'entrée et de sortie.

Modifier un programme existant dans un système technique, afin d'améliorer son comportement, ses performances pour mieux répondre à une problématique donnée.

Les moyens utilisés sont des systèmes pluritechnologiques réels didactisés ou non, dont la programmation est pilotée par ordinateur ou une tablette numérique. Ils peuvent être complétés par l'usage de modélisation numérique permettant des simulations et des modifications du comportement.

Repères de progressivité :

En 5ème : traitement, mise au point et exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives.

En 4ème : traitement, mise au point et exécution de programme avec introduction de plusieurs variables d'entrée et de sortie

En 3ème : introduction du comptage et de plusieurs boucles conditionnels imbriqués, décomposition en plusieurs sousproblèmes.

À noter aussi quelques références à l'algorithmique dans la section «Design, innovation et créativité»

Mathématiques

Le cadrage précise:

En outre, un enseignement de l'informatique est dispensé conjointement en mathématiques et en technologie. Ces domaines du socle et ces thèmes du programme ne sont évidemment pas étanches. L'enseignement de l'informatique au cycle 4 n'a pas pour objectif de former des élèves experts, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde numérique en évolution constante. Il 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 est également l'occasion de mettre en place des modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative. Pour donner du sens aux apprentissages et valoriser le travail des élèves, cet enseignement doit se traduire par la réalisation de productions collectives (programme, application, animation, sites, etc.) dans le cadre d'activités de création numérique, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.

Thème E – Algorithmique et programmation

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.

Les **attendus de fin de cycle** sont de pouvoir écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.

- Connaissances et compétences associées

Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas.

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

Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.

Programmer des scripts se déroulant en parallèle.

Notions d'algorithme et de programme.

Notion de variable informatique.

Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève.

Jeux dans un labyrinthe, jeu de Pong, bataille navale, jeu de nim, tic tac toe.

Réalisation de figure à l'aide d'un logiciel de programmation pour consolider les notions de longueur et d'angle.

Initiation au chiffrement (Morse, chiffre de César, code ASCII...).

Construction de tables de conjugaison, de pluriels, jeu du cadavre exquis...

Calculs simples de calendrier.

Calculs de répertoire (recherche, recherche inversée...).

Calculs de fréquences d'apparition de chaque lettre dans un texte pour distinguer sa langue d'origine : français, anglais, italien, etc.

Repères de progressivité :

En 5ème, les élèves s'initient à la programmation événementielle. Progressivement, ils développent de nouvelles compétences, en programmant des actions en parallèle, en utilisant la notion de variable informatique, en découvrant les boucles et les instructions conditionnelles qui complètent les structures de contrôle liées aux événements.