



Informatique

Enseignement optionnel au collège, cycle 4

Document de Travail

Groupe informatique de l'IREM de Lille

Juillet 2024, modifiée en octobre-novembre 2024

Contact : informatique-irem@univ-lille.fr

Sur la base d'un document de travail fourni par Maxime FOURNI, Académie de Besançon pour les projets 2024/2025 de l'Académie de Lille.

Préambule

À une époque où l'usage du numérique est omniprésent dans tous les aspects de la vie quotidienne, de la communication à la résolution de problèmes complexes, l'enseignement de l'informatique dès le plus jeune âge revêt une importance cruciale.

Enseigner l'informatique dès le collège contribue à la formation de citoyens éclairés et responsables dans une société de plus en plus numérique. Les élèves sont initiés aux concepts fondamentaux de l'informatique, sur lesquels reposent les technologies numériques. Ainsi, ils perçoivent les implications éthiques, sociales, et environnementales des outils qu'ils utilisent. Ils deviennent ainsi des utilisateurs avertis, capables de naviguer dans le monde numérique en toute sécurité et de participer activement au débat sur l'usage et la régulation des technologies.

En intégrant l'informatique dans le curriculum scolaire, on permet aux élèves de développer des compétences analytiques et logiques qui leur seront bénéfiques dans toutes les disciplines.

Enfin, l'apprentissage de l'informatique dès le collège prépare les élèves à un avenir personnel et professionnel en constante évolution où les compétences numériques et en informatique sont de plus en plus demandées.

L'enseignement optionnel « informatique » a pour objet de permettre d'appréhender les principaux concepts de l'informatique que l'on pourrait regrouper en quatre domaines fondamentaux en interaction les uns avec les autres :

- les **données**, qui représentent sous une forme numérique unifiée des **informations** très diverses : textes, images, sons, mesures physiques, sommes d'argent, etc. ;
- les **algorithmes**, qui spécifient de façon abstraite et précise des traitements à effectuer sur les données à partir d'opérations élémentaires ;
- les **langages**, qui permettent de traduire les algorithmes abstraits en **programmes** textuels ou graphiques de façon à ce qu'ils soient exécutables par les machines ;
- les **machines** et leurs systèmes d'exploitation, qui permettent d'exécuter des programmes en enchaînant un grand nombre d'instructions simples. Ils assurent la persistance des données par leur stockage et gèrent les communications. On y inclut les **objets connectés** et les **réseaux**.

Cet enseignement s'inscrit dans le prolongement de l'enseignement d'algorithmique, d'informatique et de programmation dispensé au collège en mathématiques et en technologie. On pourra notamment s'appuyer sur des compétences de base en programmation avec un langage par blocs tel que Scratch vues par ailleurs.

Modalités de mise en œuvre

L'enseignement optionnel de l'option « informatique » a vocation à multiplier les occasions de mise en activité des élèves, **sous des formes variées** (activités d'informatique débranchée, résolutions de problèmes, travaux en groupe, mini-projets, restitutions orales de travaux, productions individuelles ou collectives, etc.) qui permettent de développer des compétences en science informatique et des compétences transversales telles que :

- faire preuve d'autonomie, d'initiative et de créativité ;
- présenter un problème ou sa solution, développer une argumentation dans le cadre d'un débat ;
- coopérer au sein d'une équipe ;
- rechercher de l'information, apprendre à utiliser des sources de qualité, partager des ressources ;
- faire un usage responsable et critique des sciences et technologies numériques.

Un langage de programmation est nécessaire pour l'écriture des programmes : un langage simple d'usage, interprété, concis, libre et gratuit, multiplateforme, largement répandu, riche de bibliothèques adaptées aux thématiques étudiées et bénéficiant d'une vaste communauté d'auteurs dans le monde éducatif est nécessaire. Au moment de la conception de ce programme, le langage choisi est Python version 3 (ou supérieure).

L'accès à un équipement informatique connecté à Internet est nécessaire. Pour certaines notions du programme, l'utilisation de cartes micro:bit est conseillé.

La présence des filles dans les filières scientifiques et, particulièrement, informatiques est un besoin de notre société qui subit actuellement les effets problématiques des stéréotypes de genre. En ce sens, il est vivement recommandé de se donner les moyens jugés utiles pour encourager la présence de nombreuses filles parmi les volontaires de l'option quitte à définir certains quotas en faveur de l'accès aux filles à cette option.

Éléments de programme

Le programme est organisé autour de trois rubriques : 1. les **données**, 2. l'**algorithmique** et la **programmation** et, 3. les **machines et réseaux**. Il ne constitue cependant pas un plan de cours. Il appartient aux professeurs de choisir leur progression, sans faire de chaque partie un tout insécable et indépendant des autres. Au contraire, les mêmes notions peuvent être développées et éclairées dans différentes rubriques, en mettant en lumière leurs interactions.

En fonction du volume horaire disponible, l'ensemble du programme pourra ne pas être couvert. Toutefois, les entrées prépondérantes seront traitées en priorité (mise en valeur par un fond coloré dans les tableaux).

• Données

Contenus	Capacités attendues
Unités informatiques, binaire : unité élémentaire d'information	Distinguer bits, octets et leurs multiples (kilo, méga, giga, etc.).
Représentation binaire	Savoir que toute donnée numérique est représentée par une suite de bits.
Représentation binaire des nombres entiers	Écrire en binaire une valeur entière comprise entre 0 et 255 et réciproquement.
Représentation binaire de textes	Comprendre le codage binaire d'un caractère (on se limitera au codage ASCII).
Représentation binaire d'images	Passer d'une image à sa représentation sous forme d'un tableau de pixels (noir et blanc, niveaux de gris, couleurs) et réciproquement.
Introduction à la compression de données	Comprendre le principe de la compression de données exposé sur un exemple.
Fichier informatique (suite de bits mémorisée de manière persistante)	Déduire le type de fichier de son extension, pour quelques extensions courantes. Savoir analyser les métadonnées d'un document numérique, par exemple d'une photo numérique. Connaître un ordre de grandeur de la taille d'un fichier image, d'un fichier son, d'une vidéo.
Logique booléenne Opérateurs booléens ET, OU, NON	Dresser la table de vérité d'une expression booléenne simple à deux variables (par exemple le ou exclusif).
Valeur et type des données	Savoir que le type d'une donnée correspond à l'ensemble des valeurs possibles et aux opérateurs autorisés. Distinguer les types nombre, chaîne, et booléen.
Données structurées et leur traitement	Effectuer des traitements simples (par exemple à l'aide d'un tableur : calcul, filtre, tri).
Sécurisation des données et communications	Comprendre les enjeux de protection des données personnelles. Différencier identification et authentification. Connaître l'existence d'outils de traçage numérique (cookies, géolocalisation). Chiffrer et déchiffrer un message à l'aide d'une clé.

• Algorithmique et programmation

Contenus	Capacités attendues
<p>Algorithmique impérative</p> <p>Variable et affectation</p> <p>Langage de programmation textuel</p> <p>Structures de contrôle (séquence, instruction conditionnelle, boucle d'itération, boucle conditionnelle)</p>	<p>Dérouler, exécuter pas à pas un algorithme simple. Modifier un algorithme. Concevoir un algorithme simple.</p> <p>Savoir qu'une variable correspond à une zone de la mémoire qui stocke une donnée. <i>On se limitera aux chaînes de caractères, nombres et booléens.</i></p> <p>Savoir écrire un programme (Python) à partir d'un algorithme simple donné. <i>On pourra travailler la transition d'un langage par blocs à un langage textuel.</i></p> <p>Comprendre le fonctionnement de chacune des structures de contrôle. Savoir identifier les situations dans lesquelles une structure de contrôle donnée est utile. Maîtriser la syntaxe associée. <i>On pourra se limiter à des expressions conditionnelles sans opérateurs binaires (et, ou), à des itérations de type range(n).</i></p>
<p>Utilisation de fonctions</p> <p>Écriture d'une fonction</p>	<p>Comprendre qu'une fonction correspond à la réalisation d'un algorithme, d'un sous-algorithme. Accéder à la documentation d'une fonction (avec <code>help</code> ou un navigateur web). Savoir faire appel à une fonction.</p> <p>Savoir écrire la documentation d'une fonction. Comprendre comment une fonction renvoie son résultat et se termine. Savoir implémenter une fonction en Python. <i>On explicitera la différence entre la valeur renvoyée par une fonction et l'affichage.</i></p>
<p>Intelligence artificielle</p> <p>Apprentissage automatique</p> <p>Importance des données et pertinence d'un résultat</p>	<p>Identifier différentes activités humaines utilisant l'IA.</p> <p>Comprendre, sur des exemples d'utilisation, le fonctionnement de différents types d'apprentissage (apprentissage non supervisé, supervisé ou par renforcement).</p> <p>Sur des exemples, comprendre l'importance de la qualité des données fournies à un algorithme d'apprentissage (volume de données, biais, etc.).</p>

- **Machines et réseaux**

Contenus	Capacités attendues
Ordinateur	Savoir qu'un ordinateur est une machine programmable. Comprendre le fonctionnement général d'un ordinateur et identifier le rôle des principaux composants (processeur, mémoire, et périphériques d'entrées/sorties).
Serveur et réseau	Comprendre qu'un serveur est un ordinateur accessible via un réseau. Comprendre le fonctionnement du web comme une interaction entre un client (navigateur) et un serveur web.
Protocoles de communication	Comprendre la nécessité de définir un ensemble de normes permettant la communication de machines sur un réseau.
Robotique	Programmer un objet qui interagit avec son environnement. Identifier le rôle des capteurs et actionneurs dans une approche événementielle.
Cybersécurité	Comprendre les enjeux de la sécurisation des échanges sur Internet. Comprendre sur un exemple le fonctionnement d'une cyberattaque (attaque de l'homme du milieu, ou par déni de service distribué).