

Initier les collégien.ne.s à la programmation : les enjeux d'une culture informatique

Florence Thiault

▶ **To cite this version:**

Florence Thiault. Initier les collégien.ne.s à la programmation : les enjeux d'une culture informatique. Journée d'étude " Le numérique & l'informatique, des univers sexués ? Déconstruire les stéréotypes pour favoriser l'inclusion professionnelle des filles et des femmes ", Université de Lille, laboratoire Geriico, Oct 2018, Lille, France. hal-03552018

HAL Id: hal-03552018
https://hal.science/hal-03552018

Submitted on 2 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Journée d'étude « Le numérique & l'informatique, des univers sexués ? Déconstruire les stéréotypes pour favoriser l'inclusion professionnelle des filles et des femmes », mardi 9 octobre 2018, Université de Lille.

Florence Thiault, MCF en sciences de l'information et de la communication, laboratoire Geriico.

Titre : ***Initier les collégien.ne.s à la programmation : les enjeux d'une culture informatique***

Nous vivons dans un monde numérique, marqué par « l'impact considérable de l'informatique dans un nombre toujours croissant de domaines, de l'industrie, de la communication, des loisirs, de la culture, de la santé, des sciences et de la société en général » (Académie des Sciences, 2013). Dans ce rapport, l'importance grandissante de l'informatique en tant que domaine technique et professionnel est soulignée en termes de création de richesses et d'emplois dans le monde. La pression de l'industrie en manque de personnel formé en informatique est également avancée. L'argumentaire en faveur de l'enseignement de l'informatique est fondé sur la préconisation d'une formation globale de tous les citoyens. Ces derniers sont confrontés à des questions qui nécessitent une compréhension des mécanismes et manières de penser du monde numérique. Dans cette perspective, l'Académie des Sciences préconise une initiation à la science informatique avec la création dans l'enseignement secondaire d'une discipline pour tous et pour l'ensemble des niveaux après une sensibilisation à l'école primaire. « L'idée n'est pas de former des spécialistes, mais d'apporter aux élèves des clefs de décryptage du monde numérique, de les amener à voir l'informatique autrement que comme une pensée magique à laquelle on n'aurait pas accès », selon Florence Robine, ancienne Directrice générale de l'enseignement scolaire au Ministère de l'Éducation nationale[1].

De fait, les derniers programmes du collège (2016) engagent à initier les élèves aux activités de codage, d'algorithmique, de programmation. L'enseignement du code informatique est devenu un thème des programmes de mathématiques et de technologie. Les attendus de fin de cycle 4 en « Algorithmique et programmation » (Bulletin Officiel, 26 novembre 2015) précisent que l'élève doit être capable « d'écrire, mettre au point et exécuter un programme simple ». L'enseignement de l'informatique, de façon générale et, notamment, de l'école élémentaire au lycée, est un objet de réflexion constant. L'Académie des Sciences recommande ainsi dès 2013 « la création des concours de recrutement et des diplômes identiques à ceux des autres sciences au collège et au lycée – un CAPES (éventuellement avec une discipline majeure et une mineure) et Agrégation ». Dans ce contexte, l'annonce de la création en 2020 d'un CAPES d'informatique par Jean-Michel Blanquer (Ministre de l'Éducation nationale) répond à la perspective de fonder l'informatique comme matière d'enseignement dans le cadre des spécialités du nouveau lycée (« Sciences numériques et technologie » obligatoire en Seconde, « Numérique et sciences informatiques » en option en Première et Terminale). Le constat de la faible présence des filles dans les filières informatiques de l'enseignement supérieur selon les données collectées par Gaudel et Rozoy (2017) pose la question de l'orientation dans ces domaines selon le genre.

1 Collas, Alain. L'école se prépare à enseigner le code informatique. *Le Monde*, 1 juin 2016.

Notre recherche[2] porte sur l'imaginaire de l'informatique[3] que les collégiens développent à la suite de ces enseignements dédiés. La mise en place des dispositifs d'initiation institutionnels est interrogée à partir de l'étude de l'expérience de collégiens dans un établissement scolaire du département du Nord, en région Hauts-de-France. La formation aux paradigmes de la programmation menée auprès de collégiens permet d'interroger leur conception, leur intérêt et leur perception de l'informatique (avant et après les cours), leur attitude vis-à-vis des tâches menées, l'envie que suscite ce type d'interventions ainsi que la manière dont ils se positionnent au regard de leur genre (intérêt, capacités) vis-à-vis de l'informatique. A l'aune des nombreuses expérimentations scolaires autour du numérique (initiation au code, utilisation de jeux vidéo comme Minecraft, de *serious games*, événements de sensibilisation aux métiers du numérique), de la mutation rapide des pratiques des jeunes et de la médiatisation des problématiques numériques nous souhaitons ici questionner comment se construit aujourd'hui l'imaginaire de l'informatique chez ces jeunes élèves. Nous porterons une attention particulière la manière dont les filles et les garçons scolarisés en collège se représentent l'informatique et leurs compétences dans ce domaine.

1. Former à la pensée informatique

L'informatique est un domaine qui est souvent confondu avec ses applications, notamment parce que tout le monde utilise à la fois des dispositifs techniques numériques (ordinateur, tablette, téléphone) et leurs applications (logiciels de traitement de texte, navigateurs internet, logiciels de retouche d'images…). Enseigner l'informatique n'est pas de même nature qu'utiliser des ressources pédagogiques informatisées. La formation envisagée à la « pensée informatique » s'entend au sens de Jeannette Wing (2006) comme une compétence de base au même titre que la lecture, l'écriture et l'arithmétique. L'auteure insiste sur le fait que cette pensée informatique ne se réduit pas à la programmation mais correspond plutôt à la capacité de manipuler des abstractions et de résoudre les problèmes qui peut être appliquée à de nombreux domaines.

La définition de la pensée informatique et de l'informatique vue comme une science, est fondée sur des principes scientifiques fondamentaux de calcul, à partir desquels l'informatique est considérée « comme l'étude des propriétés fondamentales des processus d'information, aussi bien naturels qu'artificiels où les ordinateurs sont des outils et non des objets d'étude et où le calcul est omniprésent dans la vie quotidienne » (Grandbastien, 2012). La science informatique est constituée par quatre composants fondamentaux et indissociables que sont les concepts d'algorithme, de machine, de langage et d'information (Dowek et Berry, 2011). Au cœur de la pensée informatique se trouve donc l'algorithme qui a pour objectif de caractériser la solution à un problème ou à en décrire un. Selon Pierre Tchounikine « un algorithme est un enchaînement mécanique d'actions, dans un certain ordre, qui chacune a un effet, et dont l'exécution complète permet de résoudre un problème ou de faire quelque chose » (2016). L'enseignement de « la pensée informatique » a vocation à développer différentes compétences : savoir décomposer un problème en sous-problèmes plus simples ; savoir réfléchir aux tâches à accomplir pour résoudre un problème en termes d'étapes et d'actions (ce que l'on appelle un algorithme) ; savoir décrire les problèmes et les solutions à différents niveaux d'abstraction, ce qui permet d'identifier des similitudes entre problèmes et, par la suite, de pouvoir réutiliser des éléments de solutions ; ainsi que savoir écrire et tester ces

2 L'imaginaire de l'informatique au collège : élaboration d'une pensée informatique chez des collégiens (logiciel Scratch) : 2018 – Projet de recherche ESPE Lille-Nord-de-France, Florence Thiault (dir.).

3 Pour Philippe Breton l'imaginaire de l'informatique est organisé autour de trois idées : la « vision d'une société future radicalement transformée » par l'informatique, la « comparaison entre le cerveau et l'ordinateur », la conviction que « la logique est une valeur universelle, un outil de compréhension du monde autant qu'un moyen de le transformer » (Breton, 1990 : 157). Patrice Flichy précise dans son ouvrage sur l'imaginaire d'Internet (2001) que, « L'étude de l'imaginaire des techniques montre que celui-ci a toujours deux fonctions : construire l'identité d'un groupe social ou d'une société et fournir des ressources qui peuvent être réinvesties dans la préparation et la mise en place de projets » (p. 254).

algorithmes avec un langage de programmation. Au-delà des simples activités de codage, l'initiation menée au cycle 4 (5°, 4°, 3°) vise notamment les compétences suivantes : la résolution de problèmes, la démarche d'investigation (essais/erreurs), les compétences langagières, la coopération, la structuration de la pensée. Les activités d'initiation à la programmation développent l'esprit critique, l'esprit scientifique et l'éducation à la culture numérique.

Nous nous appuyons pour cette étude sur l'apport d'un logiciel destiné à l'apprentissage collaboratif de la programmation, nommé Scratch. Ce logiciel conçu par le MIT est considéré comme un outil adapté pour initier des jeunes à des concepts mathématiques et informatiques tout en apprenant à développer une pensée créative et à travailler en équipe. Ce langage orienté objet possède des caractéristiques propres qui le rendent intéressant pour des non scientifiques. Il n'implique pas que l'algorithme soit écrit au préalable puis transcrit en code. Ainsi, le système est conçu pour permettre les essais et erreurs avec la possibilité de modifier des paramètres à la volée. Il existe une grande bibliothèque d'objets avec différents attributs (sons, apparences, scripts). Cette approche qui favorise le tâtonnement expérimental apparaît adaptée pour de jeunes enfants (Wilson et Moffat, 2010). Ce logiciel dédié à l'apprentissage de la programmation dans les classes de collège est abordé en cours de mathématiques et de technologie tout au long du cycle 4. L'observation de ces différents niveaux d'enseignement nous invite à interroger la question de la progressivité des apprentissages en fonction des compétences cognitives des élèves. Enseigner la pensée informatique avec Scratch amène à développer une réflexion sur l'algorithmique et la programmation, dans une approche orientée « informatique créative » (Tchounikine, 2016).

2. Méthodologie de l'enquête

Pour cette étude, nous avons adopté une méthodologie de recherche basée sur une enquête par questionnaire auprès des élèves et des observations directes en classe afin de croiser données qualitatives et quantitatives, informations déclaratives et observées. Ce protocole d'observation nous a permis d'obtenir des données factuelles sur le déroulement de l'enseignement concernant l'initiation à la programmation, sur son appréhension par les enseignants et les élèves, sur la motivation des élèves et les dynamiques de groupe.

Notre protocole de recherche portait sur des observations en situation de séances pédagogiques s'appuyant sur l'usage du logiciel Scratch dans chacune des disciplines concernées par le projet (mathématiques et technologie, 2 séances observées). Les séances pédagogiques se sont déroulées en salle informatique pour le cours de mathématiques et dans la salle dédiée au cours de technologie. Nous étions installés en fond de classe, dans une posture d'observation non participante, et nous nous déplacions pour observer et photographier les informations communiquées par l'enseignant ainsi que les écrans des élèves. Nos observations se sont concentrées sur le déroulement de la séance, les consignes, déplacements et interactions de l'enseignant avec les élèves, des élèves entre eux (dans la classe et au sein des groupes de travail), leur comportement et leur participation effective pendant la séance. Nous avons mené également conjointement des entretiens individuels semi-directifs avec les enseignants qui ont accepté de nous rencontrer (deux enseignants de technologie et deux enseignantes de mathématiques). Nous avons demandé aux enseignants de nous expliciter les liens entre l'informatique et leur discipline, les difficultés rencontrées et leur avis sur cet enseignement. Ces entretiens enregistrés, d'une durée de 30 minutes en moyenne, ont été réalisés dans une salle de réunion mise à notre disposition ou dans la salle de cours de l'enseignant. Nous avons également rencontré l'Inspecteur Pédagogique Régional (IPR) de mathématiques de l'académie de Lille afin de le questionner sur les nouveaux points de programme et nous éclairer sur les conditions de l'enseignement de la programmation dans l'approche curriculaire.

Après les observations de séances pédagogiques, nous avons choisi d'interroger tous les élèves de l'établissement via un questionnaire en ligne afin d'appréhender leur connaissance de la programmation. Cette enquête en ligne auto-administrée pendant les séances de technologie devait concerner l'ensemble des élèves du collège. Il a été en réalité difficile de toucher l'ensemble des élèves malgré plusieurs relances. La contrainte de remplir le questionnaire en cours de technologie (selon l'emploi du temps des différentes classes) a étendu sur un mois la saisie des réponses. Les données issues de ce questionnaire nous ont permis d'identifier d'autres questions complémentaires ou de clarification à poser en entretien aux élèves. Nous avons ensuite décidé de les rencontrer en *focus group* de trois élèves pour chacune des classes[4]. Cette méthode nous paraissait être la plus appropriée au vu du jeune âge des collégiens. Elle leur permet d'être plus à l'aise face aux adultes intervieweurs. La dynamique du groupe offre l'opportunité d'explorer et de stimuler différents points de vue par la discussion du fait de préciser et de clarifier les pensées. Le collectif donne plus de poids aux critiques que dans des entretiens individuels. Notre objectif était d'écouter les élèves parler librement de leurs expériences d'apprentissage, de leur perception par rapport aux disciplines d'enseignement, de leurs compétences numériques et de recueillir leurs paroles sur l'utilisation de Scratch comme outil d'apprentissage dans la classe. Ils étaient sondés sur leurs usages du logiciel Scratch à l'école et à la maison et sur leur intérêt pour l'enseignement de l'informatique. De cette manière, les questions portaient à la fois sur le logiciel et son intérêt éducatif, les transferts de compétences entre le logiciel et les disciplines scolaires, ainsi que sur les pratiques numériques personnelles des jeunes. Le choix des élèves auditionnés a été décidé par l'équipe de direction (après un appel au volontariat) à qui nous avions préalablement demandé de sélectionner des profils d'élèves variés en fonction de critères tels que le genre et l'intérêt déclaré des élèves pour ces enseignements.

En contexte de mixité, il nous semble nécessaire de dépasser le constat général d'un usage identique des technologies numériques chez les filles et les garçons. Comme l'a montré Josiane Jouët (2007), la relation avec les objets techniques est désormais égalitaire mais reste différentiée dans les usages. Certes, les filles et les garçons utilisent des technologies, mais ils n'ont pas tout à fait les mêmes pratiques ni les mêmes représentations du numérique et de leurs compétences dans ce domaine, que cela concerne la programmation informatique ou le jeu vidéo. La culture numérique s'élabore de manière genrée, à l'aune de représentations du numérique qui sont solidement ancrées et attribuent un intérêt et des compétences pour les technologies qui seraient « naturels » chez les garçons. Cette corrélation entre technologies et masculinité est de même entretenue par une invisibilité des femmes dans l'histoire de l'informatique (Mounier-Kuhn, Pierre-Éric, 2014). A travers l'étude de terrain que nous présentons ici, notre intention est d'observer si cette attribution sociale des compétences numériques aux garçons a une incidence sur la manière dont collégiennes et collégiens perçoivent leurs compétences dans le domaine des pratiques numériques et de la programmation. L'ensemble des données récoltées lors de cette étude ont pris en compte la variable sexe à des degrés divers dans la mesure où l'enquête menée dans le collège a concerné aussi bien les garçons que les filles. Lors des entretiens avec les élèves, nous avons souhaité néanmoins écouter des groupes mixtes pour repérer d'éventuelles différences dans les pratiques numériques. L'ensemble des données des questionnaires ont été dans un second temps étudiées selon le prisme du genre.

4 Les entretiens ont concerné 23 élèves : deux groupes de 3 élèves par niveau scolaire dont un groupe de 2 en raison d'une absence. Au total, 6 garçons et 17 filles.

3. La découverte et le sentiment de maîtrise du logiciel Scratch

La population enquêtée correspond à des collégiens scolarisés dans une petite commune des Hauts-de-France en 2017-2018 (année scolaire durant laquelle l'enquête a été menée). Le questionnaire visait l'ensemble des élèves de l'établissement quelle que soit leur classe. Le taux de répondants par niveau est variable[5] : 35% de cinquième, 29% de quatrième, 22% de sixième et 14% de troisième. Le nombre de fille et de garçon qui ont rempli le questionnaire est quasiment identique (51% de filles, 49% de garçons). La grande majorité des élèves, soit 71%, a commencé à utiliser le logiciel Scratch en sixième et une minorité a découvert le logiciel en classe de troisième (2%). 4,5% d'entre eux connaissent Scratch depuis l'école élémentaire (une école du secteur assure une formation en CM2). Le logiciel Scratch est adapté à ce stade de développement de l'enfant puisqu'il l'amène à manier des concepts abstraits, une réalité qui n'est pas palpable et qui n'est accessible que par la pensée.

Pour les plus jeunes élèves, il s'avère difficile de définir ce qu'est Scratch et à quoi sert ce logiciel de programmation. Les définitions recueillies les plus complètes et précises nous sont proposées par deux élèves de troisième. La première réponse est pragmatique, centrée sur l'activité et place le focus sur la fonctionnalité spécifique de commande par blocs du logiciel : « *ça permet de programmer, de faire des programmes avec des blocs… c'est plus simple qu'entrer des commandes* » (Mathis[6], 3°). La deuxième définition met en avant la fonction de création et les multiples possibilités du logiciel : « *c'est un logiciel sur l'ordinateur qui permet de créer des algorithmes. Donc on peut créer des personnages, on peut créer en mathématiques des figures ou lui ordonner de faire différentes choses. Nous on fait plus des algorithmes, des figures, mais parfois notre prof de maths nous montre comment créer même des jeux, différentes possibilités, des probabilités enfin il y a plein de choses* » (Léna, 3°). La notion de programmation paraît encore plus complexe à circonscrire pour les élèves « *Euh…c'est par exemple faire en sorte que quand on appuie à droite bah le petit personnage qu'on a décidé de créer quand on allait taper sur espace bah il va à droite…c'est…je ne sais pas comment dire* » (Tim, 5°). L'objet d'enseignement visé est de l'ordre de la pensée informatique (comment analyser un problème, écrire une solution en terme d'algorithmes…). Le langage de programmation n'est pas étudié en tant que tel, il est appréhendé comme un moyen pour la mise en œuvre de l'algorithme sur la machine.

Il nous faut préciser que les enseignants entendus en entretien ne sont pas spécialistes du logiciel. Ils ont suivi une formation à Scratch dans le cadre du plan académique de formation continue soit un stage à public volontaire organisé sur deux jours. Au-delà de traiter des aspects techniques du logiciel, la formation a pour mission de développer « *un regard pédagogique sur le type d'activités que l'on peut mener avec Scratch* » (Entretien IPR de mathématiques). Dans notre enquête, les enseignants abordent et traitent Scratch comme une ressource pédagogique, un outil pour apprendre. Ils ne maîtrisent pas tous les aspects du logiciel mais savent l'utiliser pour résoudre les exercices élaborés collectivement ou adaptés de ressources fournies par des pairs (par exemple le MOOC « Scratch au collège » développé par le groupe informatique de l'IREM[7] de l'Université de Lille).

Dans le cadre du questionnaire, les élèves ont autoévalué leur niveau de compétence par rapport au logiciel Scratch. Sur une échelle graduée de compétences déclarées, ils se considèrent comme « débutant » (29,5%), ou ayant une maîtrise qualifiée d'« assez bien » du logiciel pour 36,5%, alors que 24% se désignent soit « bon » soit « expert » pour 10% d'entre eux.

---

5 Nombre de répondants au questionnaire en ligne : 330 répondants sur 472 élèves (70 % de l'effectif du collège), dont 72 en 6°, 116 en 5°, 97 en 4°, 45 en 3°.

6 Le prénom a été modifié, le sexe du répondant conservé.

7 Le MOOC « Scratch au collège » réalisé par l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de Lille est disponible sur la plateforme FUN (France Université Numérique) https://www.my-mooc.com/fr/mooc/scratch-au-college/

Comme le montrent les réponses, la majorité des élèves estiment savoir se servir du logiciel sans pour autant le maîtriser vraiment. Le deuxième pourcentage le plus élevé est celui des « débutants », qui correspond aux élèves qui découvrent Scratch, ceux qui ont du mal à l'appréhender ou encore ceux qui ne s'y impliquent pas forcément. L'autoévaluation d'un niveau de compétence « bon » concerne les élèves qui utilisent Scratch à l'école depuis un, deux ou trois ans et estiment qu'ils maîtrisent assez le logiciel pour l'exploiter seul et l'expérimenter. Les élèves qui ont répondu « expert » sont à priori ceux qui pratiquent le logiciel à l'école depuis plusieurs années et qui ont sans doute aussi expérimenté Scratch chez eux par curiosité sur leur temps libre pour s'amuser. En croisant le niveau des élèves à Scratch avec l'ancienneté d'utilisation, on se rend compte que la majorité des élèves connaissent le logiciel depuis au moins un an et estiment le maîtriser « assez bien ». Très peu d'entre eux ont commencé à découvrir Scratch en primaire ou en troisième, les extrêmes sont peu représentatifs dans ce cas. 15 d'entre eux ont commencé l'initiation à Scratch en primaire et 234 en sixième. Seulement 34 élèves se considèrent comme des experts du logiciel. Nous pouvons faire l'hypothèse que la majorité des « experts » sont des élèves de troisième ayant découvert Scratch très tôt et que la plus grande partie des débutants est constituée d'élèves de différentes classes qui viennent de découvrir le logiciel. Les niveaux « débutant » et « assez bien » représentent 66% de l'effectif et les niveaux « bon et expert » 34%. La majorité des élèves déclarent donc posséder une maîtrise relativement superficielle du logiciel.

Le nombre de filles et de garçon ayant répondu au questionnaire étant similaire, le partage de la maîtrise du logiciel apparaît assez équitable en se basant sur le fait que la maîtrise d'un logiciel se fonde sur la pratique, l'intérêt, la compréhension et l'expertise et non sur le sexe. A leurs âges et niveaux, la connaissance du logiciel s'avère assez homogène à l'exception de certains experts ou de quelques débutants (un élève qui se passionne pour le codage ou au contraire un nouvel élève dans le collège qui ne connaît pas le logiciel comme ses camarades). Nous avons vu précédemment que le questionnaire regroupait une majorité de filles (51%) et aussi que les élèves aiment utiliser Scratch en cours pour 49% d'entre eux. Parmi les élèves interrogés sur leur sentiment de compétence vis-à-vis de la maîtrise du logiciel Scratch, seulement 10 % (tous niveaux confondus) se déclarent experts (soit 34 individus sur 330 répondants). Nous ne trouvons parmi ces « experts déclarés » que 6 filles. La mesure de différence du sentiment d'expertise en matière d'utilisation du numérique au prisme du genre renvoie aux questions d'imaginaire de la technique et au sens que les jeunes en fonction des stéréotypes de genre intériorisés donnent à leurs pratiques (Bolka-Tabary, Thiault, 2021). La compétence perçue, dont le sentiment d'efficacité personnelle , semble jouer un rôle dans l'émergence de l'intérêt pour la discipline informatique. En effet, même si les filles réussissent dans ce domaine, elles se sentent moins compétentes que leurs camarades masculins du fait d'une auto-assignation de genre. Les garçons seraient « naturellement » doués pour le sciences et l'informatique et donc prédestinés à s'orienter vers ce secteur. L'écart de performance perçu entre filles et garçons renvoie à des résultats similaires démontrés en mathématiques (travaux réalisés auprès d'élèves de niveau 6ème /5ème par Huguet et Régner en 2007 et 2009) lors de situations propices à l'activation d'un stéréotype évoquant l'infériorité des filles en mathématiques.

4. Enseigner la programmation avec le logiciel Scratch

Dans ce collège, le logiciel Scratch est davantage utilisé par les élèves durant le cours de mathématiques (87,5%), notamment pour des exercices de géométrie et de programmation. On peut noter que seules deux classes de 4°, qui ont comme professeur de technologie un contractuel, l'exploitent davantage dans cette discipline. Ce dernier, en poste à mi-temps dans l'établissement, complète le service de l'enseignant titulaire de technologie. Il possède une expérience d'initiation au logiciel Scratch à l'école élémentaire dans le cadre d'activités périscolaires et maîtrise de fait bien le logiciel.

Scratch est également spécifiquement enseigné en 3° dans le cadre des exercices demandés au brevet des collèges. *« On a des exercices sur papier en fait on doit réexpliquer ce que fait le programme »* (Enzo, 3°). Toutefois nous remarquons que les réponses des élèves sur les modalités d'utilisation de Scratch en cours sont aussi diverses que nombreuses : 17 activités différentes sont citées tels que la confection de cartes de vœux, l'élaboration d'algorithmes, l'apprentissage des bases du programme ou encore l'utilisation de Scratch pour aider sur un autre logiciel... En particulier en technologie, une carte électronique Arduino associée à mBlock compose un environnement de programmation graphique basée sur Scratch pour programmer le déplacement d'un robot. En mathématiques, les figures géométriques sont également travaillées avec le logiciel (triangle, étoile, angle, schéma, rosace).

Les activités ludiques menées avec le logiciel sont souvent citées par les élèves : les jeux pour l'accueil et la visite des CM2, la création d'une carte animée de vœux ou de Noël, le jeu « le Juste prix » où un nombre est choisi aléatoirement et le joueur doit deviner ce nombre.
L'accès à Scratch est aussi disponible au Centre de Documentation et d'Information (CDI) à l'intention des élèves qui n'ont pas la possibilité de l'utiliser chez eux pour réaliser leurs devoirs maisons par exemple. Pendant la pause méridienne, ils peuvent jouer avec Scratch à un jeu de Ping-pong où à Geometry Dash (saut d'obstacles). Quelques élèves citent une pratique particulière de détournement du logiciel, le fait de pouvoir enregistrer des actions. « *Des fois par exemple quand on va au CDI bah avec mes amis on s'enregistre parce qu'avec Scratch on peut s'enregistrer et on crée des trucs et tout et ça fait un rendu bien du coup c'est drôle. Bah des fois on fait semblant qu'on est BFM télé* » (Groupe de 6°).

La plupart des élèves interrogés par questionnaire (49%) déclarent aimer utiliser Scratch pendant les cours (contre 30% de « non » et 20% de « sans opinion »). Le logiciel Scratch rencontre un succès certain auprès des élèves lors des cours. Cet engouement peut être dû à la mise en activité, en effet mettre en pratique et exploiter ce que l'on a appris (théories, formules, …) aide à mieux comprendre et à assimiler les notions. L'informatique créative est axée sur l'autonomisation de l'individu. Les jeunes ayant accès à des ordinateurs endossent le plus souvent un rôle de consommateur, plutôt que de concepteur ou de créateur. L'enseignement de la programmation donne aux élèves l'occasion de concevoir et de réaliser. Dans cette optique, l'enseignant met en œuvre une pédagogie adaptée pour encourager l'autonomie des apprenants. « *Dans la programmation il y a l'idée de développement et faut être capable de trouver ses propres solutions. Il y a des élèves qui me trouvent des solutions… Quand je leur donne une consigne, beaucoup peuvent être perdus mais certains arrivent à trouver des solutions originales auxquelles même moi je n'aurais pas pensé. Ce n'est pas forcément parfait, c'est pas forcément optimal mais ils ont trouvé quelque chose qui fonctionne. Je préfère valoriser ça plutôt que de recopier un code que je leur proposerais et qu'ils recopieront et je ne suis pas certain qu'ils comprendront plus que ça* » (Entretien professeur de technologie). L'usage d'un logiciel en cours est ainsi un élément qui fait évoluer la forme de la leçon magistrale et de plus relance l'intérêt des élèves.

Lors des entretiens, la grande majorité des élèves (21) déclarent apprécier les activités avec Scratch, parmi eux quelques-uns précisent cependant que « *ça dépend de l'activité* ». Les arguments développés pour expliquer l'intérêt pour Scratch sont de plusieurs ordres. En premier vient le fait de « s'amuser » à faire des figures géométriques ou autres activités. Ils plébiscitent les activités ludiques telle que la création d'une carte de vœux. Est aussi mise en avant la possibilité de pourvoir créer, avoir de l'autonomie et de faire soi-même. Le fait de se servir d'un ordinateur est considéré comme moins ennuyant et rompant de cette manière la forme des cours habituels : « *ça change des cours écrits là on le fait nous-même et on essaye de résoudre les algorithmes* » (Clara, 3°). Un groupe d'élèves (5°) considèrent comme « *ennuyeux* » la pratique de l'enseignant d'expliquer systématiquement les fonctionnalités de base de Scratch à l'intention de ceux qui n'ont pas compris alors qu'eux maîtrisent déjà l'ensemble des fonctions.

Uniquement deux filles (3°) disent ne pas aimer les cours avec Scratch car elles ne comprennent pas comment l'utiliser. Elles estiment ne pas avoir assez d'explications et devoir se débrouiller seules à partir de la fiche de consignes. Plusieurs difficultés de prise en main du logiciel sont soulignées par les élèves. En effet, par défaut l'interface du logiciel est en anglais, ce qui entraîne des difficultés de compréhension (pour quelques élèves de sixième qui ne savent pas comment changer de langue). D'aucuns considèrent parfois des programmes comme trop compliqués à mettre en œuvre : « *quand il y a beaucoup de choses à assembler ou alors quand il faut essayer de réfléchir à après ce qu'il faut mettre pour que le programme il marche* » (Marie, 4°). Des difficultés spécifiques aux modalités d'évaluation en troisième sont mises en exergue. Il est demandé lors de l'examen d'évaluer le fonctionnement d'un programme à partir de lignes de code retranscrites sur papier et de repérer les éléments d'erreur. Le transfert de compétences acquises en situation d'expérimentation sur ordinateur se révèle un obstacle cognitif pour certains apprenants.

5. Enseigner avec le numérique : une pratique quotidienne

D'après le Ministère de l'Éducation nationale, l'utilisation des TICE dans l'enseignement à vocation à préparer les élèves à vivre dans une société où l'environnement numérique est en constante évolution. Il est donc important d'adapter les programmes pour renforcer les compétences en rapport avec le numérique. L'inspecteur de mathématiques rencontré nous précise que dorénavant dans les stages de formation des enseignants : « *on considère que ça doit faire partie de la pratique quotidienne des enseignants et c'est la raison pour laquelle, dans toutes les sessions de formation qui sont proposées, quelle que soit la thématique, il y a toujours un volet TICE qui est intégré dedans, c'est-à-dire à un moment donné, comment Geogebra, le Tableur ou l'algorithmique peuvent intervenir justement sur telle ou telle notion ou telle ou telle façon de travailler* ».

L'équipe enseignante de ce collège récent a recours à plusieurs logiciels dans leur enseignement afin de favoriser l'assimilation des connaissances des élèves. A la question de savoir si les élèves utilisent d'autres logiciels que Scratch en cours, les trois quarts (soit 71%) répondent positivement. Les élèves du collège étudié pratiquent ainsi plusieurs logiciels mais ceux évoqués s'inscrivent essentiellement dans le domaine des mathématiques et du cours de technologie. Les logiciels cités sont Geogebra (60%), logiciel de géométrie dynamique en 2D-3D, SketchUp (5%) utilisé en technologie pour la modélisation 3D, mBot (4%) pour déplacer les robots ou encore Geometry Dash (0,5%) en tant que jeu de plateforme. Le logiciel le plus fréquemment nommé est Geogebra pour les mathématiques. Il existe d'ailleurs un club Geogebra accessible pendant la pause méridienne animé par une enseignante de mathématiques. Des élèves de 6° spécifient l'avoir déjà découvert en CM2. SketchUp, deuxième logiciel plébiscité est orienté vers l'architecture 3D et permet la conception assistée par ordinateur en cours de technologie. Dans le même registre, est cité Sweet Home 3 D (logiciel d'aide à l'aménagement des meubles d'un logement sur un plan en 2D, avec une prévisualisation immédiate en 3D) par une élève de 6°.

D'autres disciplines expérimentent également des logiciels en cours. Ainsi, un élève de 4° précise qu'en cours de SVT (Sciences de la Vie et de la Terre) est employé un site de dissection virtuelle pour effectuer les démonstrations. Le recours à des logiciels de montage photographique est souligné pour le cours d'arts plastiques en 3°. Par ailleurs, deux élèves de 5° comparent l'usage du jeu Minecraft[8] (version éducation) dans le cadre d'un EPI (Enseignement Pratique Interdisciplinaire) avec les activités menées avec Scratch.

8 Andlauer, Leticia, Thiault, Florence, Bolka-Tabary, Laure, Apprendre avec le jeu numérique Minecraft.edu dans un dispositif interdisciplinaire en collège. Sciences du jeu [revue en ligne], 2018, n°9, mis en ligne le 13 juin 2018, URL : http://journals.openedition.org/sdj/1057

Elles trouvent le jeu plus facile à utiliser que Scratch et apprécient de pouvoir travailler en groupe. On constate donc que les logiciels cités sont divers mais seule une minorité d'entre eux est vraiment employée par l'ensemble des élèves. Les domaines de compétences visés restent très similaires et sont principalement centrés autour des sciences et de la visualisation.

La question du rapport à la discipline enseignée est abordée différemment par quelques élèves en fonction de leur appétence pour celle-ci. Ainsi, une élève de 4° déclare préférer utiliser Scratch en cours de technologie car ainsi elle voit se déplacer le robot dans l'espace plutôt que de gérer un personnage sur l'ordinateur comme en mathématiques. Une élève (5°) nous précise que son problème quant à elle c'est les mathématiques, c'est pourquoi elle n'est pas à l'aise avec Scratch. A contrario, un élève de 4° déclare que les mathématiques lui paraissent faciles par rapport à d'autres enseignements car « *dans les autres matières il faut vraiment apprendre* ». Ce commentaire est complété par l'appréciation d'un autre élève de 4° qui souligne la dimension expérimentale des sciences et la faculté à « *savoir ce qu'il faut faire dans les expériences pour en fait finalement par exemple avoir une bonne note à une évaluation* ». Un groupe d'élève de 3° explique leur intérêt pour les disciplines expérimentales : « *la physique ça se rapproche plus de tout ce qui est technique* ». Nous voyons à travers ces exemples que l'usage de l'informatique dans l'enseignement concerne plusieurs disciplines et est véritablement intégré à la pédagogie. « De par l'universalité de son objet, la science informatique interagit de façon étroite avec pratiquement toutes les autres sciences. Elle ne sert plus seulement d'auxiliaire de calcul, mais apporte des façons de penser nouvelles » (Académie des sciences, 2013).

6. Les pratiques numériques des adolescent.e.s : de l'école à la maison

Dans les réponses au questionnaire, 24% des élèves déclarent utiliser Scratch chez eux, parmi ces utilisateurs 66% s'en servent pour l'école et 54% pour s'amuser. Nous constatons ainsi qu'une minorité apprécient d'explorer le logiciel par eux même pour le maîtriser et comprendre son fonctionnement. Les élèves ont également des devoirs à la maison à rendre nécessitant l'utilisation de Scratch ce qui peut aussi leur donner l'occasion d'expérimenter le logiciel. Dans le cas de devoirs nécessitant le recours au logiciel Scratch, les élèves ne l'installent pas forcément sauf si d'autres enfants de la famille s'en servent également (à l'école élémentaire par exemple). En effet, ils peuvent l'utiliser en ligne en enregistrant ensuite leurs activités sur une clé USB. Dans le cadre de devoirs, ils doivent créer des éléments de programme pour reproduire les actions montrées dans une vidéo dont l'adresse a été communiquée au préalable par l'enseignant. Pour autant, plus des trois-quarts des élèves qui ont répondu au questionnaire, 76% n'utilisent pas Scratch à leur domicile.

Nous avons demandé aux collégiens « Quelles activités ils faisaient sur ordinateur à la maison ? » (330 répondants). L'activité qui domine est le visionnage de vidéos à 81 % (Youtube, Netflix) pour regarder des séries en streaming[9], des youtubeurs[10] ou la plateforme Twitch pour la diffusion en streaming de parties de jeux vidéo. La pratique vidéoludique est citée en second (69 %). Les titres de jeux évoqués lors des entretiens sont divers et variés, différents selon les âges et parfois le sexe. Ainsi, les filles disent jouer plus précisément à Candy Crush (jeu de disparition de bonbons), Last Dance (jeu de danse), Animal crossing (jeu pour s'occuper d'animaux). De façon indifférenciée, les filles et les garçons jouent à Dragon Ball, Mario Kart ou Mario Bross, aux jeux Sonic et à Minecraft. Les jeux de bataille concernent davantage les garçons (League of Legend, Fortnite, Word of Tanks).

9 Les séries citées correspondent à l'actualité cinématographique du premier semestre 2018 : « 13 reasons why » (série sur le suicide d'une adolescente), « Dream » (école d'été de comédie, chant, danse, théâtre), « The wine show » (série sur le métier de vigneron), « La Casa de Papel » (série sur un braquage).

10 Plusieurs Youtubeurs sont nommés : Cyprien, Lama Faché, Mcfly & Carlito, Natto, Norman, Sora, Squeezie…

La communication numérique se place en troisième position des activités menées (44%), en particulier via les réseaux sociaux (Snapchat, Instagram, Twitter …), les usages liés au téléphone portable sont alors confondus.

Pour autant, les élèves utilisent l'ordinateur pour leur travail scolaire (55,5%), plus précisément pour la recherche d'information (61%). L'ordinateur est devenu un outil de travail indispensable dès l'entrée au collège. Et ce, même dans leur vie quotidienne puisqu'ils communiquent, jouent, créent ou même font du sport via leur ordinateur. La majorité des élèves n'utilisent pas Scratch chez eux (76%), on pourrait donc penser que l'ordinateur est alors réservé aux loisirs mais cette tendance est tout de même contrebalancée par le travail et la recherche d'information. Les pratiques de loisirs sont privilégiées (« visionnage de vidéos » et « jeux » sont respectivement cités plus de 200 fois). L'analyse de l'ensemble des réponses, montre que 63% des interrogés mettent en avant le choix des loisirs, à contrario 37% évoquent en priorité le travail. On peut mettre en évidence qu'une majorité se distrait en utilisant l'ordinateur. En prenant en compte la variable sexe, les collégiennes citent à égalité la recherche d'information et le travail scolaire puis la communication et en dernier lieu la pratique des jeux vidéo. Les filles seraient plus portées sur les usages numériques scolaires, communicationnels et créatifs. Les garçons se concentrent plutôt sur des usages récréatifs et techniques. Ces résultats sont concordants avec ceux de Barbara Fontar et Elodie Kredens (2010). La pratique vidéoludique concernerait alors davantage les garçons. Mercklé et Octobre (2012) ont observé que l'usage du numérique constitue désormais un facteur de convergence générationnelle et de normalisation des comportements juvéniles dans le domaine des loisirs. Selon eux, il n'existerait pas d'écarts significatifs entre filles et garçons du point de vue de la fréquence et de l'ancienneté d'usage de l'ordinateur ainsi que de l'attachement à l'outil numérique. Pour les auteurs « la fracture numérique, au moins de ce point de vue, n'est donc pas d'abord une fracture genrée, mais bien une fracture de classe ».

L'engagement des garçons dans les pratiques numériques conduit à une valorisation des compétences numériques manifestées. Sans corrélation avec la réalité de leurs compétences, les garçons sont ainsi crédités d'un potentiel dans l'acquisition d'une culture scientifique et technique par leurs pairs et par les enseignants.

Discussion :

Cette enquête nous permet de tirer quelques conclusions sur l'enseignement de la programmation dans le collège étudié. Les élèves ont connu une familiarisation précoce au logiciel Scratch, surtout pendant les cours de mathématiques où les activités sur le logiciel sont nombreuses et variées. Leur niveau de connaissance sur le logiciel apparaît assez homogène. L'utilisation récurrente d'autres logiciels informatiques pour le travail scolaire se fonde sur le fait que l'environnement numérique est en constante évolution et qu'il est important d'y être formé pour mieux l'appréhender et le comprendre. Cependant, l'utilisation personnelle du logiciel Scratch est peu courante les élèves préférant utiliser l'ordinateur pour se distraire ou mener leurs activités personnelles. Ces résultats tendent à montrer que les jeunes collégiens sont habitués à utiliser des logiciels informatiques dans leur milieu scolaire en particulier dans les disciplines scientifiques et expérimentales.

L'enseignement de l'informatique a vocation à développer la pensée informatique comme connaissance fondamentale pour chacun. Compte-tenu de l'omniprésence de l'informatique dans tous les domaines de la société : « la question se pose bien de savoir quelles sont les représentations mentales opérationnelles, les connaissances scientifiques et techniques informatiques qui permettent à tout un chacun d'être en phase et en prise sur la société dans laquelle il vit » (Archambault, 2017). La création d'une nouvelle discipline scolaire autonome implique un certain nombre de contraintes, notamment le problème des enseignants susceptibles de l'enseigner.

Une autre contrainte relève de la difficulté de penser la transposition des savoirs informatiques dans l'institution scolaire en étant la fois fidèle à la science informatique et pertinent pour la formation scolaire des élèves (Chiprianov et al., 2018). Pour exemple, les programmes en informatique du nouveau lycée correspondent à priori à une démarche de transposition de l'essentiel du programme de licence universitaire informatique. En France, l'informatique a longtemps été abordé à l'école par une approche centrée sur les usages (notamment avec le B2i[11]), associée à l'acquisition de compétences transversales numériques. Son intégration aujourd'hui dans des disciplines existantes comme les mathématiques et la technologie au collège, correspond à un changement de paradigme. L'informatique n'est plus seulement pensé comme un outil au service des autres disciplines dans un contexte d'alphabétisation numérique mais en tant que science informatique. Cette évolution est notable au lycée à travers la formation au langage de programmation Python, langage plus complexe que Scratch. Une progressivité des apprentissages se met petit à petit en place, pour autant les acquisitions sont pour l'instant difficiles à évaluer en l'absence de recul par rapport à la réforme du lycée (application à la rentrée 2019). Dans un contexte institutionnel de mise en œuvre de l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement secondaire, toutes ces questions restent encore à investir. Éduquer à l'informatique (dans une vision non restrictive de celle-ci) vise à faire changer les représentations et potentiellement intéresser davantage de jeunes aux études corrélées. Les attitudes envers l'informatique seraient genrées selon les travaux d'Isabelle Collet (2019) et l'exposition croissante aux technologies ne suffit pas à régler la différence existante (Cai, Fan & Du, 2017).

Si notre étude montre que les collégiennes se considèrent comme moins compétentes que les garçons en informatique, nous n'avons pas pu identifier de différences notables concernant la représentation que celles-ci élaborent sur l'informatique par rapport aux représentations des garçons. On peut supposer que les efforts des acteurs éducatifs pour sensibiliser à l'informatique dès le plus jeune âge favorisent des représentations encore peu genrées à cet âge. On peut donc se demander si les moyens alloués pour éduquer à l'informatique permettront de favoriser l'orientation des filles vers les filières informatiques. L'une des réponses se situe dans les choix des nouvelles options proposées au lycée, qu'il sera intéressant d'observer de près. La sensibilisation par des rôles modèles (portraits et rencontres de professionnelles dans les secteurs du numérique et de l'informatique) semble tout de même incontournable pour générer de l'identification et remettre en question les stéréotypes véhiculés par la sphère marchande et les industries culturelles.

11 Le Brevet Informatique et Internet (B2i) est une attestation délivrée aux élèves (écoles élémentaires, collèges, lycées) qui évalue leur capacité à utiliser les outils informatiques et Internet mais également certaines compétences documentaires et éthiques. « Arrêté du 24 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 14 juin 2006 relatif aux référentiels de connaissances et capacités exigibles pour le brevet informatique et internet (B2i) ».

BIBLIOGRAPHIE

Académie des sciences, L'enseignement de l'informatique en France. Il est urgent de ne plus attendre. Mai 2013, https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf

Andlauer, Leticia, Thiault, Florence, Bolka-Tabary, Laure, Apprendre avec le jeu numérique Minecraft.edu dans un dispositif interdisciplinaire en collège, *Sciences du jeu* [En ligne], 2018, 9. http://journals.openedition.org/sdj/1057

Archambault, Jean-Pierre, Un enseignement de l'informatique de culture générale pour tous les élèves – Pourquoi et comment. *1024 – Bulletin de la société informatique de France*, septembre 2017, 11, p. 61–76.
https://www.societe-informatique-de-france.fr/wp-content/uploads/2017/10/1024-no11-Archambault.pdf

Bolka-Tabary, Laure, Thiault, Florence. Penser la culture numérique adolescente au prisme des représentations et des rapports sociaux de genre. In Alexandre Serres, Vincent Liquète, Éric Delamotte (sous la dir. de), *Des cultures aux pratiques informationnelles* ». Montpellier, PULM, 2021, p. 109-139.

Breton, Philippe, *Une histoire de l'informatique,* Paris, Seuil, 1990.

Cai, Zhihui, Fan, Xitao, Du, Jianxia, Gender and attitudes toward technology use : A meta- analysis. *Computers & Education*, 2017, 105, p. 1–13.

Chiprianov, Vanéa, Coulange, Lalina, Train, Grégory, Enseigner l'informatique à l'École : à la recherche d'une raison d'être. *Bulletin de la société informatique de France*, Juin 2018, 12, p. 15-35.

Collet, Isabelle. *Les oubliées du numérique*, Paris, Le Passeur éditeur, 2019.

Dowek, Grégory, Berry, Gérard, *Une introduction à la science informatique pour les enseignants de la discipline en lycée.* Paris, Centre régional de documentation pédagogique de l'académie de Paris, 2011.

Flichy, Patrice. *L'imaginaire de l'internet*, La Découverte, 2001.

Fontar, Barbara, Kredens, Elodie, *Comprendre le comportement des enfants et adolescents sur Internet pour les protéger des dangers*. Lyon, Paris, Fréquence Écoles, Fondation pour l'Enfance, 2010.

Gaudel, Marie-Claude, Rozoy, Brigitte. Femmes et Informatique : état des lieux dans l'enseignement supérieur et la recherche. *Bulletin de la société informatique de France*, numéro HS2, février 2017, p. 71–82.

Grandbastien, Monique, La discipline informatique et l'éducation à la maîtrise de l'information, in Divina Frau-Meigs, Éric Bruillard, Éric Delamotte (éds.), *L'éducation aux cultures de l'information*. E-Dossier de l'audiovisuel, l'éducation aux cultures de l'information, 2012.

Huguet, Pascal, Régner, Isabelle. Stereotype threat among schoolgirls in quasi-ordinary classroom circumstances. *Journal of Educational Psychology, vol. 99, n°*3, 2007, p. 545–560.
https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.545

Jouët, Josiane. Du genre et des objets communicationnels, *Les Enjeux de l'Information et de la Communication*, n° 8, 2, 2007, https://lesenjeux.univ-grenoble-alpes.fr/2007/supplement-a/13-du-genre-et-des-objets-communicationnels

Merckle, Pierre, Octobre, Sylvie, La stratification sociale des pratiques numériques des adolescents ». *RESET Recherches en sciences sociales sur Internet*, 2012
http://reset.revues.org/129#tocto2n3

Mounier-Kuhn, Pierre-Éric, Un âge d'or révolu ? Carrières féminines dans l'informatique en France (1955-1980), Journée SIF « Femmes et Informatique », Orléans, février 2015.

Tchounikine, Pierre, Initier les élèves à la pensée informatique et à la programmation avec Scratch. 2016. http://lig-membres.imag.fr/tchounikine/PenseeInformatiqueEcole.html

Wilson, Amanda, Moffat, David. C., Evaluating SCRATCH to introduce youngerschool children to programming, 2010. http://www.ppig.org/sites/ppig.org/files/2010-PPIG-22nd-Wilson.pdf

Wing, Jeannette M., Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 2006, vol. 49, 33-35.
https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf