



**HAL**  
open science

# Initiation à l'algorithmique en maternelle à l'aide de robots programmables

Grégoire Lion

► **To cite this version:**

Grégoire Lion. Initiation à l'algorithmique en maternelle à l'aide de robots programmables. Education. 2024. dumas-04635943

**HAL Id: dumas-04635943**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04635943>**

Submitted on 4 Jul 2024

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**CY Cergy Paris UNIVERSITÉ – INSPÉ de l'académie de Versailles**

EAD, rattaché au Site d'Evry

Année universitaire 2023-2024

présenté en vue d'obtenir le **Master**

**Mention : « MEEF 1<sup>er</sup> degré »**

---

# Initiation à l'algorithmique en maternelle à l'aide de robots programmables

Grégoire Lion

---



Tuteur de mémoire : **Monsieur Dominique LAVAL**

Date de soutenance : 05/2024

## Table des matières

1. Introduction .....	4
2. Définition des notions clés .....	5
2.1 La pensée informatique.....	5
2.2 L’algorithmique .....	6
2.3 Le langage informatique.....	7
3. Historique de l’informatique à l’école .....	8
3.1 Les balbutiements de l’informatique .....	8
3.2 1970 - 1990.....	9
3.3 1990 - 2000 .....	9
3.4 2000 - 2010 .....	10
3.5 Depuis 2010 .....	10
4. Comment enseigner l’informatique à l’école ? .....	12
4.1 Devons-nous enseigner l’informatique en maternelle ? .....	12
4.2 Quelle pédagogie adopter pour enseigner l’informatique à l’école ?.....	13
4.3 État de la recherche en maternelle .....	14
4.4 Les activités débranchées .....	16
5 Les différents outils pour aider les enseignants .....	17
5.1 Les formations.....	17
5.2 Des sites d’entraide.....	18
5.3 Les logiciels Scratch et Scratch Jr.....	18
5.4 Les robots de plancher programmables .....	19
6. Présentation de mon projet théorique .....	22
7. Description de la séquence.....	23
7.1 Description de l’environnement de stage .....	23
7.2 Matériel .....	23
7.3 Objectifs .....	25
7.4 Compétences et domaines concernés.....	26
7.5 Grille d’évaluation relative aux «LDECR» .....	27
7.6Diagramme de liens entre les séances et «LDECR» .....	28
8. Analyse didactique à priori.....	29
8.1 Obstacles .....	29
8.2 Description des activités.....	29
8.3 Variables didactiques.....	31
9. Retour à posteriori .....	31
9.1 Objectifs validés .....	31
9.2 Connaissances acquises.....	31
9.3 Points de blocage .....	32
9.4 Retour réflexif sur les séances mises en place .....	32

<b>10. Limites de ma mise en pratique.....</b>	<b>35</b>
<b>11. Pistes d'amélioration .....</b>	<b>35</b>
<b>12. Conclusion.....</b>	<b>36</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>37</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>40</b>

## 1. Introduction

L'informatique et par extension le numérique sont aujourd'hui indispensables à notre quotidien. Que cela soit de l'ordre du loisir ou du devoir citoyen, beaucoup d'activité se font par le biais de l'informatique. De plus, le champ des activités est très grand, nous utilisons le numérique pour nous informer, pour communiquer ainsi que payer nos impôts par exemple. On est en droit de se demander, si l'école doit-elle aujourd'hui former les élèves à l'informatique et aux pratiques & usages du numérique ? Cependant, malgré la place importante de l'informatique dans notre société, les opinions divergent. Dans les débats publics on peut entendre dire que les écrans sont dangereux pour les enfants en bas âge, mais aussi que c'est uniquement leur mauvaise utilisation qui est dangereuse. Aussi, l'opinion du gouvernement est difficile à cerner. J'ai cherché des promesses électorales en faveur ou défaveur de l'enseignement de l'informatique à l'école dans les professions de foi des 12 candidats à l'élection présidentielle de 2022. Seul Jean Lassalle mentionne le sujet, « Créer une nouvelle discipline pour maîtriser les outils numériques et non plus les subir, avec un CAPES dédié ». On pourrait alors croire que les autres candidats ne considèrent pas l'enseignement de l'informatique à l'école comme un enjeu important. Or ce n'est pas le cas. L'actuel président de la République, Emmanuel Macron, a soutenu vouloir développer l'enseignement de l'informatique à l'école, lors de sa campagne présidentielle de 2022. Néanmoins, nous pouvons nous tourner vers l'avis des experts qui plutôt unanimement affirme qu'un enseignement de l'informatique à l'école est aujourd'hui nécessaire. La question est maintenant de savoir comment ?

Tout d'abord, il faut comprendre ce que signifie « apprendre l'informatique ». Les spécialistes s'accordent à dire que ce n'est pas une matière que l'on apprend par cœur, mais un procédé cognitif spécifique que l'on doit développer, appelée « la pensée informatique » (nous définirons cette notion précisément par la suite). En quelques mots, la pensée informatique est la façon de résoudre un problème pour un informaticien. Son apprentissage nécessite des prérequis importants. Parmi ces prérequis, il y a l'algorithmique. Les élèves ont donc besoin d'une initiation à l'algorithmique au préalable et le plus tôt serait le mieux en vue de la construction leur « pensée informatique ». La question est maintenant de savoir comment initier l'algorithmique aux élèves de l'école du 1<sup>er</sup> degré et plus particulièrement aux élèves de maternelle ?

À la manière des avancées technologiques comme l'IA ou les puces biométriques. J'ai cherché une solution technologique moderne. J'ai découvert une mise en pratique réalisée en 2017 par Eric Greff spécialisé dans l'apprentissage de l'informatique chez les enfants en bas âge. Monsieur Greff utilise des robots pour initier les élèves à l'algorithmique et le résultat est très concluant. Je trouve cette solution très actuelle. Cela permet de tenir les élèves loin des écrans tout en gardant le côté technologique et électronique de l'informatique.

Pour savoir comment introduire l'algorithmique en maternelle via des robots, j'analyserais précisément les compétences que doivent acquérir les élèves. Puis j'essayerais de trouver la pédagogie la plus adaptée à l'enseignement de ces compétences. Ensuite, je présenterais différents types d'activités pouvant répondre aux besoins de cette pédagogie. Enfin, je réaliserai une mise en pratique, une initiation à l'algorithmique en utilisant des robots programmables dans le but de confirmer ou d'infirmer le résultat obtenu par Monsieur Greff.

## 2. Définition des notions clés

### 2.1 La pensée informatique

La «pensée informatique» est l'un des noms donnés à une notion importante liée à l'informatique et aux algorithmes. Son nom est une francisation du terme anglais «computer science», on peut aussi trouver cette notion sous la traduction littérale d'anglais à français, à savoir «pensée computationnel».

Sa définition a évolué au fil des années. En effet les différents acteurs influents du milieu ont eu des visions globalement similaires mais différentes dans les détails. La notion de «pensée informatique» a d'abord vu le jour grâce à Seymour Papert en 1980. Ce dernier la présente comme «un moyen de construire, par des moyens informatiques, des versions concrètes de notions mathématiques abstraites». Cette présentation nous permet de comprendre le caractère pédagogique de cette trouvaille mais cela reste néanmoins difficile de visualiser une séance ou une séquence qui permettrait d'encadrer les élèves pour travailler cette notion. Quels axes de travaux ? Quelles compétences à travailler ?

Par la suite, J. M. Wing en 2006 précise cette notion en 3 capacités ; la capacité à résoudre des problèmes, à concevoir des systèmes et à comprendre le comportement humain. Puis É. Bruillard, en 2016, définit trois grandes approches ; les algorithmes et le traitement automatisé, l'interaction entre ordinateurs et personnes et l'approche collective du travail coopératif des humains et non-humains. Malgré leurs différences, les définitions ont plusieurs points communs. On peut généraliser ces définitions en disant que la «pensée informatique» est la capacité à réfléchir comme un informaticien avec tout ce que cela inclut, en terme mathématique-algorithmique et en terme informatique. En outre, la «pensée informatique» s'exprime à travers un langage qu'il conviendra de définir par la suite.

En 2016, Baron & Drot-Delange vont essayer de redéfinir la pensée informatique en partant des élèves. En effet, selon Baron & Drot-Delange en 2016, de plus en plus de moyens sont mis à disposition pour intégrer les programmes de pensée informatique comme, des outils de découverte ou de développement de cette notion, mais aussi des outils de validation. Ils décident alors de mener une étude sur les élèves de primaire en utilisant ces nouveaux outils. Leur but est de définir la pensée informatique à partir des résultats obtenus. 192 élèves de 3 à 4 ans participent à leur étude et les résultats sont concluants. Cependant ces résultats diffèrent d'autres études qu'ils ont pu mener avec des élèves du secondaire. Ils en concluent que le développement cognitif de la pensée informatique est différent selon l'âge. Leurs résultats leur permettent aussi de dire que la pensée informatique s'appuie sur un ensemble de plusieurs autres capacités cognitives, que la pensée informatique est associée aux capacités de

raisonnement verbal et visuo-spatiales non verbales et que la pensée informatique est corrélée aux capacités numériques à l'école primaire.

Cependant, une mise en garde est nécessaire sur la définition précise de «pensée informatique». Car, il y a encore des myriades d'autres définitions possibles de la «pensée informatique» mais aux travers des travaux vus précédemment, on comprend que c'est un terme qui évolue avec son temps. En effet, sa représentation évolue en fonction des moyens mis à notre disposition. Aujourd'hui, la capacité des informaticiens à coder se voit chamboulée par l'avènement de l'IA. Beaucoup d'informaticiens utilisent l'IA pour s'aider dans leurs résolutions de problèmes, ne serait-ce que pour avoir une piste de travail, une idée. Leur capacité à adopter la «pensée informatique» s'en voit alors modifiée. Nul doute que d'autres outils performants modifiant la perception de la «pensée informatique» sont à venir.

## 2.2 L'algorithmique

Selon Wikipedia, «L'algorithmique est l'étude et la production de règles et techniques qui sont impliquées dans la définition et la conception d'algorithmes, c'est-à-dire de processus systématiques de résolution d'un problème permettant de décrire précisément des étapes pour résoudre un problème algorithmique». De plus, cette science date de l'ère Babylonienne, environ 3000 ans av.J-C. Or, l'algorithmique est la base de l'informatique et son image est intrinsèquement liée à celle de l'informatique aujourd'hui. Pourtant l'algorithmique a été créé et utilisé bien avant l'informatique. Donc l'informatique n'est pas le seul domaine d'application de l'algorithmique.

L'algorithmique est basé les sur les algorithmes. Selon le dictionnaire Larousse un algorithme est un «Ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations. Un algorithme peut être traduit, grâce à un langage de programmation, en un programme exécutable par un ordinateur.». De plus, le CNRS de Lyon définit un algorithme comme une « méthode permettant de résoudre un problème de manière systématique». On remarque que ces deux définitions de milieux différents, littéraire pour le dictionnaire Larousse et scientifique pour le CNRS, ne lient pas spécifiquement les algorithmes avec l'informatique. On peut citer plusieurs exemples pour le démontrer ; une recette de cuisine, la méthode de l'addition ou la règle de l'accord du pluriel de la langue française. Ces exemples peuvent être représentés par des algorithmes.

Les algorithmes ont deux particularités qui les différencient des autres méthodes mathématiques.

Premièrement, les algorithmes ont un caractère autonome, systémique. L'algorithme ne demande aucune intervention extérieure pour son bon déroulement. Une fois lancé, par un quelconque acteur, il suit ses différentes étapes de lui-même et sait quand il doit s'arrêter, ce qu'on peut appeler la condition

de fin. Néanmoins, l'autonomie de l'algorithme ne signifie pas que la création d'algorithme ne nécessite pas de savoirs antérieurs. En effet, on peut reprendre les exemples précédents. L'écriture d'une recette de cuisine nécessite des connaissances culinaires et/ou des compétences de cuisiner.

Deuxièmement, les algorithmes doivent être extrêmement précis et clairs. En effet, comme nous l'avons précisé auparavant, une fois lancé, un algorithme ne peut pas juger des bonnes ou mauvaises actions qu'il doit prendre et réalise simplement ses étapes les uns après les autres. Il convient alors d'éviter toute ambiguïté dans la création d'un algorithme. Or les langues naturelles contiennent toutes un certain degré d'ambiguïté.

Les algorithmes s'écrivent donc de manières différentes. Il y a 3 façons différentes d'écrire un algorithme. D'abord, à travers un organigramme. Pour cela il faut représenter les différentes étapes, actions, de l'algorithme ainsi que les liens qu'elles ont les unes avec les autres (des liens de dépendance par exemple) et indiquer le sens de lecture, le début et la fin de l'algorithme (en générale un organigramme de programmation se lit de haut en bas). On peut aussi écrire un algorithme à travers un langage de programmation. Ce langage utilise les caractères des langues naturelles, en Occident, le codage se fait avec notre alphabet de A à Z, les chiffres arabes et les caractères spéciaux et de ponctuations anglaises. Enfin, il y a aussi le pseudo-code. C'est un entre-deux entre une langue naturelle et un langage de programmation. Le but est de simplifier l'écriture d'un algorithme en autorisant l'utilisation de la langue naturelle à certains moments ou pour certaines étapes considérées comme non ambiguës.

## 2.3 Le langage informatique

Comme nous l'avons vu précédemment, l'algorithmique s'exprime à travers un langage différent d'une langue naturelle comme le français. L'informatique étant basé sur les algorithmes, on retrouve ce langage principalement en informatique, on parle alors de langage informatique ou encore de langage de programmation.

On utilise le terme code pour désigner le fait de créer des algorithmes dans un langage informatique. On appelle code ou programme la liste d'algorithmes codés dans le langage de programmation. Le code obtenu retranscrit une liste d'actions, d'algorithmes à un ordinateur en évitant toutes ambiguïtés. L'informatique étant, souvent, un travail de groupe, il est aussi important d'éviter les ambiguïtés lors du partage d'un code avec son groupe de travail. Le code s'écrit de haut en bas, ligne par ligne, on numérote d'ailleurs les lignes de codes pour mieux se repérer dans le code et intervenir en cas d'erreur. Une fois le code fini, il faut alors le compiler pour que la machine l'exécute. Un ordinateur fonctionne en binaire, en lisant uniquement des zéros et un. La compilation traduit le code dans un



langage compréhensible par l'ordinateur. En effet, un code ne s'écrit pas uniquement avec des zéros ou des uns (cela serait très rébarbatif et brouillon).

Les informaticiens ont alors créé un langage informatique pour faciliter la tâche des autres informaticiens. À la manière d'une langue naturelle, nous pouvons en utiliser les mots sans avoir à recréer leurs concepts. Par exemple en français lorsque l'interlocuteur dit le mot «pomme», nous pensons directement au fruit, en l'absence de la langue il faudrait recréer le concept de fruit, d'aliment, etc. Une fois le code compilé, l'ordinateur exécute le programme. Les programmes demandant généralement au minimum d'allouer de la mémoire de l'ordinateur, pour y stocker des informations nécessaires à une addition par exemple (les deux membres de l'opération plus le résultat, donc au moins trois emplacements à allouer à la mémoire). La structure de la mémoire étant différente d'une machine à l'autre, on peut voir cela comme l'empreinte digitale du disque dur de la machine, il est impossible de partager un programme déjà compilé, on partage un code que la machine doit ensuite compiler puis exécuter. La compilation et l'exécution d'un programme peuvent parfois prendre du temps voire même échouer malgré nos machines modernes et avancées. Ce problème a toujours existé et il n'est pas isolé.

Les informaticiens ont donc créé différents langages de programmation pour répondre à ces différents problèmes. Les langages ainsi créés sont optimisés pour un axe de programmation précis, ils répondent à des besoins spécifiques et ont donc des avantages et des inconvénients particuliers. Il y a le langage C, assez facile à comprendre pour réaliser des programmes simples et courts, il est utilisé par les débutants. L'une de ses particularités est qu'il est intransigeant par rapport aux erreurs d'allocations de mémoires. À contrario, il existe le langage Rust qui ne vérifie pas les allocations de mémoires, ce qui peut s'avérer avantageux dans certains scénarios mais dangereux si l'on ne remarque pas une erreur. Il existe bien d'autres langages informatiques comme le langage C++, évolution du C, ou encore le langage Java, utilisé principalement pour la création de sites web.

### **3. Historique de l'informatique à l'école**

#### **3.1 Les balbutiements de l'informatique**

Le mot «informatique» en français a été créé en 1962 par Phillippe Dreyfus mais son origine est plus lointaine.

L'informatique est née à partir des travaux de Blaise Pascal et notamment de son système Pascaline(1641). L'informatique en tant que notion s'est développée au cours du 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècle. La première programmation binaire (par trou avec un carton) a été réalisée par Joseph-Marie Jacquard en

1801. Puis avec l'avènement de grands scientifiques comme Alan Turing ainsi que des guerres de plus en plus étendues, nécessitant un partage d'information important (seconde guerre mondiale), l'informatique s'est rapidement développé et a ainsi atteint la sphère publique.

### 3.2 1970 - 1990

Pour permettre au public non informaticien et notamment aux élèves d'apprendre à coder, des langages de programmation ont vu le jour. Seymour Papert a mis au point le langage informatique LOGO dans le but d'enseigner l'informatique aux élèves, sa première version date de (1967). Puis en 1969 un baccalauréat à dominante informatique est créé. Par la suite, en 1971, l'association EPI (enseignement public et informatique) est fondée.

Dès le début des années 1980, les experts mettent en avant les intérêts d'une introduction à l'informatique à l'école. « L'informatique s'appuie sur des méthodes de pensées originales dont l'apport est enrichissant et la valeur culturelle certaine. » (Arsac, 1981). Ainsi, en 1981, l'option informatique fait son entrée dans les lycées à titre expérimental et sera généralisé en 1985.

À cette époque, le Président de la République en place est Mr François Mitterrand, élu en 1981, et ce dernier s'intéresse à l'informatique. Dans son écrit *Ici et Maintenant*(1980) il prévoit que les français pourront bientôt « envoyer des lettres par téléphone en quelques minutes, procéder de chez soi à des achats, louer des places d'avion, de train, de spectacles, des voitures. [...]On infusera de l'intelligence aux outils, appareils ménagers, automobiles, robotique industrielle». C'est donc tout naturellement, qu'en 1985, le gouvernement met en place le plan «informatique pour tous» qui a pour but d'initier tous les jeunes aux nouvelles technologies de l'information à travers le langage LOGO et d'installer des ordinateurs Thomson TO7 dans les écoles. Le plan «informatique pour tous» a été chaleureusement accueilli par les enseignants mais fut malheureusement un échec, les enseignants formés furent très peu à utiliser l'informatique en classe. De plus, la montée de la Droite aux élections de 1986 suspend la continuité de ce plan vue comme une erreur. Pour finir, l'option informatique ainsi que l'épreuve facultative au baccalauréat sont annoncées en 1986 et officialisées dans le BO (bulletin officiel) de 1987.

### 3.3 1990 - 2000

Cette époque est marquée par des contradictions importantes liées à l'enseignement de l'informatique à l'école. L'opinion politique a du mal à définir une direction quant à l'enseignement de l'informatique à l'école. En effet, l'option informatique du baccalauréat a été supprimée une première fois en 1992, puis réinstaurée en 1995 pour être de nouveau supprimée en 1998. En outre l'apparition du

terme TICE, Technologies de l'information et de la communication pour l'éducation, dite TICE (Baron, 1994) joue aussi en la défaveur de l'enseignement de l'informatique à l'école. En 1997, Claude Allègre, Ministre de l'Éducation, proposait un plan d'introduction des «nouvelles technologies de l'information et de la communication»(NTIC). L'informatique n'est plus vue comme une unité d'enseignement digne de côtoyer les mathématiques ou le français mais dès lors comme un outil utilisé pour enseigner.

### 3.4 2000 - 2010

Dans les années qui suivent plusieurs éléments se mettent en place pour faciliter l'apprentissage de l'informatique à l'école comme la création de Scratch en 2006 ou l'utilisation d'AlgoBox lors d'activités de programmations en mathématiques dans les lycées.

De plus, au début des années 2000 de nouvelles formations pour enseigner l'informatique à l'école voient le jour. En 2000, le ministère de l'éducation nationale crée le Brevet informatique et internet(B2i). Puis la création des filières STMG (sciences et technologies du management et de la gestion) et STI2D (sciences et technologies de l'industrie et du développement durable). Néanmoins ces formations visent avant tout à enseigner des compétences liées à l'utilisation d'outils informatiques et numériques et non pas à un apprentissage de l'informatique. En outre, ces compétences numériques font leur apparition dans le domaine 4 du Socle commun de compétences et de connaissances (MEN, socle commun connaissances et compétences, 2006). L'école se veut alors connectée avec son temps, avec le numérique mais ne cherche pas à le comprendre ni à l'enseigner.

### 3.5 Depuis 2010

Suite à l'élection de François Hollande en qualité de Président de la République, la spécialité informatique et sciences du numérique(ISN) est introduite en terminale S. L'option n'a pas pour but de créer des informaticiens mais plutôt de poser quelques bases d'informatique, comme l'algorithmique. J'ai moi-même suivi ce cursus. Ensuite l'option ICN (informatique et création numérique) sera introduite dans les classes de première. Elle est l'option précédant l'ISN et cela permet à toutes les filaires d'accéder à l'option ISN en terminale.

Par ailleurs, depuis 1980, plusieurs scientifiques étayent les travaux de Seymour Papert pour convaincre l'opinion publique, comme l'Académie des sciences en 2013 « L'enseignement de l'informatique en France-Il est urgent de ne plus attendre ». En 2015, le socle commun des connaissances et des compétences des notions d'informatiques est modifié. Le sous domaine Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques du domaine 1 introduit la notion

de langage informatique : «l'élève sait que les langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données. Il connaît les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques. Il les met en œuvre pour créer des applications simples (MEN, Programmes Cycle1, 2015).

Ces changements se concrétisent avec l'apparition de l'algorithmique et la programmation dans les programmes de mathématiques et de technologie de cycle 4 et 3. Scratch est alors l'outil mis en avant (je présenterais rapidement ce logiciel plus tard).

De plus, depuis 2018, le bac évolue constamment. Ses réformes visent à mettre en valeur le contrôle continu et réduire l'importance des épreuves écrites. Réforme appuyée durant la période du Covid-19, car en raison de règles sanitaires mises en place, certaines épreuves du baccalauréat n'avaient pas pu avoir lieu. En 2019 les séries de bac L, ES et S sont supprimées pour être remplacées par des options, par conséquent l'ISN disparaît aussi. En 2020, elle est remplacée par le NSI (Numérique et Sciences informatiques). Cette spécialité est toujours disponible pour le baccalauréat de 2024. «L'objectif de cet enseignement, non professionnalisant, est l'appropriation des concepts et des méthodes qui fondent l'informatique, dans ses dimensions scientifiques et techniques.»(BO du programme de NSI). En outre, 4 concepts fondamentaux sont travaillés ; les données, les algorithmes, les langages de programmation et les machines et leurs programmes d'exploitation. Il s'agit d'un véritable enseignement de l'informatique qui ne se cantonne plus à la simple utilisation d'outils numérique.

Les programmes de maternelles sont aussi amenés à évoluer pour préparer les élèves à ces nouveaux enseignements. Depuis 2015, on peut retrouver le thème «Utiliser des outils numériques» dans le domaine «Explorer le monde». «Dès leur plus jeune âge, les enfants sont en contact avec les nouvelles technologies. Le rôle de l'école est de leur donner des repères pour en comprendre l'utilité et commencer à les utiliser de manière adaptée.»(BO de cycle 1 de 2015). De plus, il y a aussi la notion d'algorithme en mathématiques avec le thème «Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées. «Dès la petite section, les enfants sont invités à organiser des suites d'objets en fonction de critères de formes et de couleurs ; les premiers algorithmes qui leur sont proposés sont simples.»(BO cycle 1 de 2015). «Identifier le principe d'organisation d'un algorithme et poursuivre son application», est alors un attendu de fin de maternelle. Ces enseignements liés aux numériques et à l'informatique sont maintenus sous la présidence d'Emmanuel Macron (ancien ministre du numérique). En effet, selon le chef d'état «Il faut mettre l'apprentissage des savoirs numériques au cœur de l'école» (E.Macron). Néanmoins en 2021, le terme «algorithme» disparaît, l'attendu est alors «Identifier une organisation régulière et poursuivre son application» (BO de cycle de 2021). Cette formulation est maintenue dans le BO de cycle 1 de 2023. On

remarque la volonté de l'école à maintenir un enseignement informatique dès la maternelle, mais aussi que les enseignants ne sont peut-être pas assez formés autour de ce nouvel enseignement. En effet,

D'ailleurs, en 2020, un nouveau CAPES pour l'informatique voit le jour. Puis en 2021, le ministre de l'éducation annonce mettre aussi en place une agrégation d'informatique. L'école cherche donc à faire de l'informatique un enseignement spécifique et entier, comme le français, les mathématiques, l'histoire-géographie, etc. Mais si les programmes changent, quant-est-il de la formation des enseignants ? Comment enseigner l'informatique en 2024 ?

## 4. Comment enseigner l'informatique à l'école ?

### 4.1 Devons-nous enseigner l'informatique en maternelle ?

Il est tout d'abord important de rappeler que l'enseignement de l'informatique en maternelle est porteur d'intérêts certains pour les experts du milieu. « Développer des compétences technologiques et informatiques et les appliquer est important pour développer la main-d'œuvre STEM (Grover & Pea, 2013; Wilkerson-Jerde, Wagh, & Wilensky, 2015; Wing, 2006) Cela justifie l'introduction et la pratique de la pensée informatique pour les élèves de la maternelle à la 12e année (K-12 students), ce qui peut être accompli en intégrant la pensée informatique dans les cours de base tels que le contenu en mathématiques et en sciences.» (STEM est un terme américain pour regrouper les quatre disciplines suivantes ; science, technologie, ingénierie et mathématiques).

Nous pouvons aussi citer la Société informatique de France, qui souligne l'importance de fournir des programmes d'informatiques «de la maternelle à la terminale, afin de donner aux élèves une culture générale en informatique, qui leur permette de comprendre le monde dans lequel ils vivent et de se préparer à exercer un métier dans lequel, quel que soit ce métier, des connaissances informatiques leur seront nécessaires.»

Ou encore citer Laure Endrizzi, « La capacité à donner du sens à l'information pléthorique, éparse et hétérogène qui compose notre environnement à la fois personnel, culturel, social et professionnel représente un enjeu majeur pour réaliser la transition nécessaire de la société de l'information vers les sociétés du savoir. » (Endrizzi, 2006).

Cela concorde avec le fait de retrouver la notion de suites organisées (algorithmes), dans le BO de cycle 1 de 2023. Il n'est pas question d'apprendre aux élèves à coder en maternelle mais de poser les bases de l'informatique comme l'algorithmique et le langage pour ainsi débiter la construction d'une

pensée informatique. De surcroît, les compétences travaillées en informatique ne se cantonnent pas qu'à l'informatique, elles sont transversales. Or, l'éducation d'aujourd'hui met beaucoup en avant les savoirs interdisciplinaires. En effet, on peut remarquer deux tendances. D'un côté l'apprentissage par la pratique et à travers des projets concrets. D'autre part l'importance de travailler des compétences transversales et de faire des séances interdisciplinaires.

## 4.2 Quelle pédagogie adopter pour enseigner l'informatique à l'école ?

Le métier d'enseignant peut sembler simple de prime abord. Il s'agit d'un transfert de savoir entre un enseignant et un élève. Néanmoins cela demande une connaissance complète du dit savoir et surtout une connaissance de la pédagogie d'apprentissage, de ses tenants et de ses aboutissants. Or le métier d'enseignant a beaucoup évolué au fil des années.

On peut noter l'ouverture de l'école pour tous qui demande aux enseignants de faire une différenciation entre les enseignements en fonction des élèves pour permettre à chaque élève d'avancer à son propre rythme, mais son application est compliquée. En effet, différencier la pédagogie, au sens de différencier les tâches à réaliser, développer la personnalité de l'élève, ne suffit pas. Tous les organes de l'enseignement doivent prendre cette notion en compte. Cela passe par les méthodes pédagogiques et didactiques que Philippe Meirieu divise en trois catégories de situations d'apprentissages. La situation impositive collective est la situation classique dans la laquelle un savoir est présenté aux élèves et ces derniers doivent l'apprendre. La situation individualisée, c'est l'approche différenciée des savoirs en fonction des élèves. La situation interactive, elle, met les élèves en conflit avec eux-mêmes et les autres, à la manière d'un débat. Cette présentation des situations n'est que l'arbre qui cache la forêt. Il faut aussi prendre en compte les objectifs des situations d'apprentissages ; un objectif général issu du programme et des objectifs opérationnels, formulés par l'apprenant, et qui reprend les compétences mises en jeu. Puis il s'agit de prendre en compte le plan cognitif, sociologique et affectif. Il faut aussi distinguer les différentes évaluations, diagnostiques, formatives et sommatives critériées pour mesurer les apprentissages effectués. La place de l'élève paraît alors très importante, plus importante encore que le savoir ou l'enseignant.

Nous vivons, pour la première fois, dans une société où l'immense majorité des enfants qui viennent au monde sont des enfants désirés. Cela entraîne un renversement radical : jadis, la famille « faisait des enfants », aujourd'hui, c'est l'enfant qui fait la famille. En venant combler notre désir, l'enfant a changé de statut et est devenu notre maître : nous ne pouvons rien lui refuser, au risque de devenir de « mauvais parents » (Philippe Meirieu). Aujourd'hui l'enfant est roi, à la maison comme à l'école. La famille

a les pleins pouvoirs concernant l'éducation de son enfant. Elle décide si l'élève doit redoubler ou non, s'il a besoin d'être suivi ou non par une AESH à cause d'un handicap visible ou non, etc.

Ces éléments ne sont que quelques éléments parmi tant d'autres qui montrent la complexité du métier de l'enseignant et de la place de l'élève dans ses enseignements. Néanmoins, une nouvelle pédagogie née au début XX<sup>e</sup> siècle. "Apprendre ? Certainement, mais vivre d'abord, et apprendre par la vie, dans la vie." (John Dewey). John Dewey est le fondateur du concept pédagogique du «learning by doing» (L'apprentissage par la pratique). Il a créé une école « laboratoire », aussi appelée « école Dewey », au sein de laquelle les enfants, répartis par classes d'âges, sont encouragés à « faire » et participer à divers projets : cuisine, couture, bricolage, etc. On distingue alors deux tendances d'enseignement, faire des projets et travailler par la pratique. Ces travaux ont été ensuite repris par différents experts. D'abord à travers un article intitulé « *The Project Method* » paru en 1918 dans la revue « *Teachers College Record* » de William Heard Kilpatrick. Ce dernier insiste sur le fait que les apprentissages doivent passer par une production concrète, puis par la production finale d'un projet. En France, Célestin Freinet présente sa pédagogie du « tâtonnement expérimental ». « C'est en marchant que l'enfant apprend à marcher ; c'est en parlant qu'il apprend à parler ; c'est en dessinant qu'il apprend à dessiner. Nous ne croyons pas qu'il soit exagéré de penser qu'un processus si général et si universel doive être exactement valable pour tous les enseignements, les scolaires y compris », écrivait Célestin Freinet dans *Œuvres pédagogiques 2* (1994). J'utiliserai cette pédagogie pour réaliser mes séances de mise en application.

### 4.3 État de la recherche en maternelle

L'enseignement de l'informatique se fait classiquement par un ordinateur mais comme le disait Gilbert Landsheere, spécialiste de renommée internationale dans la sphère de la pédagogie expérimentale, «la plupart de ceux qui ont désiré mettre l'ordinateur au service de l'apprentissage ont posé la mauvaise question. Ils se sont, en effet, demandé quelle pédagogie permet l'ordinateur et non quel ordinateur il fallait construire, adapter ou exploiter dans certains de ses aspects, pour servir une pédagogie estimée de la meilleure qualité.» De plus Jean Piaget et Seymour Papert préconisaient, eux aussi, une nouvelle technologie de l'éducation, c'est-à-dire un système éducatif dans lequel la technologie ne serait pas utilisée sous forme de machines destinées à traiter l'enfant, mais comme une chose que l'enfant apprendrait à manipuler, à développer, à appliquer à ses projets.

C'est dans ce contexte que le premier robot programmable pour le cadre de l'enseignement fut créé en 1965. Il s'agit de la «Logo Turtle» ou «Tortue LOGO» en France. Ce robot est à l'origine de la création du langage LOGO par Seymour Papert en 1967. Le robot était mobile et d'aspect demi-sphérique et était relié à un boîtier de commande soit par fil, soit par liaison infrarouge. Pour donner des instructions

aux robots, il fallait rentrer des cartes-instructions (cartes en plastique perforées) une à une dans le boîtier. À chaque rentrée de carte, le robot effectuait l'action correspondante. Ce robot fut très bien accueilli. Jean-Pierre Dufoyer estime que « l'intérêt pédagogique et psychologique de LOGO est complété par son aspect interactif. Piaget montre bien que le développement cognitif est moins le fait des apports et des pressions que le monde exerce sur l'enfant que le résultat de ses actions personnelles et de ses expérimentations actives sur les choses et les situations ».

En 1988, la société Valiant Technology débute la production du robot pédagogique «Roamer» qu'on peut traduire par «randonneur». Le robot reprend la forme demi-sphérique mais réinvente la façon de coder un robot. En effet, il n'y a plus de boîtier ni de cartes perforées. Le robot dispose d'un clavier souple sur son dos et les touches du clavier correspondent à des instructions. Cela permet d'habituer les élèves à utiliser un clavier, avec des instructions plus simples et de ne plus s'encombrer du boîtier. De plus, parallèlement à la construction du robot, la société Valliant lance le logiciel d'ordinateur «Roamer World». Ce logiciel ouvre une fenêtre dans laquelle le robot apparaît en taille réduite dans une grande fenêtre. On y retrouve aussi le clavier d'instructions présent sur le robot. Les élèves peuvent donner des instructions au robot virtuel et constater ses déplacements. Le robot et le logiciel travaillés en parallèle permettent de faire la transition entre les robots pédagogiques et les langages pédagogiques utilisés sur ordinateur. Plusieurs revues sont alors publiées pour mettre en avant ses avantages. «Le Roamer : un robot déjà ancien au service d'apprentissages bien actuels. Utilisation dans une Classe d'inclusion scolaire (Clis 1) de l'Yonne» (Marie Virey, Patrice Renaud. Nouvelle Revue de l'adaptation scolaire N° 52. 2010). Le «Roamer» y est décrit comme une version modernisée de la «Logo Turtle» qui apporte plus d'un atout pédagogique et qui se révèle particulièrement bien adapté pour des élèves souffrant de troubles des fonctions cognitives.

De nouvelles recherches et innovations continuent d'apparaître au XXIème siècle pour approfondir la pédagogie robotique dans le cadre de l'introduction de l'algorithmique et de l'informatique.

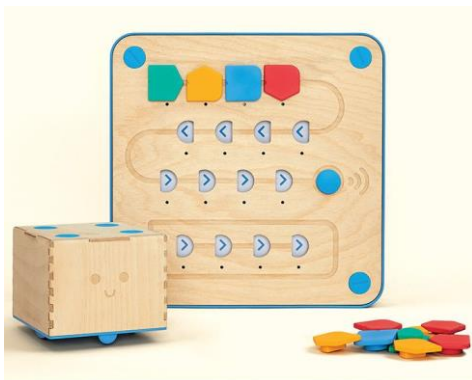
À travers le texte «Un Blue-Bot à l'Erea Jacques Brel» (Eric Greff) de La nouvelle revue-Education et société inclusives 2018, Eric Greff décrit l'apport positif de l'utilisation des robots dans les enseignements destinés à des élèves handicapés de CP/CE1 de l'établissement d'enseignement adapté Erea Jacques Brel. Selon lui «Les élèves ont été très motivés par le robot» et «Cette expérimentation montre que l'utilisation des robots de plancher de type Blue-Bot est adaptée aux élèves porteurs de poly-handicaps». Eric Greff montre aussi une volonté encourageante de développer de nouveaux outils de robotique dans le futur «Suite à cette expérimentation, nous avons également envisagé, avec l'aide Microsoft France, d'interfacer un fauteuil roulant avec le mode de programmation du robot».



Nous pouvons mentionner le robot kit KIBO, destinés aux 4 à 7 ans, c'est un robot programmable sans écran. La programmation se fait à l'aide de blocs en bois ou de cartes, sur lesquels sont dessinés des symboles (des instructions) que le robot lit à l'aide de son scanner. Cependant les innovations liées robots pédagogiques peuvent aussi prendre la forme d'une robotique débranchée. Je pense notamment au robot Cubetto, un robot en carton destiné aux enfants de cycle 1 et 2, qui permet de travailler l'informatique en étant débranché. On regroupe ce genre d'activités sous les noms d'activités débranchées.

#### 4.4 Les activités débranchées

Selon l'association 3-6-9-12, avant 3 ans, un enfant a besoin de découvrir avec ses parents ses sensorialités et ses repères. A cet âge-là, l'usage des écrans est proscrit. De 3 à 6 ans, l'usage des écrans doit être limité et doit être partagé en famille. Mais l'on peut initier, dès 3 ans, les enfants au codage informatique sans utiliser d'écran, c'est qu'on appelle les activités débranchées.



Robot Cubetto (© www.a4.fr)

Le robot Cubetto est un robot en carton qui est lié, sans fil, à une tablette en bois. Sur cette tablette, les élèves doivent des pièces de formes et de couleurs différentes, correspondant chacune à une instruction. La forme bleue permet de lancer la «fonction». La fonction est la suite d'instructions présentes dans le carré en bas de la tablette. Une fois les formes placées, l'élève appuie sur le bouton bleu pour lancer le programme et ainsi déplacer le robot.

Pour Tchounikine (Tchounikine, 2016) c'est un moyen d'étude d'un algorithme particulier avant un réinvestissement sur machine. « Les activités pédagogiques 8 sans ordinateurs sont alors des moyens pour enseigner des notions et principes qui seront ensuite réinvestis ; les exercices proposés aux élèves sont typiquement conçus pour les amener à mobiliser telle ou telle compétence algorithmique cible ; et les langages de programmation sont des moyens d'écrire des algorithmes sous une forme exécutable par un ordinateur »



(© www.delicedapprendre.fr)

Il y a aussi la réalisation de Pixel Art en utilisant des algorithmes. Le caractère unique du Pixel Art permet aux élèves d'envisager des chemins, des tracés pour dessiner. On peut alors faire des algorithmes pour dessiner des animaux par exemple. Ou encore faire des boucles algorithmiques (des actions qui se répètent tant de fois sous certaines conditions) ou des fonctions pour tracer des formes, dessiner un grand carré puis lever le stylo, se déplacer et dessiner un plus petit carré à l'intérieur du grand.

Enfin, nous pouvons aussi citer le «jeu de l'enfant-robot». Présenté par Éric Greff dans sa thèse «Le “jeu de l'enfant-robot” : une démarche et une réflexion en vue du développement de la pensée algorithmique chez les très jeunes enfants.». Ce jeu ne nécessite pas internet et a pour but de travailler des algorithmes basiques à travers un jeu dans lequel l'enfant joue le rôle d'un robot. Pléthores de variantes peuvent être mise en place. Néanmoins pour chaque application, il est bon de rappeler que les compétences mises en jeu sont diverses et transversales, loin de l'informatique. Prenons une activité basique, le jeu s'appuie sur un jeu de cartes sur lesquelles sont notées des instructions d'actions de déplacements. Les élèves jouent à tour de rôle le programmeur et le robot. Le programmeur utilise les cartes pour décider des déplacements du robot. L'élève programmeur devra utiliser un vocabulaire spatial (gauche, droite, avancer, reculer) qui ne sera peut-être pas reconnu par l'élève robot. Au même titre, on peut se poser la question de la quantité de pas que requiert chaque déplacement, l'élève arrivera-t-il à compter ses pas ? etc.

## 5 Les différents outils pour aider les enseignants

### 5.1 Les formations

L'informatique en tant qu'enseignement et l'informatique en général étant assez récent, il n'est pas déraisonnable de penser que des enseignants voulant enseigner les bases de l'informatique à leurs élèves, ne le font pas par manque de compétences acquises lors de leurs parcours scolaires & universitaires. Des formations en ligne sont disponibles pour les aider.

-PIX est un service public en ligne français et gratuit qui met à disposition des tests visant à consolider ses compétences en informatique. 16 compétences sont divisées en 5 catégories et couvrent globalement plus que ce que l'on attend du citoyen «moderne». Les tests sont notés de 1 à 7 et sont répétables à volonté à condition d'attendre quelques jours entre chaque essai de chaque test. Une fois les tests réalisés, nous obtenons un score, c'est notre score PIX. Après avoir atteint un certain score PIX, les élèves comme les enseignants peuvent demander la certification PIX. Celle-ci remplace le certificat informatique et internet(C2i), le B2i ainsi que le passeport internet multimédia(PIM) depuis 2019.

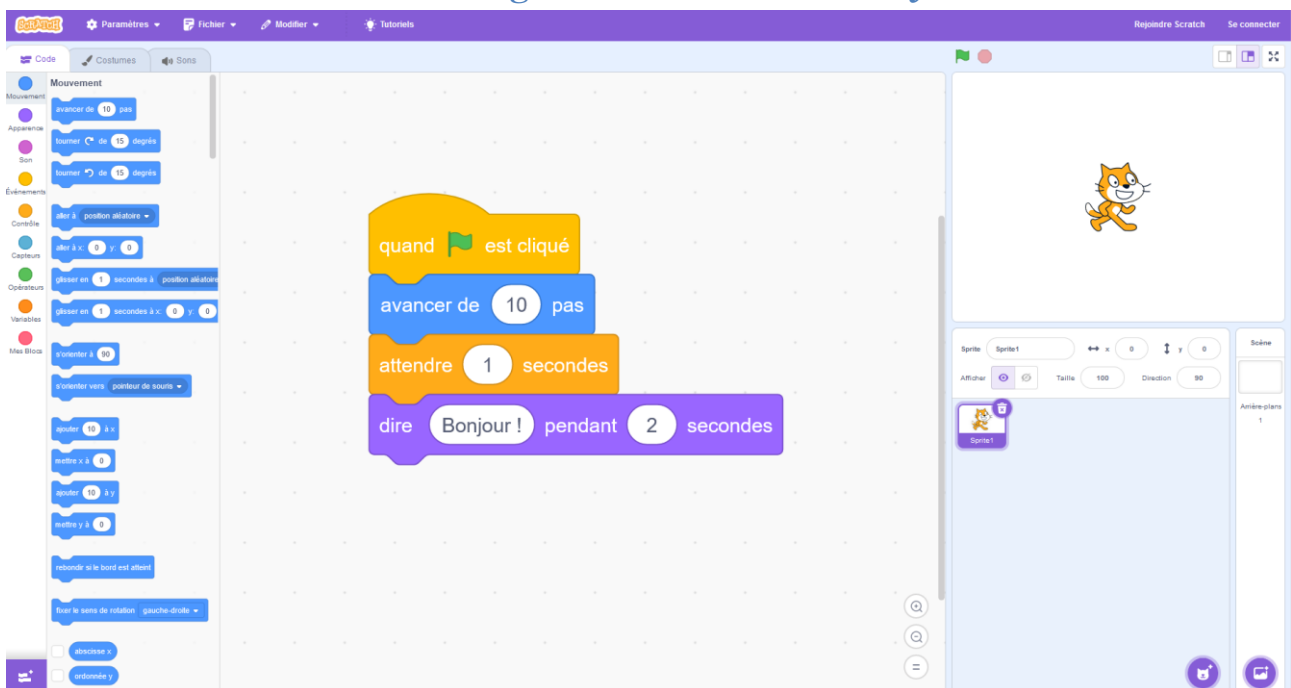
-MOOC est un service public en ligne français et gratuit. Le site propose notamment différentes formations en ligne liées à l'informatique. Néanmoins ces formations liées à l'informatique sont principalement destinées à des étudiants ou à des bureaucrates. L'une de ces formations permettra facilement à un enseignant de comprendre l'informatique et de commencer à enseigner des bases à ses élèves. Cependant, cela n'est pas très attirant ni rassurant pour un enseignant qui se sent déjà perdu dans la notion d'informatique.

## 5.2 Des sites d'entraide

-L'association EPI (Enseignement Public & Informatique) est un site en ligne français. L'adhésion peut être payante mais la consultation des articles hébergés sur le site est gratuite. Les articles sont en lien avec l'informatique et destinés à des enseignants. Dans le même registre, il y a aussi la SIF (société informatique de France).

-La mission du numérique 78 est un organisme rattaché à l'académie de Versailles. (Chaque département à son propre groupe mission numérique). C'est un groupe de référents numérique qui intervient dans les écoles pour présenter différentes méthodes d'enseignements du numérique aux enseignants. Cela comporte des activités débranchées, des robots programmables et même des escape games pédagogiques en ligne. La mission numérique 78 dispose aussi d'un site internet français et gratuit sur lequel les référents numérique mettent à dispositions différentes ressources, comme les escape games. Il y aussi des articles liés à l'informatique à destination des enseignants comme des questions et précisions sur le RGPD (règlement général sur la protection des données). Le groupe réalise aussi des formats courts autour du numérique sur Youtube.

## 5.3 Les logiciels Scratch et Scratch Jr



(Capture d'écran du Logiciel Scratch)

Sorti en 2006, Scratch est un langage de programmation graphique à but éducatif, manipulable et exécutable par le logiciel du même nom. Ainsi, Scratch est à la fois un environnement de développement, un moteur d'exécution du langage Scratch et un site web. La programmation se fait par bloc d'instruction

colorée et le résultat est affiché dans une autre fenêtre graphique, plus petite, sur le même site. Ce logiciel est surtout utilisé au collège.

Nous pouvons aussi citer l'application Scratch Jr publié en 2014 pour les tablettes iPad puis plus largement jusqu'à être disponible sur téléphone aujourd'hui. Scratch Jr est une version modifiée et allégée de Scratch. C'est un langage de programmation graphique conçu pour apprendre la programmation aux enfants de 5 à 7 ans.

Néanmoins, Tchounikine, en 2017, nous indique que, selon lui, étudier la pensée informatique avec le logiciel Scratch permet de travailler l'algorithmique et la programmation, mais pas la pensée informatique en tant que telle. Ces deux éléments en font partie, mais la pensée informatique ne se réduit pas à ces deux éléments. « la pensée informatique ne se réduit donc pas à l'algorithmique, mais le concept d'algorithme est au cœur de la pensée informatique. ». Scratch est donc un outil efficace pour débiter la programmation mais il convient de l'entourer d'autres éléments si nous voulons développer une pensée informatique.

## 5.4 Les robots de plancher programmables

Un robot programmable est un dispositif mécanique qui peut être contrôlé et programmé pour effectuer des tâches spécifiques de manière autonome. Ces robots sont conçus pour interagir avec leur environnement et exécuter des actions prédéfinies grâce à l'utilisation d'un langage de programmation. Nous parlerons ici uniquement de robots de plancher, de sol plus communément appelés robots de déplacement. Ces derniers sont des robots qui se déplacent uniquement sur une surface plane. Ils sont, la plupart du temps, utilisés sur le sol. Nous avons déjà parlé des robots de déplacement Cubetto et KIBO mais il existe une ribambelle d'autres robots de déplacement programmables adaptés à un usage en classe. Voici quelques exemples ;



Le robot AlphaAI est un robot qui permet la découverte et l'apprentissage de l'IA. Le robot est équipé de capteurs, d'une caméra pour la reconnaissance d'images et d'un microcontrôleur. C'est un robot qui apprend en temps réel. En apprentissage supervisé, l'élève entraîne le robot en le pilotant, puis le robot reproduit le comportement en autonomie : courses de robots, chorégraphies, etc. En apprentissage par

AlphaAI (©www.robot-advance.com)

renforcement, l'élève définit un système de récompense et le robot apprend seul par essai et erreur : éviter les obstacles, pourchasser un ballon, suivre un circuit, etc. Le robot est aussi accompagné d'un logiciel d'ordinateur sur lequel l'élève peut donner des instructions au

robot et aussi voir à travers sa caméra. Cette catégorie de robot est appelé «learning robot» ou encore «playback robot» et «robot programmable par apprentissage» en français.



TC Logo (©www.applefritter.com)

La branche Education de la marque LEGO avec notamment les produits MINDSTORMS. La première construction LEGO programmable fut le TC Logo (1987). La construction reproduisait un manège programmable sous le langage Logo. Sa création c'est d'ailleurs faite avec la participation de Seymour Papert. Les produits MINDSTORMS sont les descendants du TC Logo. Le robot MINDSTORM est constitué d'un boîtier de commandes équipé d'un écran et est fourni avec de nombreux accessoires. Le robot est programmé sous le langage Scratch et une application est disponible sur téléphone pour programmer le robot depuis ce dernier. Les offres sont variées mais la plus grande force de ces produits réside dans la compatibilité avec les briques LEGO. Cela permet aux élèves de modifier voire de recréer entièrement le robot avec les mêmes pièces, changeant ainsi sa physionomie et ses actions possibles. On peut par exemple remplacer les jambes d'un robot à l'apparence humanoïde par des roues ou même recréer le robot pour en faire un serpent.



LEGO Mindstorms

EV3 31213

(©Amazon.eg)

LEGO Mindstorms

NXT 2.0 8547

(©Amazon.fr)



Edison V2.0 (©Amazon.fr)

Le robot Edison est un robot programmable de déplacement qui réagit à la lumière et au son. Il est aussi compatible avec les briques LEGO et donc personnalisable facilement. Il est accompagné d'un logiciel qui est gratuit et en open source, similaire à Scratch. On réalise d'abord le code sur le logiciel puis on le transfère par au robot via un câble et ce dernier réalise alors les instructions du code. Cela signifie que l'enseignant peut modifier le code source et ainsi ajouter une fonction précise si celle-ci n'est pas incluse de base et qu'elle paraît indispensable à la mise en œuvre d'une séance. Un de ses autres avantages est son prix très abordable.



Le robot Makeblock est un robot de déplacement similaire au robot Edison dans le sens où il se programme à travers son propre logiciel disponible sur ordinateur et téléphone. Cependant ce robot est livré en kit, il faut le monter soi-même. La marque vendeuse promet un montage rapide d'environ 10 minutes. De plus, différents kit d'accessoires sont disponibles comme celui du lanceur de balles, qui comprend un moteur et l'électronique lié au lancer ainsi que des pièces mécaniques pour créer un support de lancer. On trouve aussi des lumières, des LED RGB,

mBot Explorer Bluetooth

P1050015 (©www.gotronic.fr)

LION Grégoire

des capteurs de son, etc. et d'autres pièces mécaniques supplémentaires. Ces accessoires permettent de moduler le robot et de diversifier son utilisation. De surcroît, des pièces de rechange sont disponibles. En cas de mal fonctionnement, on peut alors facilement remplacer seulement la pièce défectueuse sans avoir à remplacer le robot en entier.



Bee-Bot (©Amazon.fr)

Le robot Bee-Bot est un robot de déplacement ressemblant à une abeille. Sa forme et ses couleurs lui donnent un aspect de jouet que les enfants en bas à âge apprécient d'avantage aux robots de déplacements classiques. Le robot se programme à partir des touches présentes sur son dos (je préciserai son fonctionnement plus tard). Il n'y a donc pas besoin d'utiliser un ordinateur pour se servir de ces robots de déplacement. Le robot est alimenté par une batterie rechargeable et dispose de lumières et d'un émetteur de son. Donc, concrètement en pratique, le robot, seul, est un kit de programmation clé en main assez simple à utiliser pour les élèves. D'autre part, il existe dorénavant une application Bee-Bot App pour permettre aux enfants de passer différents niveaux. Également, le Bee-Bot se décline dans une autre version, le Blue-Bot.



Blue-Bot (©www3.gobiernodecanarias.org)

Le Bee-Bot se décline dans une autre version, le Blue-Bot, une version avec coque transparente. Sa coque transparente fait ressortir les lumières bleues installées sur son circuit imprimé ainsi que les LED. Cela lui un aspect plus robotique. Néanmoins sa forme ainsi que les deux gros yeux et le sourire dessiné sur le robot, lui confèrent une allure de jouet pour enfants.

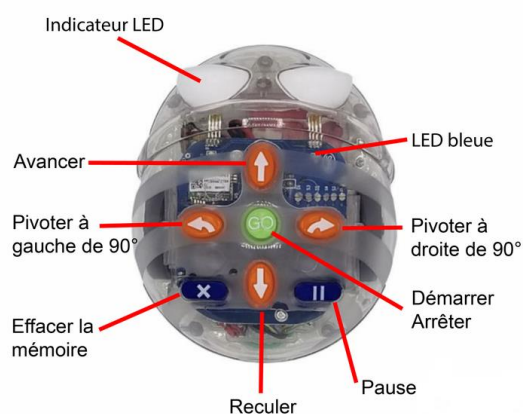


Schéma Blue-Bot (©eduge.ch)

Je vais maintenant détailler son fonctionnement avec ce schéma ci-contre. Pour programmer le robot il faut appuyer sur les touches correspondant à différentes instructions. À chaque nouvelle instruction, les indicateurs LED (les yeux) clignotent pour confirmer l'enregistrement de la commande. Les instructions de déplacements (avancer et reculer) déplacent le robot d'environ 10 centimètres. Chacune de ces commandes est répétable, l'élève peut appuyer plusieurs fois d'affilé sur la commande «Avancer» s'il veut faire avancer le robot d'une trentaine de centimètres. De plus,

comme indiqué sur le schéma, il est important de noter que les commandes pour diriger le robot latéralement (flèche vers la gauche, flèche vers la droite) ne font pas se mouvoir pas le robot. Le robot pivote dans la direction indiquée seulement. La mémoire du robot peut permet de programmer jusqu'à 40 commandes. Une fois les instructions rentrées, il faut appuyer sur le bouton vert «GO» pour que le

robot exécute le code (la chaîne d'instructions, de commandes rentrées auparavant). Le robot marque un temps d'arrêt d'environ 1 seconde entre chaque exécution d'instruction. Si l'on remarque lors de l'exécution que les commandes rentrées sont incorrectes, on alors peut arrêter le mouvement du robot en appuyant de nouveau le bouton «GO». Il est important de souligner qu'après l'exécution d'un programme d'instructions, le robot garde les instructions en mémoire. Chaque nouvelle instruction rentrée est alors placée à la fin du programme. Pour effacer un programme, parce qu'il est erroné par exemple, il faut appuyer sur le bouton bleu avec le symbole «X». Ce symbole efface totalement la mémoire du robot. Enfin le bouton bleu avec le symbole «| |» met en pause, pendant 1 seconde, le robot dans l'exécution des instructions.



Barre de programmation  
(©ca.robotshop.com/fr)

L'acronyme «Blue» renvoie au mot «Bluetooth». En effet, ce robot peut se programmer comme son prédécesseur le Bee-Bot mais aussi à travers l'utilisation d'une barre de commande. Pour coder, il faut placer des cartes, reprenant les dessins des commandes sur le dos du robot, dans les emplacements de la barre de commande. Puis envoyer le signal à partir de la barre de la commande pour implémenter l'algorithme dans le robot. Enfin, on démarre le robot en appuyant sur le bouton vert «GO».

## 6. Présentation de mon projet théorique

Ma mise en pratique est la réalisation de plusieurs séances pour introduire et poser les bases de l'algorithmique, à savoir les algorithmes et le langage algorithmique (dans le contexte de la maternelle), en vue d'une construction de la pensée informatique dans l'esprit de l'élève.

Ma mise en pratique prend la forme d'un projet. J'ai pu mener un projet lors d'un de mes stages et j'ai alors pu apprécier toutes les qualités de la pédagogie de projet. Également, l'enseignement de l'informatique, se prête bien à une mise en projet car il n'y a pas d'ambiguïté. Les objectifs et les critères de réussite sont clairs pour les élèves comme pour l'enseignant. De plus, j'ai orienté axerai mes enseignements à la manière de l'apprentissage par la pratique. Lors les séances de mon projet, j'énonçais les tâches demandées et je répondais aux différentes questions puis j'encadrais les élèves. Je soulignais les erreurs mais je ne donnais pas la réponse. Je demandais à l'élève de remarquer son erreur, de la comparer avec le reste de son travail et les travaux de ses camarades et de comprendre par lui-même. Le but était que l'élève soit acteur de son apprentissage.

Mon projet s'inscrit aussi dans une dynamique interdisciplinaire. Les compétences visées feront donc partie des différents domaines d'apprentissage de la maternelle. J'ai aussi décliné ces compétences

transversales dans une grille d'évaluation liée à la notion «LDECR» (Lire, Dire, Écrire, Calculer et Reasonner) que j'ai étudiée durant ma seconde année de Master Meef de 1<sup>er</sup> degré. Le but de cette dynamique est d'intégrer l'algorithmique dans les enseignements plus classiques de l'école. Grâce à cela les élèves ne devraient pas voir le projet comme un événement unique et isolé mais plutôt comme une nouvelle approche des tâches en cours et de leur niveau.

Le projet consiste à introduire l'algorithmique à travers des activités «débranchées». Puis d'introduire les robots à travers des jeux utilisant l'algorithmique. Enfin, la production finale est la réalisation d'une carte aux trésors abritant un trésor puis sa résolution en programmant les déplacements des Blue-Bots.

## 7. Description de la séquence

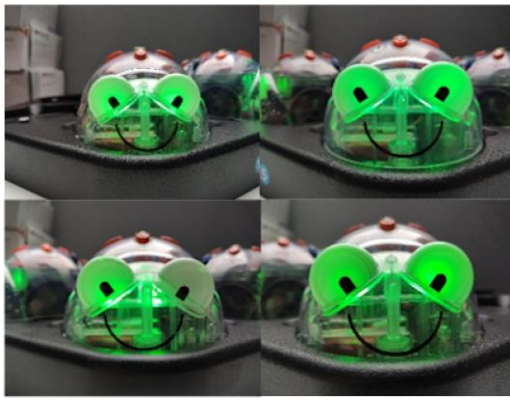
### 7.1 Description de l'environnement de stage

- Stage d'observation et de pratique accompagnée
- Cycle : 1
- Niveau de classe : GS
- Effectif : 23
- Durée : 3 semaines
- Organisation de la classe : par groupes de 4 à 6 élèves

### 7.2 Matériel

Sur conseil de mon tuteur de mémoire, que je remercie vivement, j'ai contacté l'atelier Canopé 78, des Yvelines. Le réseau Canopé est une initiative nationale et chaque académie a un ou plusieurs Ateliers. Ces ateliers sont destinés aux professionnels de l'enseignement et sont tournés vers le partage de compétences et la créativité. Ils mettent en place des formations et proposent aussi des ressources pédagogiques en ligne. J'ai pu présenter mon projet à Madame Jeanne Peronnet (membre de l'équipe numérique de l'atelier) qui a décidé de me prêter du matériel électronique pour réaliser mes séances. Je remercie également vivement Madame Jeanne Peronnet et l'atelier Canopé 78 de m'avoir prêté ce matériel ainsi que la directrice de l'école, Madame Laurianne Hamelin, qui s'est portée garante du prêt.





4 Robots Blue-Bots fournis avec une station de recharge et 4 cables usb pour une recharge individuelle en les branchant à un ordinateur.



Deux accessoires de robots permettant de maintenir un feutre ou un crayon devant le robot. Cela peut être utile pour laisser une trace des déplacements du robot sur un plan blanc ou une bâche en plastique transparent.



Des cartes plastifiées représentant différents pays. Les QR codes ne sont pas lisibles par le robot. Ils font partie de l'application téléphone liée aux Blue-Bots.



Des cartes plastifiées reprenant chaque commande du robot. Les cartes sont nombreuses, suffisantes pour réaliser une séance avec plusieurs élèves.

Des cartons plastifiés colorés d'une longueur correspondant aux déplacements des Blue-Bots. Chaque carton représente une unité de déplacement du robot. C'est la distance que parcourt le robot lors de l'exécution une instruction avancer ou reculer.

Et enfin deux tapis de jeux adaptés aux Blue-Bots. Un premier reprenant le jeu des serpents et des échelles avec des cases numérotées. Chaque case fait la taille d'une unité d'instruction de déplacement. Un second tapis représentant une carte du monde. Chaque pays est associé à une couleur et des éléments d'environnement local sont dessinés. On retrouve par exemple des sapins au Canada, un panda en Chine, des dauphins et des bateaux dans les océans, etc.



### 7.3 Objectifs

- Introduire les notions d'algorithme, d'instructions, de langage et de programme.
- Programmer des objets.
- Étudier des mouvements et déplacements simples.
- Coder des déplacements, des emplacements sur un « plan » connu ou une photographie d'un espace vécu (salle de classe, salle de jeux, cour de récréation...).
- Repérer sa droite et sa gauche.
- Utiliser les touches de direction (haut, bas, gauche, droite) pour déplacer un personnage dans un jeu éducatif.

## 7.4 Compétences et domaines concernés

Compétences des Domaines concernés
Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions
<p><b>Oral :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oser entrer en communication</li> </ul> <p><b>Écrit :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découvrir la fonction de l'écrit</li> <li>• Échanger et réfléchir avec les autres</li> <li>• Commencer à écrire tout seul</li> </ul>
Agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agir dans l'espace dans la durée et sur les objets</li> <li>• Adapter ses déplacements à des environnements ou contraintes variées</li> <li>• Collaborer et coopérer</li> </ul>
Agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des compositions plastiques, plane et en volume</li> </ul>
Acquérir les premiers outils mathématiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire le nombre pour exprimer les quantités</li> <li>• Stabiliser la connaissance des petits nombres</li> <li>• Explorer des suites organisées</li> </ul>
Explorer le monde
<p><b>Se repérer dans le temps et l'espace :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire l'expérience de l'espace</li> <li>• Représenter l'espace</li> </ul> <p><b>Explorer le monde du vivant, des objets, et de la matière :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser, fabriquer des objets</li> <li>• Utiliser des outils numériques (robots, tablettes)</li> </ul>
Hors domaine
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participer à la réalisation de projets communs, apprendre à coopérer, partager, s'entraider</li> <li>• Prendre des initiatives et des responsabilités au sein du groupe</li> <li>• Travailler à la décentralisation</li> <li>• Lecture de symboles liés à l'algorithmique et aux robots programmables</li> </ul>

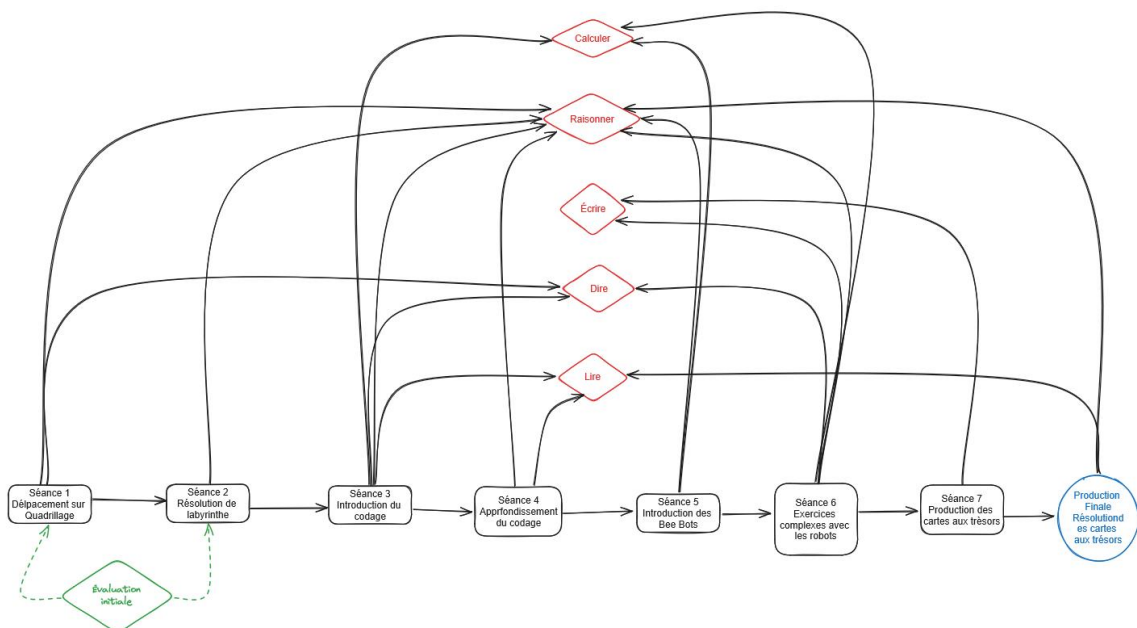
## 7.5 Grille d'évaluation relative aux «LDECR»

Exemple d'utilisation de la grille d'évaluation

INFORMATIONS SUR L'ÉLÈVE					
NOM & PRÉNOM	XY	CLASSE	GS		
CARACTÉRISTIQUES					
QUALITÉ DES COMPÉTENCES	NON ACQUIS	EN COURS D'ACQUISITION	ACQUIS	DÉPASSÉ	
<b>CHAMP LANGAGIER</b>					
LIRE	Symboles des instructions & commandes du robot			X	
LIRE	Lire les nombres en chiffres de 1 à 10			X	
DIRE	Noms des instructions & commandes du robot			X	
DIRE	Type de phrases		X		
DIRE	Temps des verbes		X		
DIRE	Mots de coordinations		X		
DIRE	Communication			X	
DIRE	Nom des déplacements dans l'espace			X	
ECRIRE	Écrire des symboles algorithmiques (flèches)			X	
ECRIRE	Commencer à écrire les nombres en chiffres jusqu'à 10		X		
<b>CHAMP MATHÉMATIQUE</b>					
CALCULER	Calculer ses déplacements dans l'espace		X		
RAISONNER	Résoudre un labyrinthe			X	

<b>RAISONNER</b>	<b>Comprendre les mouvements de bases (gauche, droite, avant, arrière)</b>			<b>X</b>	
<b>BILAN</b>					
<b>POINTS FORTS DE L'ÉLÈVE</b>			<b>POINTS FAIBLES DE L'ÉLÈVE À RETRAVAILLER</b>		
<p>L'élève est capable de lire et de nommer les symboles d'instructions et de commandes du robot, ainsi que les chiffres de 1 à 10. L'élève s'exprime de façon claire et commence à utiliser des mots de coordination pour communiquer. L'élève sait bien nommer les déplacements dans l'espace et comprend les mouvements de base. L'élève a très bien réussi l'exercice des labyrinthes.</p>			<p>L'élève est en cours d'apprentissage de la construction de phrases à l'aide de mots de coordination et de phrases plus complexes. L'élève commence à écrire les nombres en chiffres jusqu'à 10. L'élève a rencontré des difficultés pour réaliser les calculs relatifs à ses déplacements dans l'espace, cette notion demande à être retravaillée.</p>		
<b>COMMENTAIRES SUPPLÉMENTAIRES</b>					
<p>En général, l'élève a très bien participé aux exercices, s'est intéressé au sujet de l'algorithmique et a bien aimé le travail avec les outils numériques. L'élève a bien travaillé en groupe, mais il sait aussi se débrouiller seul pour réaliser la tâche de façon individuelle. L'élève fait de bons efforts pour communiquer distinctement ainsi que pour être capable d'écrire les chiffres jusqu'à 10.</p>					

## 7.6 Diagramme de liens entre les séances et «LDECR»



## 8. Analyse didactique à priori

### 8.1 Obstacles

- Aspects cognitifs des déplacements dans l'espace

La compréhension du déplacement d'ordre spatial (à gauche, à droite, devant, arrière). Il s'agit d'une question de point de vue. On parle de déplacements absolus quand les instructions font référence à l'environnement global (« va vers la porte, tourne-toi vers la fenêtre... ») ou au programmeur, qui perçoit donc l'environnement en fonction de sa propre position. Elles ne dépendent donc pas de l'orientation de la machine qui les reçoit. Nous sommes ici dans un langage allocentré. On parle de déplacements relatifs quand les instructions prennent en compte l'orientation de la machine. Ainsi, « pivote à droite » fait bien référence à la droite de la machine quel que soit son positionnement. Nous sommes dans le cas présent dans un langage autocentré.

Pour un enfant de maternelle, il est très compliqué de programmer en déplacements relatifs puisqu'il s'agit d'adopter le point de vue d'un autre, alors qu'il peut avoir déjà du mal à se représenter son propre point de vue (différencier sa propre droite de la gauche par exemple). C'est cependant une étape à franchir dans la structuration de l'espace.

- Les élèves n'ont jamais utilisé de robots de déplacements.
- Les élèves n'ont jamais travaillé l'algorithme.
- La salle de classe est trop petite pour réaliser l'atelier des robots. De plus, les robots sont un peu bruyants et la classe est adossée au dortoir des élèves de petite section.

### 8.2 Description des activités

- **Séance 1** ; Un quadrillage de 16 cases en papier est posé au sol. Je place des flèches au tableau et montre leur signification en termes de déplacement aux élèves. La séance se fait en coin regroupement et j'appelle un élève volontaire à se placer sur le quadrillage. Je lui désigne ensuite une flèche et indique le nom du déplacement et l'élève doit réaliser le déplacement correct. Ensuite, je laisse ma place à un élève qui doit alors diriger son camarade. Comme précisé précédemment la structuration de l'espace est encore en construction pour des enfants de cet âge. Or c'est un point clé de ma mise en œuvre. Il convient donc de travailler sur cette notion le plus tôt possible. Également, il est bon d'introduire les formes de flèches que certains élèves ne connaîtraient pas encore en les associant directement au déplacement.
- **Séance 2 (annexe 2)**; Résolution de labyrinthe de différentes formes et de difficultés croissantes. Le but est de partir des labyrinthes pour enfants traditionnels et qu'on pourrait considérer comme «organiques» pour arriver à des labyrinthes «carrés». Cela permet de préparer les élèves au support sur lequel nous allons principalement utiliser les robots.
- **Séance 3 (annexe 3)** ; Introduction à l'algorithmique par le codage à travers un jeu de table. Je me suis procuré des Playmobils et j'ai utilisé les Kaplas, présents dans la classe pour les élèves lors de temps libre, ainsi que les fiches plastifiées qui reprennent les commandes des Blue-Bot. Chaque fiche représente une flèche et correspond à une position du Kapla. Je présente le

matériel aux les élèves et j'insiste sur cette relation en faisant intervenir les élèves. Je pense à la différence entre la fiche présentant la flèche vers le haut et la fiche présentant flèche vers le bas, le Kapla reste dans la même position mais le déplacement du Playmobil est différent, donc ces derniers sont indispensables à l'activité. Ils jouent aussi un rôle important pour commencer à travailler la décentralisation, nécessaire à l'utilisation des robots et aussi présente en algorithmique (on code un programme pour que la machine l'exécute, on le code donc du point de vue de la machine et non du nôtre). Je place des fiches devant les élèves en soulignant le sens de lecture de gauche à droite. Les élèves doivent lire les flèches, et réaliser l'algorithme complet avec les Kaplas. Ensuite, je vérifie la construction avec l'élève. L'élève place le Playmobil sur le départ du chemin de Kaplas puis avance en fonction des flèches. C'est alors facile de remarquer, de localiser et de comprendre l'erreur s'il y en a une. Enfin, je demande la tâche inverse. Un élève fait un parcours de Kaplas, 10 Kaplas maximum, et un autre élève doit reproduire l'algorithme en choisissant les fiches fléchées correspondantes et en les plaçant dans le bon ordre.

- **Séance 4** ; Suite du codage. Approfondissement de la notion de codage. Résolution de labyrinthes en écrivant un algorithme. Puis en résolvant le labyrinthe au feutre et en utilisant les inscriptions précédemment inscrites.
- **Séance 5 (annexe 4)** ; Découverte des robots programmables et jeux autour des robots programmables. Je présente les Blue-Bots en faisant le lien avec les fiches flèches utilisées lors de l'atelier précédent. Encore une fois, je fais participer activement les élèves lors de cette présentation. J'en profite pour présenter les autres commandes. Avant de les laisser prendre les robots, j'énumère les règles de sécurité pour eux et pour le matériel, comme le fait de ne pas essayer de mettre le robot dans sa bouche, ni de le lécher ou de le mordre (il faut garder à l'esprit que cela reste des enfants de maternelle). Ensuite je laisse les élèves jouer avec les Blue-Bots sur les deux tapis et je les encadre, je leur demande quelle direction va prendre leur robot et je les aide lorsqu'ils ont du mal à utiliser le robot. Puis je mets en place un jeu, j'utilise le tapis de la carte du monde et je leur demande de placer leur robot sur un point de repère précis puis on recommence en variant les repères. Une fois que je suis satisfait de leur niveau, je les invite à jouer au jeu du serpent et des échelles sur l'autre tapis. Comme c'est la première fois qu'ils utilisent les robots, j'ai décidé d'évincer la règle principale du jeu. Les élèves doivent uniquement déplacer les robots sur les cases en suivant les numéros et le sens du jeu. Les élèves jettent un dé en mousse chacun son tour pour déterminer du nombre de cases sur lesquelles les robots avancent.
- **Séance 6** ; Résolutions de problèmes en utilisant les robots.
  - Problème 1 : Réussir à atteindre l'arrivée en programmant le robot une seule fois.
  - Problème 2 : Analyser un labyrinthe, identifier les instructions nécessaires, les écrire puis les programmer. Le robot doit se déplacer du point de départ jusqu'à l'arrivée en une seule fois.
- **Séance 7** ; Création des cartes aux trésors. Chaque groupe de 5 élèves dessine une carte au trésor et y cache un trésor artificiel. Ensuite ils placent un point départ et remplissent un texte à trous pour indiquer la position du trésor. Par exemple pour la première étape, «Étape n°1 : ...», le groupe veut indiquer que la première étape est de déplacer le robot de deux unités vers le bas alors les élèves écrivent «2 ↓». On obtient «Étape n°1 : 2 ↓». Les étapes sont écrites et numérotées de haut en bas.
- **Séance 8** ; Résolutions des cartes aux trésors. Chaque groupe dispose de la carte au trésor et du texte d'un autre groupe et doit trouver le trésor caché sur la carte. Les élèves doivent lire les algorithmes, programmer le Blue-Bot en fonction et réussir à atteindre le trésor.

## 8.3 Variables didactiques

- Difficultés des différents problèmes posés : Je pense à la taille des labyrinthes utilisés comme support de travail. Je pense aussi à la complexité en nombre de cases et d'instructions différentes nécessaires à la résolution des problèmes algorithmiques, en activités «débranchées» mais aussi avec les robots.
- Le matériel :
  - Les marottes peuvent être remplacées par des playmobils, des legos, etc...,
  - Les Blue-Bots peuvent être remplacés par d'autres robots similaires.
- Utilisation de supports visuels : Les supports visuels, tels que des images, des schémas, et des vidéos, peuvent aider les enfants à comprendre les concepts abstraits du codage.
- Thématique de motivation modulable : Relier l'algorithmique à un thème plus proche des élèves et qui s'insère dans un projet interdisciplinaire pour donner du sens aux enseignements du point de vue de l'élève. Par exemple le thème des JO ou une histoire comme les trois petits cochons.
- Modalités de travail : Selon le niveau de la classe, des séances peuvent être adaptées pour les réaliser en classe entière.

## 9. Retour à postériori

### 9.1 Objectifs validés

- Validation des prérequis.
- Découverte et compréhension de l'algorithmique.
- Familiarisation avec des outils numériques.
- Décentralisation du point de vue des élèves (validée, mais dans le sens que les élèves ont plutôt fait une découverte de cette notion, qui est à retravailler pour la majorité).

### 9.2 Connaissances acquises

- Lecture et la compréhension de différents symboles de codage (flèches, commandes flèches).
- Échanger et réfléchir avec les autres, pouvoir dire un code à l'oral.
- Découvrir la fonction de l'écrit, communiquer à travers les symboles et laisser une trace (un code) compréhensible pour ses camarades.
- Lire le code d'un camarade.
- Explorer des suites organisées, apprendre à coder seul.
- Repérer un rang ou une position dans une file ou sur une piste.
- Faire le lien entre le rang dans une liste d'un événement et le nombre d'éléments qui le compose : relation entre ordinaux et cardinaux.



### 9.3 Points de blocage

- En maternelle, les élèves ne sont pas encore très à l'aise à l'oral, (une enfant a préféré répondre par signe analogique avec ses doigts plutôt que par la parole).
- Pour un enfant de 3ans, il est très compliqué de programmer en déplacements relatifs puisqu'il s'agit d'adopter le point de vue d'un autre, et donc de se décentrer.
- On ne peut passer à la séance suivante sans la compréhension par l'enfant des objectifs d'apprentissage de la séance en cours.
- Intégration dans le contexte quotidien : Les enseignants peuvent incorporer des éléments de codage dans les activités quotidiennes, comme la résolution de problèmes, les jeux de rôle, et les activités artistiques.

### 9.4 Retour réflexif sur les séances mises en place

**Remarque générale :** Le retour vise principalement la cohérence des activités dans le déroulement du projet. Je ne citerais pas des éléments qui sont généraux aux séances de maternelle. Je pense notamment au jeu du serpent et des échelles durant lesquels les élèves avaient du mal à attendre leur tour voire ne voulaient pas attendre du tout ; ou au fait qu'ils ne voulaient pas partager les Blue-Bots, etc. Je ne pense pas que ces freins à l'enseignement soit spécifiques à l'introduction de l'algorithmique en maternelle via des robots de déplacements.

Autre remarque, j'ai tenu à faire participer activement tous les élèves de la classe lors de mes séances. Cela me semblait important car le but de mon projet est de présenter l'algorithmique à l'école quel que soit le niveau social, intellectuel ou d'handicap de l'élève. En contrepartie je n'ai pas pu faire toutes les séances que j'avais prévues mais cela m'a permis de recueillir plus d'impressions et de pouvoir améliorer mes séances au jour le jour.

(J'ai joint des images des mises en application des séances à mes fiches séances)

#### **Séance 1, Déplacement sur quadrillage :**

- Tout d'abord les élèves de maternelle ne maîtrisent pas la compréhension du lexique de déplacement dans l'espace : droite/ gauche, ce qui est normal car les élèves de maternelle sont en plein apprentissage des déplacements latéraux, de la connaissance de leur droite et de leur gauche, mais ils comprennent (langage en réception) "avance/recule" car ils en effectuent le bon déplacement.
- Les élèves ont réussi à formuler un ordre de déplacement : verbe à l'impératif (avance/recule) + nombre de cases mais le vocabulaire "à droite/à gauche" doit être travaillé en correspondance avec l'action de déplacement. Les élèves disaient «par ici, par là-bas, non pas là, etc.» pour désigner la «gauche» et la «droite». À noter que certains élèves avaient néanmoins déjà acquis ces notions et que d'autres ont pu les comprendre. Cela reste évidemment un point d'enseignement à travailler.
- Les élèves maîtrisent bien la connaissance du concept ordinal du nombre car ils se déplacent du bon nombre de cases.
- Les élèves arrivent à calculer le nombre de cases restantes pour se déplacer sur le quadrillage sans sortir du cadre.

**Séance 2, Séance du labyrinthe :** La plupart des élèves connaissaient déjà le concept de labyrinthe et ils ont très bien réussi à le résoudre. J'ai cependant été surpris car beaucoup d'élèves ont eu des difficultés à voir les murs des labyrinthes. Difficulté rendue évidente par le fait qu'ils débordent lorsqu'ils doivent tracer un trait droit entre deux murs. Pour pallier à ce problème, il a suffi de fournir des labyrinthes ayant des murs plus épais et/ou colorés. Les élèves ont aussi pu adopter différentes méthodes au cours de la séance. Cela me conforte dans l'idée que cette séance est un prérequis indispensable pour le bon déroulement de mon projet.

**Séance 3, Introduction au codage :** Le niveau de compréhension de la notion d'algorithmique varie beaucoup en fonction de l'élève. Avec certains j'ai pu faire des exercices avancés tandis qu'avec d'autres j'ai dû me concentrer sur les bases. Néanmoins tous les élèves ont compris le principe d'un algorithme ainsi que le sens des fiches de codage et ont réussi à reproduire un algorithme avec les Kaplas. Cela m'a personnellement encouragé à continuer le projet. De plus, lors de la séance suivante (les robots) j'ai remarqué que les élèves avaient très bien retenu la signification des fiches de codages et leur utilisation (l'algorithmique) ce qui m'a permis de gagner beaucoup de temps lors de la présentation des robots. Je pense donc que cette séance a sa place dans ma séquence. D'autant plus, qu'il est toujours préférable de partir du méso-espace de l'élève pour introduire une nouvelle notion, dans mon cas je suis parti des Playmobils et des Kaplas, des objets 3D du quotidien des élèves, pour ensuite travailler avec les robots programmables Blue-Bots, des objets qu'ils n'avaient jamais vu ou dont la représentation la plus proche serait celle d'un jouet vu en magasin de jouets.

Suite à l'étonnante et favorable performance des élèves lors de la séance 3, et après discussion avec mon enseignante MAT, j'ai conclu qu'il n'y avait pas lieu de refaire une séance sur cette même activité.

### **Séance 5, découverte des robots :**

- Les élèves ont très bien compris l'utilisation des robots. Ils comprenaient très bien le sens des flèches mais il y a eu plus de difficultés sur le sens du bouton "X". En effet, le fait que le robot garde en mémoire les instructions a été complexe à comprendre pour beaucoup d'élèves. Mais nous avons réussi à surmonter cette difficulté avec quelques astuces, comme le fait d'appuyer dessus dès que le robot a terminé son algorithme de mouvement. Le but était de faire rentrer cette action dans une sorte de routine pour aider les élèves à utiliser les robots lors de cette séance de découverte.
- **Les élèves voient cela comme un jeu** (il rentre en effet dans la catégorie des jeux à règles selon la définition de Piaget) et non pas comme une activité disciplinaire. Cela peut sembler être un point négatif et un frein aux apprentissages. Mais dans le contexte de la maternelle c'est plutôt un avantage. La plupart des apprentissages se font aux travers d'histoires ou de jeux. On peut donc facilement intégrer les robots à une séance ressemblant déjà à un jeu. D'ailleurs « Le jeu, c'est le travail de l'enfant » déclarait Pauline Kergomard, une des premières inspectrices de l'école maternelle. 1838 – 1925
- Les élèves se sont beaucoup amusés lors de ces séances et étaient toujours volontaires pour faire une séance avec les robots, plusieurs élèves me répétaient, «quand est-ce qu'on rejoue avec les robots?». Savoir que les élèves étaient motivés à utiliser les robots m'a motivé à faire d'autres séances utilisant les robots.
- Un point premier point négatif notable à l'utilisation des robots est le caractère fragile de ces derniers. En effet, au vu du prix des robots et du fait qu'ils n'aient pas de protection apparentes comme des bandes en mousse pour amortir les chocs par exemple, l'enseignant doit veiller à ce que les élèves utilisent les robots correctement tout en évitant de les materner car le but est que les élèves puissent les utiliser en autonomie. Cela rend parfois les séances difficiles à gérer

voire stressantes (Je me souviens d'un élève qui jouait à l'avion avec un robot ou d'élèves qui voulaient le faire glisser dans un petit toboggan présent dans la salle).

- Un second point négatif est que les robots n'affichent pas le programme qu'ils contiennent. Il n'y a aucun moyen de savoir ce que va faire le robot une fois lancé à moins d'être celui qui l'a programmé. De plus, lorsque les élèves multiplient les instructions, ils ont tendance à se perdre et à ne plus savoir où ils en sont. Il faut alors effacer la mémoire et tout recommencer.

**Séance 6, résolution de problèmes en utilisant les robots programmables :** Cette séance s'est déroulée lors du stage suivant, soit 1 mois après les précédentes séances. J'étais alors satisfait de mon projet mais je n'étais pas totalement confiant. Je savais que j'avais réussi à présenter et enseigner un minimum l'algorithmique à des élèves de maternelle, je savais que les élèves avaient bien compris les bases, les algorithmes et le langage, mais qu'ils ne faisaient pas de lien logique entre ces bases de la pensée informatique. J'ai saisi l'opportunité de de mettre en place cet approfondissement malgré le manque de temps ou d'organisation.

J'ai encadré les élèves par groupes de deux parce que plus qu'une recherche d'enseignement de l'algorithmique, je voulais surtout attester de leur niveau après 1 mois sans avoir travaillé la notion. Donc j'ai d'abord refait le jeu des serpents et des échelles mais cette fois en ajoutant les règles du jeu. J'ai été agréablement surpris de constater que les élèves n'avaient ni oublié les commandes des robots ni l'algorithmique et que le jeu s'est très bien déroulé.

Ensuite, j'ai demandé à un élève de faire un parcours avec les briques en plastiques qu'on appellera «constructeur». Le second élève, le «programmeur», devait se retourner et ne pas regarder la construction du parcours. L'élève constructeur décidait de point de départ et plaçait un bloc vert à l'arrivée. On considère que le robot a réussi le parcours s'il touche le bloc vert. Une fois la construction finie, le programmeur se retournait et analysait le parcours. Il devait écrire son algorithme sur une ardoise et rentrer les instructions sur le Blue-Bots. Évidemment, le robot devait partir du point de départ et rejoindre l'arrivée en une seule fois. Il n'était pas question de faire plusieurs programmes différents à additionner pour atteindre l'arrivée. Par exemple, lors de la séance de découverte des robots, j'ai vu un élève qui, pour avancer le robot de 5 unités, a d'abord programmé un déplacement en avant puis à lancer le robot. Une fois que le robot avait avancé d'1 unité, il l'a reprogrammé en ajoutant seconde instruction de déplacement vers l'avant. Donc le robot a avancé de 2 unités, pour un total de 3. Enfin l'élève à relancer le robot pour atteindre la distance voulue de 5 unités. Dans mon cas, je veux donc que les élèves prévoient chaque déplacement à l'avance et qu'ils ne touchent plus au robot une fois ce dernier démarré. Les élèves ont adoré l'idée de se confronter intellectuellement et étaient très motivés. Que ce soit le constructeur qui voulait toujours faire des parcours plus alambiqués les uns que les autres ou que ce soit le programmeur du robot qui voulait faire le parcours et atteindre l'arrivée du premier coup.

J'ai filmé la résolution d'un parcours en «U» qui, malgré son apparence simple, reste challengeant pour des élèves de maternelle.

Lien vidéo de la résolution de labyrinthe en «U» : <https://www.youtube.com/shorts/1vVGLsUuny4>



Également, voici un exemple de parcours que les élèves n'ont pas réussi à résoudre facilement. La quantité d'instructions est compliquée à interpréter pour les élèves et ils se trompent souvent d'une ou deux unités de pas. Ils ont pu comprendre par la pratique l'intérêt d'écrire l'algorithme sur l'ardoise.

## 10. Limites de ma mise en pratique

Mon projet s'est bien déroulé dans l'ensemble. Néanmoins j'ai quelques recommandations ou avertissement à signaler ;

Premièrement, je pense qu'une formation à l'algorithmique est nécessaire pour pouvoir délivrer son enseignement. Je ne pense pas qu'il y ait nécessairement besoin de beaucoup de connaissances mathématiques, celles pour passer le concours sont suffisantes. Néanmoins, une formation uniquement sur l'algorithmique est indispensable. En effet, il faut très bien connaître le sujet pour l'expliquer aux élèves avec leurs propres mots mais aussi et surtout pour comprendre les éléments de réponses que donnent les élèves, pour déceler s'ils arrivent à faire les liens entre les différentes notions.

Deuxièmement, j'ai constaté, qu'en maternelle en tout cas, il est serait contreproductif de laisser les élèves seuls lors d'une activité avec les robots de déplacements. Le matériel est trop similaire à un jouet pour que les élèves de maternelle arrivent à garder assez de discipline pour réaliser la tâche demandée sans l'encadrement d'un enseignant. Durant mon stage j'ai pu encadrer le groupe utilisant les robots à chaque occasion dans une salle adjointe car l'enseignante MAT s'occupait d'un autre groupe et restait dans la classe. En effet, je faisais les activités avec les robots dans une salle conjointe à la salle de classe ou de la salle de motricité, car la salle de classe était trop petite pour réaliser convenablement les séances. Donc si notre situation est celle d'un enseignant seul devant gérer une classe de 20 à 30 élèves, la mise en place se complique grandement. On pourrait déléguer ces séances à une AESH, mais comme je l'ai précisé précédemment, je pense qu'une formation est nécessaire. Il faudrait alors former l'AESH ce qui complexifie encore plus les choses.

Troisièmement, les robots de déplacements achatables dans le commerce sont très onéreux. Je pense qu'il serait bon de traduire l'introduction de l'algorithmique avec des robots de déplacements par un projet inter-classe ou encore un projet d'école.

## 11. Pistes d'amélioration

- La mise en pratique des séances 1 et 6 auraient pu être plus approfondie.

Tout d'abord le plan de la séance 1 que je voulais mettre en place au début du projet est différent de celui que j'ai pu mettre en place. La séance aurait dû se passer en motricité. J'avais prévu que les élèves sauteraient à travers des cerceaux en suivant un itinéraire précis (uniquement les cerceaux rouges par exemple). Les cerceaux auraient été disposés de façon à représenter des formes distinctives comme une ligne ou un angle droit. Il y aurait aussi eu des patterns répétitifs (un cerceau rouge puis un cerceau bleu, une alternance rouge-bleu à chaque pas). J'aurais continué la séance en introduisant le jeu de «l'enfant-robot». Comme précisé

précédemment la structuration de l'espace est encore en construction pour des enfants aussi jeunes. Or c'est un point clé de ma mise en œuvre. Je pensais donc que cette séance permettrait de travailler sur cette notion le plus tôt possible. Néanmoins mon enseignante MAT a refusé. Elle m'a indiqué que les élèves ne connaissaient ni leur «gauche» et ni leur «droite» et donc que la séance était impossible à faire. Au final je trouve que la séance réalisée est plutôt similaire à l'idée que j'avais du jeu de «l'enfant-robot». Cependant, je trouve dommageable de ne pas avoir pu profiter de la salle de motricité pour travailler la notion d'espace.

Je devais rendre le matériel avant de mettre en place la séance 6. Cependant l'équipe numérique de Canopé et moi, avons décalé la date de rendu du matériel (des Blue-Bots) de quelques jours faute de trouver une date disponible auparavant. J'ai profité de deux jours supplémentaires durant lesquels j'ai pu mettre en place l'esquisse de la séance 6 que j'avais en tête. Je n'ai pu faire cette séance qu'avec quelques élèves seulement.

- Je pense qu'il serait intéressant d'augmenter le volume de séances en dehors de ce projet. Ce projet représente une bonne introduction mais je suis convaincu qu'il serait intéressant de continuer pendant une ou plusieurs périodes d'utiliser les robots programmables et l'algorithmique pour des usages algorithmiques dans des domaines d'apprentissages «officiels» comme la motricité ou l'art plastique que j'ai cité lors des activités «débranchées». L'idéal serait de réussir à l'inclure comme un outil dans la classe, comme une règle par exemple pour qu'il se fasse une place dans l'esprit des élèves. Un outil qui fera toujours ce qu'on attend de lui, qu'importe le contexte. Je pense que cela serait un bon de départ pour commencer à construire la pensée informatique.
- Utiliser Scratch Jr pour faire le lien entre la programmation des robots de déplacement la programmation sur clavier. Je n'ai pas eu l'occasion de le faire car l'école de mon stage n'était pas équipée pour, mais Scratch Jr faisait partie de la première version de mon projet. Je pense qu'il est très bénéfique de travailler avec les robots et avec Scratch Jr. L'utilisation de l'ordinateur en parallèle avec les robots permet de constater la différence entre les plans 2D et 3D en temps réel et d'apprécier les changements de point de vue.

## 12. Conclusion

Au vu du retour des différentes séances de mon projet d'initiation à l'algorithmique avec les robots de déplacements, je peux confirmer que les élèves ont acquis les bases de l'algorithmique. Donc je peux affirmer que mon projet à l'échelle de l'introduction à l'algorithmique en vue du développement d'une pensée informatique est une réussite. Je tiens également à souligner que les activités «débranchées» ou utilisant les robots de déplacement fonctionnent extrêmement bien en maternelle. Alors que l'attention des élèves plus âgés est souvent plus portée sur les ordinateurs. Les élèves de maternelle sont donc plus propices à ce genre d'activités. J'encourage donc tous les enseignants, et plus particulièrement ceux du 1<sup>er</sup> degré à initier leurs élèves à l'algorithmique en utilisant des robots de déplacements.

# Bibliographie

Papert, S. (1980). *Mindstorms : Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed). Basic Books.  
[https://worrydream.com/refs/Papert\\_1980\\_-\\_Mindstorms,\\_1st\\_ed.pdf](https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf)

Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit : Ordinateurs et apprentissage*.  
<https://eduq.info/xmlui/handle/11515/13235>

*Revue trimestrielle d'éducation comparée* (Paris, UNESCO : Bureau international d'éducation), vol. XXIII, n° 1-2, mars-juin 1993, p. 277-93.  
<https://www.icem-pedagogie-freinet.org/book/export/html/29206>

Eric Greff (1996). Thèse de doctorat ; *Le "jeu de l'enfant-robot" : une démarche et une réflexion en vue du développement de la pensée algorithmique chez les très jeunes enfants*.  
<https://theses.hal.science/tel-02343028/document>

Eric Greff (2016). *Le robot Blue-Bot et le renouveau de la robotique pédagogique* dans «La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation» - no75.

Tchounikine, P. (2016). *Initier les élèves à la pensée informatique et à la programmation avec Scratch*. Académie de Dijon – Mathématiques.  
<http://mathematiques.ac-dijon.fr/IMG/pdf/penseeinformatiqueecole.pdf>

Emmanuelle Rozier(2010). *John Dewey, une pédagogie de l'expérience* dans La lettre de l'enfance et de l'adolescence.  
<https://www.cairn.info/revue-lettre-de-l-enfance-et-de-l-adolescence-2010-2-page-23.htm?contenu=article>

Emmanuelle Rozier(2015). *John Dewey, un philosophe à Chicago* du podcast «La suite dans les idées» de Radiofrance.  
<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-suite-dans-les-idees/john-dewey-un-philosophe-a-chicago-1862475>

Meirieu, P. (1985). *L'école, mode d'emploi. Des méthodes actives à la pédagogie différenciée*. Issy-les-Moulineaux : ESF.

Laure Endrizzi (2006). *Les bibliothèques scolaires vues d'ailleurs, à travers les études d'impact et le modèle des bibliothèques mixtes*. Communication dans un congrès. Université d'été DGESCO / IGEN "De l'information à la connaissance", Aug 2006, Poitiers, France. pp.77-90  
<https://edutice.hal.science/edutice-00192961>

Michel Spach (2017). Thèse de doctorat ; *Activités robotiques à l'école primaire et apprentissage de concepts informatiques : quelle place du scénario pédagogique ? Les limites du co-apprentissage*.  
<https://theses.fr/2017USPCB198>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.  
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Académie des sciences. (2013). Rapport sur la formation des professeurs à l'enseignement des sciences.  
<https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis131107.pdf>

Shuchi Grover & Roy Pea (2013). *Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field*.  
([https://www.researchgate.net/publication/258134754 Computational Thinking in K-12 A Review of the State of the Field](https://www.researchgate.net/publication/258134754_Computational_Thinking_in_K-12_A_Review_of_the_State_of_the_Field))

Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange. (2016). *L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique*. *Revue française de pédagogie*, 195(2), 51-62.  
<https://www.cairn.info/revue-francaise-de-pedagogie-2016-2-page-51.htm>

Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange. *L'éducation à l'informatique à l'école primaire*. *Bulletin de la société informatique de France*, numéro 9, novembre 2016, pp. 73-79  
<https://1024.societe-informatique-de-france.fr/2016/11/1024-no9-Baron-Drot-Delange.pdf>

SIF (2016) *Enseigner l'informatique de la maternelle à la terminale*. *Bulletin de la société informatique de France – numéro 9, novembre 2016* p25-33  
<https://1024.societe-informatique-de-france.fr/2016/11/1024-no9-enseigner-informatique.pdf>

Elie Allouche (2022). *Un point sur la pensée informatique (2022) : enjeux de recherche et d'éducation, définitions et repères*.  
<https://edunumrech.hypotheses.org/3980>

Émilie Launay (2019). *Initiation à l'algorithmique au cycle 1 avec des robots de déplacement*.  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02570864>

Nathanael Crauet (2016). *Initiation à la programmation informatique à l'école maternelle avec Scratch Junior dès la moyenne section*.  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01367166>

Allocution prononcée par M. François Mitterrand, président de la république française, au colloque "informatique et enseignement" paris, mardi 22 novembre 1983.  
<https://www.mitterrand.org/francois-mitterrand-et-l-informatique-a-l-ecole.html>

MEN (Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse). TICE. <https://www.tice-education.fr/tous-les-articles-et-ressources/articles-informatiques/719-les-tices-cest-quoi>

MEN. Le numérique à l'école.  
<https://www.education.gouv.fr/l-utilisation-du-numerique-l-ecole-12074>

MEN. Socle commun de connaissances de compétences et de culture 2015  
<https://www.education.gouv.fr/bo/15/Hebdo17/MENE1506516D.htm>

MEN. Socle commun de connaissances de compétences et de culture 2015 modifié par Décret n°2019-824 du 2 août 2019 – art.2  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000038895266](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038895266)

MEN. BO cycle 1 2015  
[https://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN\\_SPE\\_2/84/6/2015\\_BO\\_SPE\\_2\\_404846.pdf](https://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf)

MEN. BO cycle 1 2021  
[https://cache.media.education.gouv.fr/file/25/86/5/ensel550\\_annexe\\_1413865.pdf](https://cache.media.education.gouv.fr/file/25/86/5/ensel550_annexe_1413865.pdf)

MEN. BO cycle 1 2023

[https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/Bulletin\\_officiel\\_MENJS\\_2023\\_07\\_27\\_BO30-1690445195.pdf](https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/Bulletin_officiel_MENJS_2023_07_27_BO30-1690445195.pdf)

MEN. Le numérique éducatif : un portrait européen

<https://www.education.gouv.fr/le-numerique-educatif-un-portrait-europeen-10745>

INSEE. (2019). Équipements et usages dans les établissements scolaires.

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4238598?sommaire=4238635>

L'informatique en France. *Wikipedia*.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_de\\_l%27enseignement\\_de\\_l%27informatique\\_en\\_France](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_l%27enseignement_de_l%27informatique_en_France)

L'informatique à l'école. *EduTech Wiki*

[https://edutechwiki.unige.ch/fr/Enseignement\\_de\\_l%27informatique\\_%C3%A0\\_l%27%C3%A9cole](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Enseignement_de_l%27informatique_%C3%A0_l%27%C3%A9cole)

Pensée computationnelle. *Wikipedia*.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Pens%C3%A9e\\_computationnelle#cite\\_note-7](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pens%C3%A9e_computationnelle#cite_note-7)

Pensée computationnelle. *EduTech Wiki*

[http://edutechwiki.unige.ch/fr/Pens%C3%A9e\\_computationnelle](http://edutechwiki.unige.ch/fr/Pens%C3%A9e_computationnelle)

L'algorithmique. *Wikipedia*.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithmique>

Définition d'algorithmique. CNRS de Lyon,

<https://perso.liris.cnrs.fr/pierre-antoine.champin/enseignement/algo/cours/algo/intro.html>



# Annexes

## Annexe 1 : Fiche séquence du projet

Titre de la séquence ; Introduction à l'algorithmique via des robots de déplacements

Niveaux de classe recommandés : GS

Durée de la séquence : 8 séances

Domaines disciplinaires travaillés pendant la séquence :

- Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions
- Agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques
- Acquérir les premiers outils mathématiques
- Explorer le monde

Objectifs généraux de la séquence :

- Approfondir les notions liées aux Lire, Dire, Écrire, Mesurer, Calculer et Reasonner
- Approfondir les notions d'algorithme, d'instructions et de programme
- Programmer des objets
- Étudier des mouvements et déplacements simples
- Coder des déplacements, des emplacements sur un « plan » connu ou une photographie d'un espace vécu (salle de classe, salle de jeux, cour de récréation...).
- Repérer sa droite et sa gauche.
- Utiliser les touches de direction (haut, bas, gauche, droite) pour déplacer un personnage dans un jeu éducatif.

Matériel général : Figurines, kaplas, fiches de codage, robots programmables, tapis de jeu, feuilles en papier, bâches en plastique.

Présentation succincte de la séquence :

- Acquisition des pré requis (Compréhension des consignes (gauche, droite, avant, arrière), du fonctionnement d'un quadrillage et d'un labyrinthe).
- Introduction à l'algorithmique et au langage de codage
- Introduction aux robots programmable
- Réalisation et résolution de cartes aux trésors

## Annexe 2 : Fiche séance du Labyrinthe.

### *Séance du Labyrinthe*

Classe : GS  
minutes

Matière : Mathématiques

Durée : 20

Domaine :

- Acquérir les premiers outils mathématiques
- Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions (Écrit)

Objectif : Apprendre à résoudre un labyrinthe

Matériel : Des feuilles de labyrinthe plastifiées et des feutres.

Phases de la séance	Déroulement	Organisation
Présentation de l'activité (5 minutes)	Présentation d'un labyrinthe simple et résolution avec les élèves du groupe.  Faire participer tous les élèves.  Proposer différentes méthodes possible ; <ul style="list-style-type: none"><li>● Partir de l'entrée vers la sortie</li><li>● Partir de la sortie vers l'entrée</li><li>● Noter les impasses pour prendre des chemins différents</li></ul>	Groupe de 6
Atelier accompagné (15 minutes)	Proposer des labyrinthes simples	Groupe de 6



Puis des plus compliqués



Chaque élève doit réussir 5 labyrinthes différents.

L'enseignant corrige chaque labyrinthe réalisé.

Si un élève a du mal ;

	<ul style="list-style-type: none"><li>● Lui fournir des pistes de résolutions</li><li>● Proposer à un de ses camarade de l'aider</li><li>● Lui donner un labyrinthe plus simple pour vérifier que la notion de labyrinthe est comprise avant de lui redonner le labyrinthe difficile.</li></ul>	
--	---	--

# Annexe 3 : Fiche séance de l'introduction au codage et à l'algorithmique.

## Séance de Codage

Classe : GS  
minutes

Matière : Mathématiques

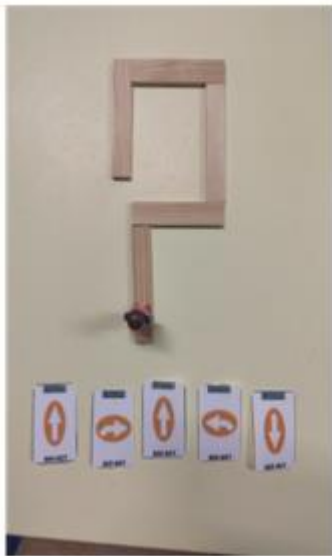
Durée : 20

### Domaines :

- Acquérir les premiers outils mathématiques
- Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions (Oral & Écrit)

Objectifs : Apprendre les bases de l'algorithmique & apprendre les bases du langage de codage.

Matériel : Des playmobils, des kaplas et des fiches de codages

Phases de la séance	Déroulement	Organisation
Présentation de l'activité (5-10 minutes)	<p>Présentation du matériel.</p>  <p>Chaque élève prend un playmobil. Les élèves voudront jouer avec les playmobils. -&gt; Il faut leur</p>	Groupe de 4 minimum (l'idéal est d'avoir un groupe pair)

	<p>laisser 1 à 2 minutes pour faire un temps de jeu avec les playmobils et qu'ils soient concentrés ensuite pour l'explication de l'activité.</p> <p>L'enseignant présente les fiches de codage aux élèves, une par une.</p> <p>Il demande à un premier élève ce que fait la première fiche de codage, puis au second ce que fait la seconde, etc...</p> <p>Pour chaque fiche, l'enseignant prend un kapla et le pose dans le sens de la flèche avec le consort des élèves. L'enseignant déplace le playmobil sur le kapla dans le sens de la flèche pour inciter les élèves à prendre le point de vue de la figurine par rapport à la flèche de la fiche de codage.</p> <p>Le but est de poser des mots communs (gauche, droite, avancer, reculer) sur les fiches, de poser un sens commun de lecture des instructions (gauche à droite) et que les élèves comprennent leurs significations.</p>	
<p>Mise en pratique (5 minutes)</p>	<p>L'enseignant distribue 3 fiches à chaque élève dans un ordre précis.</p> <p>Les élèves doivent réaliser le chemin.</p> <p>L'enseignant vérifie ensuite avec l'élève en utilisant le playmobil.</p> <p>L'enseignant augmente la difficulté en proposant 4 puis 5 fiches.</p> <p>Aide :</p>	<p>Individuel</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Placer les fiches de codage à côté, en dessous ou au-dessus, du kapla correspondant.</li> <li>● Utiliser le playmobil pour vérifier que chaque étape du chemin correspond à une itération de l'algorithme des fiches de codage.</li> </ul>	
Travail d'équipe (5 minutes)	<p>Même exercice qu'auparavant mais l'enseignant distribue 8 cartes cette fois.</p> <p>Aide : Les élèves se partagent le travail puis le mettent en commun un fois qu'ils ont fini leur partie.</p>	Binôme
Analyse (5 minutes)	<p>Chaque élève du binôme réalise le chemin qu'il souhaite avec les kaplas.</p> <p>Pendant ce temps, l'enseignant dispose des fiches de codage.</p> <p>Une fois le chemin terminé, l'enseignant demande à l'autre élève du binôme d'analyser le parcours et de produire l'algorithme correspondant avec les fiches de codage.</p>	Individuel

# Annexe 4 : Fiche séance de l'introduction aux robots de déplacements.

## *Séance de découverte du robot programmable*

Classe : GS  
minutes

Matière : Mathématiques

Durée : 25

### Domaine :

- Acquérir les premiers outils mathématiques
- Explorer le monde

### Objectifs :

- Apprendre à utiliser les robots.
- Travailler à la décentralisation.

Matériel : Des tapis et des robots programmables

Phases de la séance	Déroulement	Organisation
Présentation des commandes des robots (5-10 minutes)	<p>Les élèves s'assoient et l'enseignant prend un robot et s'assied devant eux. (le robot se déplace au sol, il est vivement déconseillé de l'utiliser sur une table).</p> <p>Les commandes des robots sont identiques aux flèches des fiches de codage.</p> <p>Donc l'enseignant fait le parallèle avec les commandes du robot et la séance précédente.</p> <p>L'enseignant présente les commandes, une par une. Il commence par le bouton vert «GO» qui demande au robot d'exécuter les instructions rentrées.</p>	Groupe de 4 minimum (1 robot par élève)



Puis l'enseignant demande à un premier élève ce que fait la première commande (flèche vers le haut). L'élève appuie sur la commande. L'enseignant souligne que les yeux du robot s'allument à chaque entrée de commande. Ensuite l'élève appuie sur le bouton «GO» pour vérifier son explication.

Puis à un second élève ce que fait la seconde commande. Comme le robot garde en mémoire les instructions tapées, la nouvelle commande rentrée par le seconde s'exécutera après celle de son précédent camarade. L'enseignant doit en profiter pour introduire la notion de mémoire du robot et l'utilisation du bouton orange «X» qui sert à vider la mémoire du robot.


Donc l'élève appuie sur le bouton «X» et recommence, puis c'est au tour du troisième élève qui doit appuyer sur «X» et rentrer une nouvelle commande, etc...

L'enseignant donnent des règles d'utilisations des robots ;

- Soulever le robot pour le déplacer, ne pas le faire rouler.
- Le robot s'utilise uniquement au sol.
- Interdiction de voler le robot d'un camarade

L'enseignant donnent des aides & astuces pour l'utilisation des robots ;

- Toujours appuyer sur le bouton «X» après que le robot se soit arrêté et qu'on veut rentrer de nouvelles instructions
- Appuyer le bouton «GO» pour arrêter le robot s'il est en cours de déplacement

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● On distingue un quadrillage sur les tapis, chaque carré correspond à la longueur d'un déplacement du robot</li> </ul>	
<p>Mise en pratique (15 minutes)</p>	<p>Les élèves jouent avec les robots.</p> <p>L'enseignant les encadre et les aide.</p> <p>Le but initial est que chaque élève comprenne comment utiliser le robot.</p> <p>Une fois atteint, l'enseignant met en place des jeux.</p> <p>Avec le tapis de la carte du monde.</p>  <p>L'enseignant place les élèves autour du tapis. Puis leur demande de faire déplacer le robot jusqu'à un certain point ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● un animal marin, terrestre, un panda,..</li> <li>● un pays commençant par la lettre F,</li> <li>● un pays du continent Asiatique,</li> <li>● Une case spécifique (B2, colonne B ligne 2)</li> <li>● Une case de couleur rouge</li> </ul>	<p>Individuel</p>



Avec le tapis des échelles et des serpents.



Les élèves doivent jeter un dé en mousse et déplacer le robot en fonction sur le quadrillage du tapis. Pour l'instant nous ignorons les serpents et les échelles du tapis..

