

TraAM 2015-2016

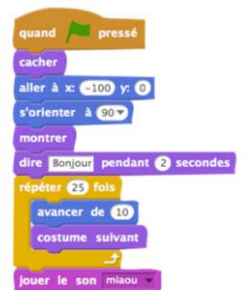
Synthèse Nationale



Algorithmique au collège

Ce document a pour objectif de rendre compte de la réflexion conduite au cours de l'année scolaire 2015-2016 dans le cadre des travaux mutualisés et d'identifier les leviers pour développer les compétences mathématiques que l'on peut mettre en œuvre par le biais de l'algorithmique et de la programmation. Il doit être vu comme une source de réflexion. Les pratiques exposées n'ont en aucun cas valeur de modèles.

Voici les attendus précisés dans les [documents d'accompagnement](#) (PDF, environ 1,9 Mo).



“ *L'apprentissage associe trois types essentiels de démarche :*

- *une démarche de projet active et collaborative qui suppose l'établissement d'objectifs partagés et la répartition des tâches, la communication entre élèves contributeurs d'un même projet et qui permet l'intervention de plusieurs disciplines ;*
- *une démarche de création : l'enseignement permet la réalisation de productions collectives (programmes, applications, animations, etc.), au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, leur créativité et leur imagination, mais aussi le sens du travail collaboratif;*
- *une démarche interdisciplinaire qui favorise la mise en œuvre de diverses activités de création numérique, en particulier dans le cadre des enseignements complémentaires “*

Activités de mise en œuvre

- **Premiers pas - Prise en main de Scratch**

Les groupes se sont interrogés sur les premières minutes ressenties par un enseignant lors des premières activités en classe. L'objectif est de faire en sorte que les élèves soient en situation d'aborder ce nouveau thème des programmes en prenant sereinement en main le logiciel Scratch (version installée ou en ligne).

L'une des pistes évoquées par les équipes est le site internet Code.org. Ce dernier propose des séances d'une heure où l'élève est amené à découvrir toutes les subtilités du logiciel de façon très progressive.

La dernière en date n'est autre qu'un [ensemble de mini-jeux](#) inspirés de *Star Wars*. L'utilisateur doit ainsi utiliser les bonnes instructions aux bons endroits pour réussir différentes missions comme récupérer des objets par exemple.

La difficulté est croissante : si au début vous n'avez accès qu'à des instructions permettant de simplement déplacer un robot, à la fin vous pourrez interagir avec le joueur, notamment par l'usage des flèches du clavier.



Académie de Rennes : ["Le caméléon"](#)

Exemple d'activité d'initiation où l'élève doit changer la couleur du caméléon et mettre en œuvre un déplacement pour simuler un vol aléatoire.

L'académie de Nantes elle, propose des [activités](#) pour bien démarrer avec Scratch. À travers trois entrées différentes (géométrie, calculs et déplacements) l'élève peut se lancer sans connaissance préalable particulière du logiciel.

- **Jeux**

Comme le souligne le groupe de l'académie de Reims, la réalisation d'un jeu donne un caractère ludique aux activités pédagogiques et permet d'approcher la démarche de projet. Motivation, créativité et différenciation sont autant d'aspects qui peuvent être sollicités à travers la personnalisation des projets. L'enseignant peut ainsi accompagner l'élève en veillant à laisser le choix de la mise en oeuvre. Cela permet à ce dernier de réellement s'approprier l'exercice et donc de favoriser son implication dans le travail demandé.

Académie de Créteil: ["Jeu de Nim"](#) (PDF, environ 123 ko).



Le jeu des allumettes est aussi appelé jeu de NIM, il se joue à deux. Chaque joueur joue l'un après l'autre et doit retirer entre 1 et 3 objets, le gagnant est celui qui prend le dernier objet. Dans la première activité, l'élève s'approprie le jeu en faisant quelques parties contre l'un de ses camarades afin d'essayer d'établir une stratégie gagnante.

La seconde activité permet d'amener l'élève à comprendre la stratégie gagnante. Le travail par la suite pourra être programmé sur Scratch le jeu de Nim contre

l'ordinateur.

Académie de Reims :

- ["Ces couleurs me font tourner la tête"](#)

Voici un jeu simple, facile à mettre en œuvre et pouvant balayer un large éventail de compétences. Il consiste à tenter de faire en sorte que la balle traverse le cercle en ne passant que par sa couleur.

À partir de ce principe, on peut envisager un mode de jeu basique en faisant simplement tourner la roue à vitesse constante ou aller jusqu'à un mode bien plus complexe où la vitesse de rotation change ainsi que la couleur de la balle.



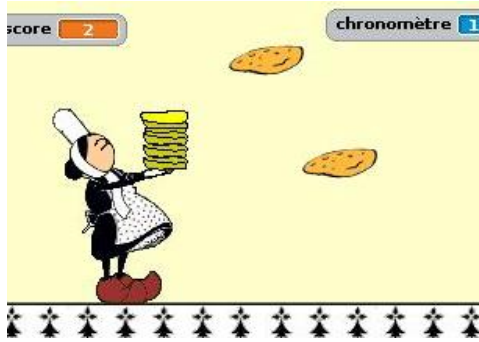
- ["ChiFuMi"](#)



Tout le monde connaît le principe de "Pierre - Feuille - Ciseaux". La programmation libre d'un si petit projet a permis une grande créativité tant sur le fond que sur la forme pour les élèves. En effet, comme le seul outil fourni est un "lutin" montrant la main avec les trois possibilités, l'élève à tout le loisir de décider des graphismes d'une part, mais surtout du mode de jeu et des stratégies de codage suivant la voie qu'il souhaite suivre. Il apparaît évident que le graphisme apporte un côté ludique non négligeable, mais il ne doit pas être le centre du travail des élèves trop longtemps.

La mise en œuvre de ce projet a permis à chaque élève de créer des solutions propres à chacun. Vous trouverez des exemples de productions d'élèves à partir du lien ci-dessus.

Académie de Rennes : [“La Krampouezh”](#)



Les élèves sont incités à rendre le jeu plus attractif, la crêpe tombant toujours du même endroit au départ et à la même vitesse. Les consignes sont les suivantes :

- La bigouden doit se déplacer latéralement à l'aide des touches directionnelles gauche / droite.
- La crêpe doit tomber aléatoirement jusqu'à toucher les crêpes déjà empilées (zone jaune) ou bien le sol (zone blanche) ou encore la coiffe blanche de la bigouden.
- Un score doit permettre de comptabiliser les crêpes récupérées en une minute.

- **Algorithmique débranchée**

L'apprentissage de l'algorithmique peut également être mis en œuvre sans l'utilisation de l'outil informatique, sous forme débranchée. De nombreuses académies retenues pour ces travaux se sont penchées sur cet aspect.

Pour l'Académie de Nantes : “Pour faire des programmes plus élaborés, on peut utiliser au préalable l'algorithmique débranchée pour résoudre plus facilement un problème (par exemple : compréhension des angles à utiliser pour tracer un polygone, travail collaboratif entre élèves qui passent du rôle de concepteurs à celui de testeurs pour programmer un déplacement -> labyrinthe, Mini GPS...). Petit à petit, face à de telles situations, l'élève prend naturellement l'habitude de chercher, représenter, modéliser, raisonner, communiquer pour surmonter les obstacles rencontrés.”

En ce qui concerne l'Académie de Créteil : “Il nous a paru nécessaire et évident de mener notre première réflexion autour de l'algorithmique débranchée qui est une introduction au mode de pensée algorithmique et un réinvestissement possible tout au long du cycle. Il est tout à fait possible de faire sentir un algorithme sans formalisme mais par manipulation d'objets.

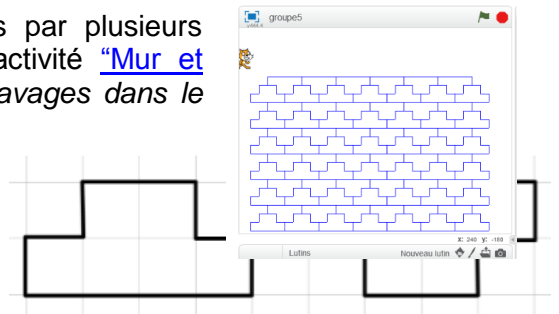
- Un premier exemple d'algorithme débranché contenant de la manipulation d'objets que nous souhaitons mettre en avant est celui du tri à bulles. Le tri à bulles consiste à comparer deux valeurs côte à côte d'une suite de nombres et de changer leurs places s'ils sont mal placés. Par exemple : pour la suite : 9, 4, 7, 3, l'activité permet d'aborder cet algorithme de tri par la manipulation de cartes avec une approche progressive afin d'essayer de faire comprendre comment l'ordinateur « voit » les nombres. Cette activité peut être tout à fait prolongée en danse.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 4 | 7 | 3 |
| 2 | 4 | 9 | 7 | 3 |
| 3 | 4 | 7 | 9 | 3 |
| 4 | 4 | 7 | 3 | 9 |
| 5 | 4 | 3 | 7 | 9 |
| 6 | 3 | 4 | 7 | 9 |
- Un second exemple : l'activité du magicien (deviner un nombre) permet de travailler, sur papier, la notion de boucle ainsi que de test conditionnel. Un travail sur les puissances de deux est aussi engagé. Le but de cette activité est d'aiguiser la curiosité de l'élève et l'amener à comprendre le mystère qui se cache derrière ce jeu de magicien, ainsi que les étapes nécessaires pour le maîtriser et le montrer à son tour aux autres. L'élève entre naturellement dans une logique algorithmique en respectant l'ordre des étapes. De plus, le professeur peut exploiter les règles du jeu pour travailler les puissances d'un nombre et le système binaire.
- Un troisième exemple : il nous est apparu également nécessaire de proposer des activités débranchées orientées mathématiques que l'on puisse mettre en œuvre en cours de cycle 3 ou dès le début du cycle 4. L'activité de Kaprekar entre pleinement dans ce cadre : c'est une activité mathématique qui nécessite uniquement la connaissance des nombres entiers et de la soustraction de ceux-ci. Elle est donc envisageable en début d'apprentissage pour introduire la notion d'algorithme puisque qu'on retrouve une série de questions avec parfois des répétitions mettant déjà en œuvre les bases de la construction algorithmique. L'activité consiste à faire conjecturer aux élèves le résultat associé à l'algorithme de Kaprekar : peu importe le nombre de trois chiffres choisi, lorsque l'on soustrait au plus grand nombre composé par ces trois chiffres, le plus petit nombre composé par ces trois chiffres, on obtient en un minimum d'étapes (cinq) toujours le même résultat de 495. L'activité est même évolutive puisqu'on peut demander aux élèves de tester avec quatre chiffres plutôt que trois et pour les élèves les plus en avance, on peut aussi leur demander de conjecturer ce qu'il se passe pour un nombre à deux chiffres. C'est une activité qui lie donc mathématiques, jeu, méthode algorithmique et culture scientifique. Elle est idéale pour bien débiter en algorithmique et programmation."

- **Géométrie**

Des travaux autour du pavage et de frises ont été proposés par plusieurs académies. Ainsi, l'académie de Nantes propose, dans son activité "[Mur et pavage](#)", d' "*utiliser les blocs avec scratch, pour réaliser des pavages dans le style de l'artiste Escher.*"

Cette activité peut être l'occasion d'initier les élèves à Scratch puisqu'elle est très graduelle et ne demande pas de pré-requis liés au logiciel. Elle débute par le tracé d'une simple "ligne brisée" pour finir par un pavage complexe par répétition d'un élément.



L'académie d'Amiens a utilisé le logiciel GEOTORTUE afin de créer une figure géométrique de type rosace. Une première étape consiste à faire analyser l'image par les élèves afin d'identifier les différents éléments et répétitions, puis de la réaliser eux-mêmes grâce au logiciel Géotortue.



E.P.I

Plusieurs activités proposées peuvent être l'occasion d'engager une démarche interdisciplinaire. Ainsi, l'académie d'Orléans-Tours a mené un projet d'EPI mathématiques/français avec la mise en images animées d'une fable. D'autres pistes ont été explorées notamment en SVT et technologie.

Dans un prolongement éventuel des travaux menés dans le cadre de ces travaux académiques mutualisés en 2015/2016, l'académie de Rennes précise que dans la réforme du collège, le codage va être bien sûr au centre des réflexions autour des EPI du fait de sa dimension interdisciplinaire. Mais, même si la différenciation s'opère très efficacement lors des activités de programmation, il pourra aussi être intégré dans l'aide personnalisée, notamment après un travail d'évaluation pour diagnostiquer les difficultés ou les points forts des élèves, voire en appui pour l'élaboration de leur projet d'orientation.

Académie d'Orléans-Tours : "[Fourmis](#)"

Cet aspect de nos travaux sera davantage développé au sein des travaux académiques menés en 2016-2017.



Comment élaborer une activité

L'algorithmique et le logiciel de mise en oeuvre apportent une réelle plus-value dans l'enseignement des mathématiques au collège. L'enseignant prend le rôle d'accompagnateur à la construction de raisonnement plutôt que celui d'expert qui serait le seul à pouvoir offrir la rédaction juste à la preuve demandée. Il est légitime que ce positionnement soulève des inquiétudes chez certains collègues, mais nous avons acquis la conviction que cette évolution et l'intégration d'un tel outil dans nos pratiques pédagogiques auront un impact positif sur les apprentissages de nos élèves.

C'est dans ce contexte que l'académie de Rennes propose un petit guide pour mettre au point une [activité ludique utilisant l'algorithmique](#) à partir d'une idée de scénario.

Compétences transversales

- **Communiquer**

Académie de Rennes : l'introduction du codage et notamment de la lecture de codes dans des rituels de début d'heure est absolument essentielle ; cela permet de développer des automatismes et d'exercer à l'interprétation d'un script. Le travail en binôme oblige les élèves à communiquer entre eux, tous deux s'approprient ainsi les fonctions du logiciel, les reformulent et en mesurent les actions. L'apprentissage du code passe par cette étape essentielle et permet de travailler la compétence « communiquer ». Cette dernière, dans ce contexte, est importante notamment pour la forme de l'épreuve « codage » prévue à ce jour au DNB.

- **Collaboration-Coopération**

L'académie d'Orléans-Tours a exploré la mise en oeuvre d'un "cahier de spécifications" qui permet la mise en place de ce travail collaboratif. Ce dernier est réalisé par les élèves avant la répartition des tâches et se compose :

- d'un descriptif rapide des objectifs du programme à écrire ;
- de la description détaillée des différentes phases du programme. Cette description peut contenir des copies d'écran, les actions du programme et de l'utilisateur ;
- de spécifications techniques donnant la structure du programme et éventuellement des morceaux d'algorithmes en langage naturel lorsqu'ils sont compliqués. Les noms des variables utilisées peuvent aussi être donnés.

Académie d'Orléans-Tours : ["Cahier de spécifications"](#)



Mathématiques

Portail national de ressources - éduscOL

- **Autonomie**

L'académie de Reims propose une approche ludique. Le statut de l'erreur évolue par la mise en valeur de la créativité des élèves, le développement de l'autonomie et la favorisation de la prise d'initiative. Tout cela rendant plus simple la différenciation pédagogique, par exemple en proposant des niveaux de difficultés différents.

Académie de Reims : ["Silence ça tourne !"](#)