

Observatoire des ressources numériques adaptées (ORNA)

INS HEA : Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés

58-60 avenue des Landes

92150 Suresnes

<mailto:orna@inshea.fr>

TITRE DE LA FICHE : SCRATCH 3D MAGNET

DESCRIPTIF GENERAL

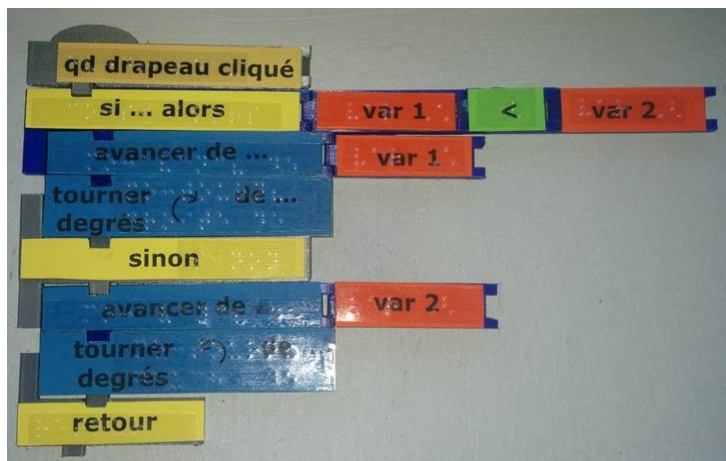
ACCROCHE

Scratch 3D Magnet est une adaptation concrète pour rendre accessibles, aux élèves ayant des troubles des fonctions visuelles, les exercices d'algorithmie du logiciel Scratch. Ceci est possible grâce à un système de pièces imprimées à l'aide d'une imprimante 3D, sur support magnétique et portant des indications adaptées. Cette solution a été conçue et réalisée par Sandrine Jolival, enseignante spécialisée 2nd degré, avec l'aide de Denis Simonin, AESHco, à la Structure d'Accompagnement des Élèves Déficiants Visuels (SAEDV) de la Cité scolaire Georges de la Tour de NANCY. Cette adaptation est une des réponses à la situation de handicap dans le cadre du logiciel Scratch non accessible et donc non utilisable directement par des élèves malvoyants ou non-voyants.

Scratch sert de support à la présentation et l'utilisation de l'algorithmique.

L'algorithmique est le domaine qui étudie, au moyen d'un ensemble d'instructions comment résoudre un problème. Un algorithme peut se rencontrer tant dans la vie quotidienne (exemple : [le lavage des mains](#)), professionnelle que dans le champ des mathématiques numériques ou non.

VISUEL/LOGO DE LA RESSOURCE



DATE DE PUBLICATION DE LA FICHE

Février 2017 modifiée Janvier 2018

MOTS-CLES (CHAMPS DISCIPLINAIRES, TROUBLES, ACTIVITES)

Mathématique, algorithme, algorithmique, déficient visuel, non-voyant, malvoyant, informatique débranchée, braille, Scratch

TYPE DE LA RESSOURCE PEDAGOGIQUE

Adaptation concrète avec informatique en activité débranchée

DESCRIPTIF DETAILLE :

L'algorithmique est un des éléments des programmes d'enseignement des mathématiques en primaire, collège.

<http://www.education.gouv.fr/cid95812/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college.html>

En cycle 3 : « Les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. »

http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94708

En cycle 4 :

« Thème E - Algorithmique et programmation

« Au cycle 4, les élèves s'initient à la programmation, en développant dans une démarche de projet quelques programmes simples, sans viser une connaissance experte et exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier. En créant un programme, ils développent des méthodes de programmation, revisitent les notions de variables et de fonctions sous une forme différente, et s'entraînent au raisonnement. »

http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94717

Il en est de même au lycée qui est concerné par d'autres textes. Notamment et à titre d'exemple :

http://cache.media.education.gouv.fr/file/30/52/3/programme_mathematiques_secon_de_65523.pdf

Un nom de logiciel support de cet enseignement n'est évidemment pas présent dans les programmes. À l'inverse, dans les documents d'accompagnement, le logiciel Scratch est explicitement mentionné. Cette référence peut d'ailleurs être considérée comme une incitation à utiliser cette solution :

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Algorithmique_et_programmation/67/9/R_A16_C4_MATH_algorithmique_et_programmation_N.D_551679.pdf

(<http://eduscol.education.fr/cid99696/ressources-maths-cycle.html>)

Ce logiciel comporte de nombreuses qualités et « a été développé par le groupe de recherche Lifelong Kindergarten auprès du laboratoire Média du MIT, Scratch ».

<http://scratchfr.free.fr> <https://llk.media.mit.edu>

Il présente en revanche un inconvénient majeur dans le cadre de l'inclusion scolaire, c'est sa non-accessibilité pour l'élève déficient visuel en raison de son interface totalement graphique, ses actions basées sur le glisser-déplacer et d'autres caractéristiques.

Deux versions sont disponibles, l'une en ligne, l'autre comme programme à installer sur un ordinateur. La version actuelle est dénommée Scratch 2 Offline Editor.

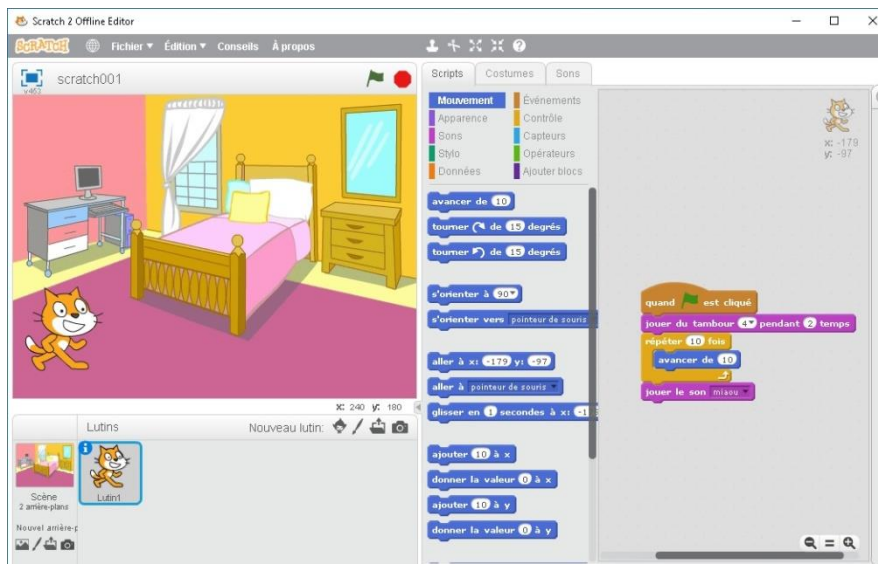
Ce logiciel met en scène un personnage (lutin) qui évolue dans un contexte (arrière-plan représenté en 2D) et adopte certains comportements (marcher – courir).

Ce logiciel permet de puiser dans une bibliothèque :

- des instructions de déplacement, d'apparence, de programmation, de sons,
- des instructions des sorties audio,
- des options de gestion des couches d'arrière-plan.

La fenêtre comprend :

- un menu,
- une zone de représentation de la scène en cours,
- une zone d'indication des éléments en cours,
- une zone des bibliothèques disponibles,
- une zone du script en cours.



L'intérêt du logiciel est de mettre le débutant en position d'interaction sur une scène représentée. Il y a là une véritable dimension de jeu sérieux. Il est évident que l'attention de l'élève ne peut être que favorablement sollicitée. D'autre part, la communauté des enseignants utilisateurs est désormais très importante et ce, dans le monde entier. Des échanges, des réflexions collectives et des documents (en français ou dans d'autres langues) sont en grand nombre sur le web.

Une des limites concerne probablement la représentation 2D d'un espace 3D, ce qui rend étonnant, au moyen d'instructions orientées spatialement, le déplacement dans cette représentation. Il est probable que certains élèves seront en difficulté sur ce plan là. Mais il est vrai que rien n'oblige non plus à utiliser Scratch avec ce type de scénario et d'arrière plan.

Une fois posés, d'une part l'existence de l'algorithmie dans les domaines de l'enseignement et, d'autre part, l'intérêt d'un logiciel support comme Scratch, il reste à étudier l'utilisation de ce logiciel par des déficients visuels.

Dans le cadre d'un travail de penser l'adaptation, trois pistes se présentent :

- faire appel à un autre logiciel équivalent dans ses fonctions mais accessible pour ce qui concerne l'interface,
- faire appel à un éditeur de texte afin de formuler les instructions de l'algorithmique,
- faire une adaptation transposée dans le champ du concret.

C'est cette dernière voie qui a été choisie par Mme Sandrine Jolival, enseignante spécialisée 2nd degré, à la Structure d'Accompagnement des Élèves Déficiants Visuels ([SAEDV](#)) de la [Cité scolaire Georges de la Tour](#) de NANCY de l'académie de Nancy-Metz.

Cette adaptation Scratch 3D Magnet se présente donc dans le champ de ce qui est appelée l'« informatique débranchée » ou plutôt d'ailleurs « en activité débranchée ». En voici un [exemple](#) pour le thème du déplacement d'un point à un autre.

C'est une véritable alternative concrète à l'utilisation du logiciel lui-même. À titre d'exemple, voici en parallèle l'algorithme « Dessiner un carré » dans sa version Scratch (copie d'écran) et sa version concrète avec Scratch 3D Magnet (photo) où l'on voit la mise en place faite manuellement avec des pièces aimantées :



CARACTERISTIQUES ET PRINCIPES :

- Les pièces imprimées en 3D sont munies d'une bande magnétique adhésive aimantée à l'arrière afin de les positionner manuellement sur un support destination. Elles sont ainsi déplaçables autant qu'il est besoin.



- Il y a une correspondance et une grande proximité d'apparence entre une pièce dessinée à l'écran et sa pièce correspondante adaptée.
- Chaque pièce adaptée possède deux couches sur l'avant : une instruction en noir (en gros caractères) imprimée sur papier coloré et une instruction correspondante en braille (étiquette transparente adhésive sur laquelle a été tapé du texte en Braille à la Perkins).



- Des abréviations indiquant la catégorie de la pièce sont utilisées pour permettre à l'élève utilisateur de braille de savoir à quel menu appartient la pièce. Exemples : « co » pour contrôle ; « ap » pour apparence...
- Des abréviations sont utilisées en noir et en braille pour réduire la taille de certaines pièces (ex : rép pour répéter, indéf pour indéfiniment, etc.).
- Plusieurs types de pièces sont nécessaires. En voici le détail :

- une pièce initiale



- des pièces d'instructions isolées



- des pièces appelant une valeur ou plus généralement un complément



- des pièces appelant un préfixe introductif et un complément



- des pièces de début d'un contrôle (dans l'exemple qui suit, un test)



- des pièces structurant la seconde partie d'un contrôle (dans l'exemple qui suit, un test)



- des pièces de fin de contrôle



- une pièce de fin d'algorithme



- Chaque pièce a été réalisée à l'aide d'une imprimante 3D avec des caractéristiques (longueur environ 10 cm, largeur 1,5 cm, épaisseur 3 mm) qui permettent un assemblage rapide par l'élève.
- L'apport de l'impression 3D est ici indéniable : on peut en effet imprimer la forme des pièces que l'on veut, ainsi que le nombre de pièces que l'on souhaite. C'est donc une solution très flexible, en fonction des instructions que l'enseignant veut utiliser ou savoir faire utiliser, on peut imprimer « à la demande ». Le seul inconvénient est la durée de l'impression et de la finition des pièces. Cependant, la boîte peut être évolutive, l'impression des pièces nécessaires pouvant se faire au fur et à mesure (ce qui a été le cas du premier prototype).
- Autres adaptations ou principes :
 - L'indentation dans les boucles a été respectée par la forme des pièces de début ou de fin de boucle, ainsi l'élève peut déduire tactilement si le bloc qu'il touche est à l'intérieur de la boucle ou non (il est alors décalé vers la droite comme l'ensemble des instructions de la boucle).
 - Concernant les variables, le choix a été fait de créer des pièces « var 1 », « var 2 », var 3 », etc., afin de remplacer le nom des variables choisies. L'élève peut alors noter la correspondance, si nécessaire, dans son bloc-notes braille. L'expérience a prouvé que les élèves se souviennent facilement des variables qu'ils ont introduites.



- Il en est de même pour les valeurs représentées par des points de suspension sur les pièces, par exemple dans « Répéter ... fois ». Elles seront renseignées à l'extérieur de l'adaptation.
- Un plateau-valise enduit de peinture aimantée sert à la fois de support de réalisation d'algorithmes, de réservoir de pièces et de contenant de transport. Cet ensemble est aisément transportable.



On peut imaginer des modifications de certaines caractéristiques comme par exemple l'augmentation des contrastes pour les couleurs du texte et du fond des étiquettes des pièces.

Sandrine Jolivalt précise les possibilités et les limites de l'adaptation qu'elle a conçue : « l'intérêt de cette adaptation est de permettre à l'élève non-voyant de découvrir assez rapidement les différents menus des pièces et d'accéder, grâce à leurs formes, à leurs fonctions respectives. L'expérience, menée avec une élève brailleuse de 3^{ème}, a montré que l'imbrication des pièces était assez aisée et que l'aller-retour entre la lecture et la composition de l'algorithme se faisait facilement. La limite reste l'insertion de texte, qui est impossible actuellement. Mais l'élève a pu tout à fait noter dans son bloc-notes braille les zones de texte qu'elle ne pouvait pas « écrire » dans l'algorithme. Cela n'a pas souvent été fait par l'élève, qui se souvenait à la relecture des textes qu'elle aurait insérés. De plus, en binôme avec un voyant, le problème ne se pose plus puisqu'il suffit à l'élève voyant de compléter directement dans le logiciel. »

Comment concevez-vous, pour ce qui concerne l'élève DV, l'aspect représentation du résultat et celui de la vérification de l'ensemble des instructions ?

« L'adaptation permet à l'élève d'accéder facilement au " langage " de l'algorithmique. Ce que permet Scratch 3D Magnet pour tout élève, en fournissant des blocs d'instructions, est ici fourni à l'élève non-voyant. Il peut donc composer son propre algorithme à l'aide du langage proposé et imaginer le résultat qu'il va obtenir. Pour la vérification, il est cependant nécessaire d'être en binôme avec un voyant, ce qui favorise par la même occasion l'inclusion ».

EXPERIMENTATION :

Madame Jolivalt nous indique les lieux et niveaux d'utilisation de son adaptation et les conclusions qu'elle en tire : « Nous avons créé cette adaptation pour une élève non-voyante en inclusion dans une classe de 3^{ème}. Tout était à apprendre, puisque c'était la première année d'utilisation de Scratch 3D Magnet au cycle 4, avec un exercice à l'épreuve du brevet en fin d'année. Pour l'apprentissage de l'utilisation de la boîte (connaissance des instructions, principe d'imbrication des pièces), j'ai travaillé seule avec l'élève pendant 5 séances dans la salle de la structure (type Ulis). Ensuite, elle a pu travailler en binôme avec un élève voyant en inclusion. Sur les différentes évaluations de l'année, l'expérience a montré que la boîte n'était pas nécessaire pendant l'évaluation (de la même manière que le logiciel n'est pas accessible aux élèves ordinaires pendant les évaluations), l'élève réussissant à comprendre sans support ce qui lui était demandé (ex : ordonner des instructions, compléter des zones de texte...). C'est peut-être l'aspect le plus important de cette adaptation, elle permet d'apprendre et de comprendre, mais n'est pas indispensable lors d'une évaluation au brevet. »

PERSPECTIVES

- Taille/nombre des pièces :

Il est envisageable de réduire la taille des pièces, afin de gagner du temps d'impression 3D, et de gagner de la place dans la boîte. En effet, pour l'instant la boîte ne peut contenir qu'une centaine de pièces, qui ont été imprimées au fur et à mesure des besoins mais il serait parfois nécessaire d'avoir plusieurs exemplaires

d'une même pièce (dans l'adaptation actuelle, elles sont toutes au moins en double exemplaire). Cependant, il n'est pas non plus envisageable de réduire trop la taille des pièces, pour permettre une bonne préhension des pièces d'une part et d'autre part pour réussir à écrire des instructions en braille compréhensibles. Un compromis est donc à trouver en fonction de l'utilisation des différentes pièces, de la taille de la boîte et donc de son encombrement.

- Support magnétique ou impression 3D :

Dans cette première version, il a été choisi d'imprimer les pièces en 3D et de coller au dos une bande magnétique adhésive. Sur l'avant de la pièce, deux « couches » sont nécessaires : le texte en noir imprimé sur du papier coloré et des étiquettes transparentes adhésives avec du texte Braille tapé à la Perkins. Ainsi la fabrication d'une seule pièce nécessite un certain temps de réalisation. Pour répondre à ce problème de temps de fabrication, a été proposé par l'INJA une impression directe sur support magnétique (une demande de devis à un imprimeur spécialisé a été faite), avec impression quadricolore et résine braille. L'évolution de cette solution est donc à suivre. Elle permettrait d'obtenir des pièces toutes faites avec une qualité professionnelle.

Cette solution, facilement répliquable, est cependant moins flexible que l'impression 3D, solution locale et facilement modifiable : n'importe quel utilisateur possédant une imprimante 3D (ou à proximité d'un fablab) peut fabriquer ses propres pièces, dans le nombre d'exemplaires qu'il souhaite et à un prix modique (une à deux bobines de PLA suffisent pour l'impression d'une boîte complète).

- Insertion de texte :

Une réflexion est menée actuellement sur l'insertion de texte ou de variables, cependant ce n'est pas une priorité car à l'utilisation, l'élève n'a pas été très gêné par ce manque (la solution de l'enregistrement dans un bloc-notes braille est satisfaisante pour l'utilisation au niveau collège).

- Insertion de puces RFID ou QR code :

Une idée originale a été proposée par l'INJA sur l'insertion de puces RFID (IDentification Radio-Fréquence) ou l'application d'un QR code (code barre carré). Ainsi chaque pièce pourrait contenir des informations où l'étiquette est collée ou implantée, et servirait donc à stocker ces données et à les transmettre à l'aide d'un lecteur RFID ou QR. En scannant la pièce, on pourrait ainsi envoyer directement le code dans le logiciel Scratch. Cette solution est à l'état embryonnaire pour l'instant, mais c'est une piste intéressante à étudier.

CYCLE(S) OU CLASSES CONCERNE(S)

Cette adaptation peut convenir pour les cycles du primaire et du collège.

OBJECTIFS ET/OU COMPETENCES VISES

Accompagnement support de l'enseignement de l'algorithmie

DESCRIPTIF PEDAGOGIQUE

COMMENTAIRE PEDAGOGIQUE

Il est nécessaire de relever que cette adaptation permet au non-voyant ou au malvoyant de manipuler concrètement et de manière autonome des objets. Il est aussi conçu comme un outil de travail en commun et en parallèle avec des camarades voyants. Un programme créé avec Scratch 3D Magnet peut être vérifié par le camarade voyant avec des échanges et des interactions humaines tout à fait possibles et souhaitables comme dans tout binôme.

Il est tout à fait évident que le dialogue voyant – déficient visuel se trouve facilité grâce à la proximité des représentations. C'est un point non négligeable dans le cadre de la scolarisation en milieu ordinaire.

Les professeurs de mathématiques peuvent souhaiter obtenir une mallette par élève déficient visuel ou non. En effet, cela a pour conséquence que :

- chacun travaille en premier lieu sur l'aspect réflexif (et non sur l'aspect essayer-erreur souvent constaté avec l'utilisation de l'outil informatique),
- la séance dégagée des contraintes et aléas informatiques permette une mise au travail rapide,
- de laisser le choix dans la séance et dans la séquence des différents modes d'exploitation : support concret puis numérique ou inversement pour l'élève voyant, support concret dv et support numérique pour voyant ou support commun concret du binôme.

Sandrine Jolivalt précise les conditions et le contexte d'utilisation :

- qui apprend à l'élève à s'en servir ?
« un apprentissage par un enseignant est je pense nécessaire, afin de comprendre la forme et la fonction des pièces ».
- quand (sur quel temps scolaire ?)
« l'apprentissage peut se faire pendant les séances d'algorithmique, à la fois aux élèves déficients visuels et aux autres. »
- comment ?
« Tout d'abord en faisant connaître quelques instructions de base (événement, mouvement, stylo...), puis en insérant petit à petit des fonctions plus avancées (contrôle, capteurs, données...) comme on le fait avec des élèves voyants. »
- avec quelle progression ?
« L'expérience menée a suivi la progression de l'enseignant d'accueil, qui a introduit lors de la première séance la notion d'instruction et a fait écrire des algorithmes simples comme tracer un carré par exemple. La deuxième séance a permis d'introduire la notion de variable, la troisième les boucles, la quatrième les instructions conditionnelles et la cinquième les blocs ».
- une fois l'autonomie acquise, un suivi et/ou une présence sont-ils nécessaires ?
« une fois l'autonomie acquise, la présence d'un enseignant spécialisé n'est plus nécessaire, car l'élève peut travailler en binôme avec un élève voyant ».

DEMONSTRATION, PAS A PAS ... (FACULTATIF)

/

DESCRIPTIF TECHNIQUE

TITRE DE L'OUTIL

Scratch 3D Magnet

VERSION

Prototype 1

ÉDITEUR/FABRICANT

Conceptrice-réalisatrice de la mallette et de son contenu : Sandrine Jolival, avec l'aide de Denis Simonin, AESHco de la SAEDV (pour la partie impression 3D et l'aide technique).

TYPE DE LICENCE

/

PRIX INDICATIF (EN EUROS)

L'adaptation est non disponible pour l'instant. Mais elle peut être dupliquée à partir des fichiers modèles 3D pour ce qui concerne les pièces.

VERSION DE DEMONSTRATION

Non disponible.

RESSOURCES ASSOCIEES

Scratch

ALTERNATIVES :

-aucune de ce type avec pièces aimantées à l'heure actuelle.

Pour les autres types d'adaptation :

-solution avec pièces LEGO (ACCESSI DV Scratch ressource Académie de Grenoble -conception de Sandrine Boissel, [cf. fiche ORNA](#). La solution ACCESSI DV Scratch est devenue [MALL&T' « Algo en Main »](#)

-logiciels Algobox ou Execalgo,

-ou éditeur de texte.

CONFIGURATION RECOMMANDEE

Mallette complète.

LOCALISATION DE LA RESSOURCE

SAEDV Cité scolaire Georges de la Tour Nancy

Madame Jolivalt souhaite partager les ressources suivantes : liste des instructions en gros caractères à imprimer, les fichiers des modèles 3D des pièces (à imprimer soi-même). Une boîte est réalisable « à la main » par un enseignant, cela nécessite certes du temps mais c'est tout à fait envisageable. Cela peut être même l'occasion d'un travail pluridisciplinaire avec le collègue de technologie (possédant probablement une imprimante 3D dans sa salle) et des élèves voyants pour la partie fabrication.

Les ressources numériques seront à disposition en janvier 2018 sur le site en ligne de la Cité scolaire Georges de la Tour (et sur le site de l'INS HEA)

DUREE (VIDEO) (FACULTATIF)

/