

Algorithmique et programmation	Mathématiques
Cycle 3 & 4	Création d'un jeu ludo-éducatif

Créer un jeu pour apprendre

SOMMAIRE

Table des matières

I.	Présentation synthétique du projet.....	2
II.	Modalités de mise en œuvre pédagogique du projet.....	4
1.	Le projet tel qu'il a été expliqué aux élèves	4
2.	Contexte interdisciplinaire	4
3.	Analyse a priori : Mise en œuvre des séances, mise en valeur de la continuité des apprentissages en algorithmique et en programmation et progression envisagée.	4
4.	Analyse a posteriori : Production(s) finale(s) au regard des compétences disciplinaires et transversales travaillées	7
	7
5.	Evaluation, critères de réussite, modalités d'évaluation individuelle/collective	19
6.	Ressources mobilisées (partenariats, bibliographie, sitographie...)	19
III.	Apport des outils numériques	20
IV.	Annexes.....	20

I. Présentation synthétique du projet

<p>Description rapide du projet</p>	<p>A l'instar de Navadra¹, nous amenons nos élèves à créer un jeu vidéo ludique pour apprendre les mathématiques sur Le logiciel de programmation par blocs Scratch.</p> <p>Un personnage jouable au clavier doit aller affronter d'autres personnages (non jouables) auxquels seront associé un type de problème mathématique spécifique. Pour les vaincre le joueur devra répondre aux problèmes que poseront ces derniers. En cas d'échec, une aide sera apportée au joueur. En cas de réussite, un marqueur de réussite apparaîtra à l'écran.</p> <p>Les personnages et décors seront réalisés en Dessin Assisté par Ordinateur dans le cadre du cours d'Arts Plastiques. La bande son et les bruitages seront réalisés en Musique Assistée par Ordinateur dans le cadre du cours de Musique.</p> <p>Dans les captures ci-dessous la chauve-souris marron est associée aux problèmes de divisibilité, la noire aux problèmes de proportionnalité et le fantôme à la dichotomie.</p> <div data-bbox="389 622 963 1055"> </div> <div data-bbox="946 770 1513 1193"> </div> <p>L'interface de jeu n'est pas encore étoffée des dessins réalisés par les élèves.</p> <p>Un aperçu en vidéo est disponible ici : https://youtu.be/d5uOE-3moFU</p> <p><i>« Le plus grand plaisir humain est sans doute dans un travail difficile et libre fait en coopération, comme les jeux le font assez voir »,</i></p> <p style="text-align: right;">Alain XIXe</p>
<p>Niveau(x) concerné(s)</p>	<p>Fin de cycle 3 et cycle 4</p>
<p>Temporalité (durée, fréquence, positionnement dans l'année...)</p>	<p>Le développement se fera tout au long de l'année : une partie en classe, l'autre à la maison 1h par quinzaine, 8 séances entre décembre et juin</p>
<p>Logiciels/Matériels utilisés</p>	<p>Le logiciel de programmation par blocs Scratch, Navadra TNI</p>
<p>Prérequis</p>	<p>*aucun*</p>

¹ Navadra est un jeu ludo éducatif en ligne créé par Michel Ferry, illustré par Anthony Peltier
[http://eduscol.education.fr/maths/actualites/actualites.html?tx_ttnews\[tt_news\]=5240](http://eduscol.education.fr/maths/actualites/actualites.html?tx_ttnews[tt_news]=5240)

Objectifs généraux	Développer les compétences et connaissances en algorithmique et programmation conformément au thème E des programmes du cycle 4 :	<div>Connaissances et compétences associées</div> <div>Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas. Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. Programmer des scripts se déroulant en parallèle. » Notions d’algorithme et de programme. » Notion de variable informatique. » Déclenchement d’une action par un évènement, séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles.</div>
Connaissances et compétences travaillées (compétences du socle ; compétences disciplinaires des programmes)	<div>Compétences en lien avec le socle</div> <div>D1.3 : « Utiliser l’algorithmique et la programmation pour créer des applications simples » D2 : « Coopérer et réaliser des projets » D3 : « Connaître et comprendre la règle et le droit » D4 : « Concevoir des objets et systèmes techniques » D5 : « Situer et se situer dans le temps et l’espace »</div> <div>Compétences disciplinaires</div> <div><div>Mathématiques</div><div>En fin de cycle 3 : Développer le calcul mental (dichotomie dans la recherche d’une valeur) Résoudre une situation de proportionnalité Division euclidienne Critères de divisibilité Au cycle 4 : Algorithme de résolution d’une équation du type $ax + b = cx + d$ Algorithme de simplification de fractions. Calcul d’une 4^e proportionnelle (Thalès) Propriétés du triangle rectangle (Pythagore) Résolutions de problèmes d’engrenages Les fonctions : calculer et reconnaître</div></div>	
Contexte interdisciplinaire	Création des personnages et du décor par DAO ² . Création de bruitages et d’une musique originale par MAO ³ . Un fort lien inhérent à la nature de ce projet le place dans une relation interdisciplinaire privilégiée avec l’enseignement en technologie. Possibilité d’étendre les questions posées aux autres disciplines.	

² Dessin Assisté par Ordinateur

³ Musique Assistée par Ordinateur

II. Modalités de mise en œuvre pédagogique du projet

1. Le projet tel qu'il a été expliqué aux élèves

Lors de la première séance, les élèves ont été amenés à créer un compte sur [Navadra](#) et à y « jouer ». Au cours de celle-ci certains ont ouvertement montré leur enchantement : « on est en train de réviser les maths en jouant ».

Après une demie heure de jeu, nous avons tenu une discussion sur la mécanique de Navadra (son gameplay) : but du jeu, intérêt, personnages, actions possibles, ...

A la fin de cette discussion je leur ai proposé un défi : créer leur jeu éducatif en une année scolaire pour qu'ils puissent avoir un outil de révision au moment du passage de l'année n à l'année $n + 1$.

2. Contexte interdisciplinaire

Un travail de DAO et de MAO seront faits en arts plastiques et en musique pour que les jeux créés contiennent des bruitages, une musique ainsi que des personnages et décors créés par les élèves.

En Arts Plastiques, les travaux ont été menés sur le logiciel « The Gimp »⁴ pour la retouche et l'animation des dessins réalisés sur papier.

En Musique, les travaux ont été menés sur le logiciel « Audacity »⁵ pour l'enregistrement des bruitages et des bandes sons. Certains élèves se sont servis de « BeatBox Maker »⁶ sur leur téléphone pour apprendre à faire leur bande son.

En Education Morale & Civique, la question de la propriété intellectuelle sera étudiée pour expliquer l'intérêt de créer les bruitages, musiques et autres dessins. De même, la question de la distribution gratuite des productions finales sera étudiée.

3. Analyse a priori : Mise en œuvre des séances, mise en valeur de la continuité des apprentissages en algorithmique et en programmation et progression envisagée.

Le logiciel de programmation par blocs Scratch permet un rendu graphique instantané. Pour enrichir la base de données des « questions » qui seront posées par le jeu, il est nécessaire d'entrer dans une démarche de pédagogie de projet collaboratif.

D'un point de vue chronologique, le type de « questions » qui seront ajoutées au jeu sont :

- Celles où l'on doit écrire un résultat unique (instruction conditionnelle)
- Des choix multiples pourront faire l'objet d'une communication entre « lutins »

Réflexion sera menée sur la gestion des « niveaux de difficulté » des questions en fonction du nombre de bonnes réponses données dans la catégorie concernée.

⁴ Logiciel open source libre d'édition d'images. Voir sitographie pour le lien de téléchargement.

⁵ Logiciel open source libre d'édition de fichier audio. Voir sitographie pour le lien de téléchargement.

⁶ Logiciel libre d'apprentissage des techniques de beatbox. Voir sitographie pour le lien de téléchargement.

Mise en œuvre en fin de cycle 3 :

	1 ^{er} Trimestre	2 nd Trimestre	3 ^e Trimestre
Objectif	Interface présentant le héros et les 5 types de défis mathématiques (organisation des données, grandeurs et mesures, géométrie, calcul, algorithmique).	Création du 1 ^{er} défi avec vérification et explications des erreurs.	Créations d'autres défis correspondant aux autres thèmes (1 en classe, 1 en DM). Agrégation des travaux dans une seule interface à l'aide d'un compte Scratch en ligne commun aux classes
6 ^e	<p>1^{ère} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Découverte de Navadra Mécanique du jeu Schéma narratif Inventaire des besoins <p>2^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'un jeu de course Réponse aux problèmes de déplacement, d'IHM et de gestion des collisions. <p>Introduction du Si... alors Introduction du Répéter indéfiniment</p> <p>3^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'un jeu de catch & run Réponse au problème de déplacement des PNJ <p>Introduction de la notion de « Lutins »</p>	<p>4^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi diviseur <p>Introduction de la notion de modulo Introduction de la notion d'Opérateurs (test d'égalité) Introduction de l'aléatoire</p> <p>5^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> En calcul mental, découverte de l'activité « devine à quel nombre je pense » A la fin de la séance, explicitations des méthodes « rapides » <p>6^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi à quel nombre je pense ? <p>Réinvestissement du répéter jusqu'à, des opérateurs d'égalité, de l'aléatoire et du si ... alors.</p>	<p>7^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi division euclidienne <p>Réinvestissement du répéter jusqu'à, des opérateurs d'égalité, de l'aléatoire et du si ... alors.</p> <p>8^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mutualisation des travaux <p>Le logiciel de programmation par blocs Scratch online pour l'importation.</p>

Mise en œuvre en fin de cycle 4 :

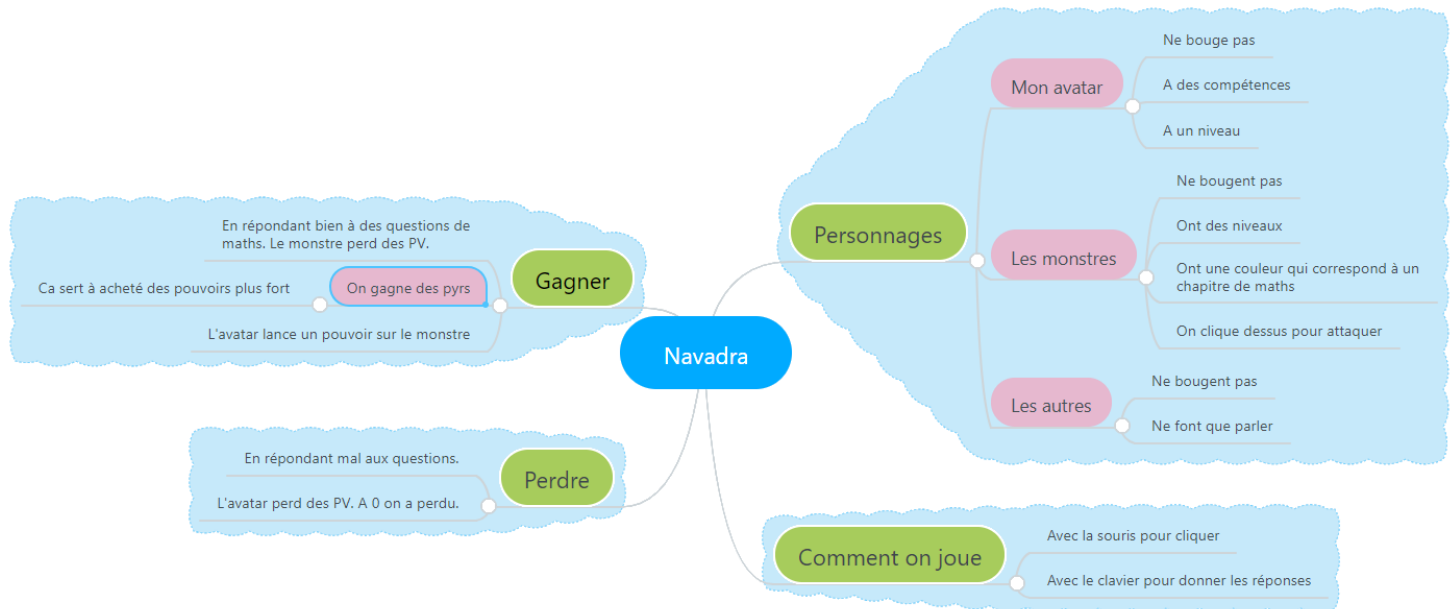
	1 ^{er} Trimestre	2 nd Trimestre	3 ^e Trimestre
Objectif	Interface présentant le héros et les 5 types de défis mathématiques (organisation des données, grandeurs et mesures, géométrie, calcul, algorithmique).	Création du 1 ^{er} défi avec vérification et explications des erreurs.	Créations d'autres défis correspondant aux autres thèmes (1 en classe, 1 en DM). Agrégation des travaux dans une seule interface à l'aide d'un compte Scratch en ligne commun aux classes
3 ^e	<p>1^{ère} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Découverte de Navadra Mécanique du jeu Schéma narratif Inventaire des besoins <p>2^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'un jeu de catch & run Réponse aux problèmes de déplacement des PNJ, de l'IHM <p>Rappel sur le Si... alors Rappel sur le Répéter indéfiniment</p>	<p>3^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi solveur (partie explications) <p>Introduction du Regroupe Rappel sur Répéter jusqu'à Rappel sur la notion d'Opérateurs (test d'égalité)</p> <p>4^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Poursuite du défi solveur (partie question et vérification) <p>Rappel sur l'aléatoire</p> <p>5^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestion de la difficulté du défi solveur <p>Introduction de « Envoyer message à » Rappel duplication de lutin</p>	<p>6^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi simplification de fractions <p>7^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création du défi Thalès <p>8^{ème} séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mutualisation des travaux <p>Le logiciel de programmation par blocs Scratch online pour l'importation.</p>

4. Analyse a posteriori : Production(s) finale(s) au regard des compétences disciplinaires et transversales travaillées

1^{ère} Séance : analyse du gameplay de Navadra (Cycles 3 et 4)

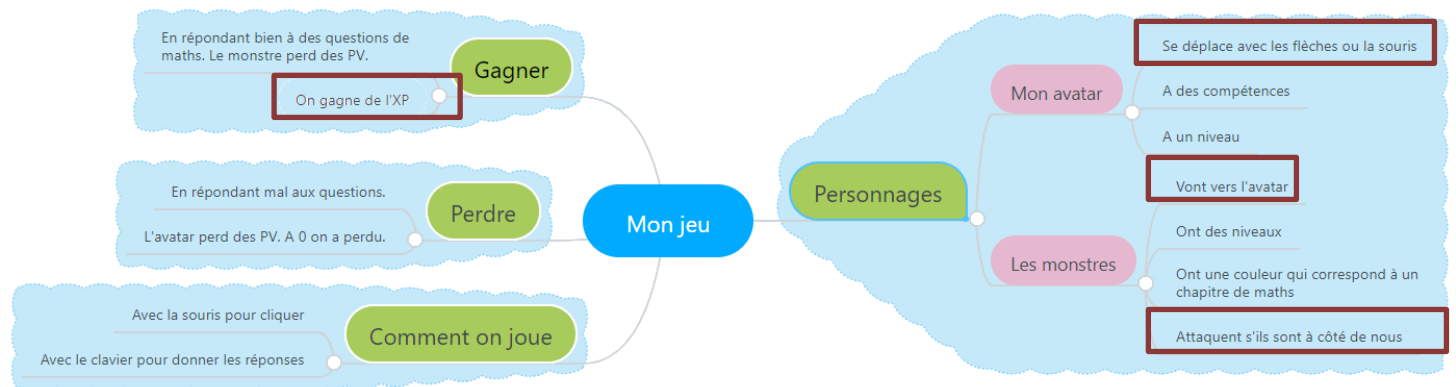
1^{er} temps : Manipulation et étude de Navadra.

Au cours de cette séance les élèves ont manipulé Navadra en ligne pour en dégager le gameplay. S'en est suivi la réalisation d'une carte mentale pour synthétiser leur perception de ce dernier.



2^{ème} temps : Présentation du projet

3^{ème} temps : Réalisation d'une carte mentale du jeu que l'on veut créer.



Pour leur projet les élèves

ont voulu apporter les modifications suivantes par rapport à leur observation de Navadra :

- L'avatar et les monstres se déplaceront. L'avatar devient donc réellement Personnage Joueur (PJ) et les monstres demeurent Personnages Non Joueurs (PNJ) mais avec une pseudo intelligence pour le déplacement.
- La réussite à une épreuve n'apportera pas d'équivalent monnaie mais une forme d'expérience (XP).

L'intérêt de manipuler les cartes mentales dans cette séance est de vulgariser leur utilisation afin de rendre plus accessible les cartes mentales qui seront créées en cours d'année pour les différents chapitres étudiés.

2^{ème} Séance : création d'un jeu de course (Cycle 3)

Objectifs :

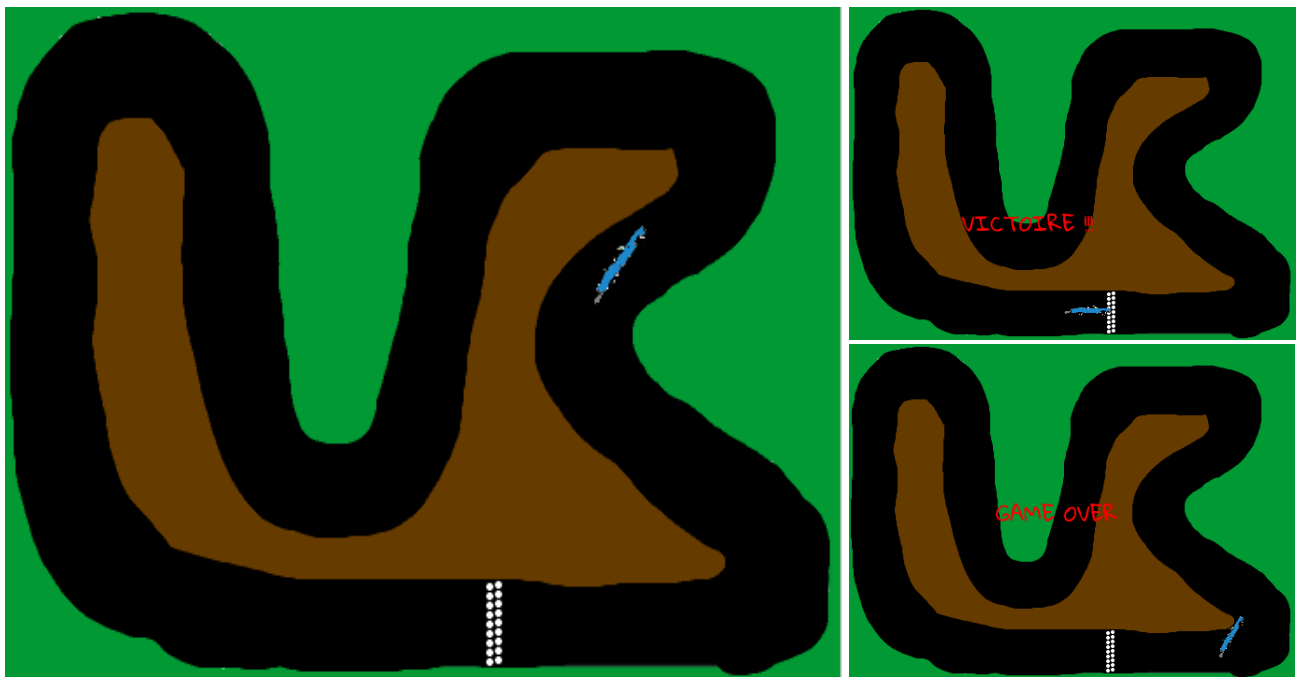
- Introduction de l'instruction conditionnelle « Si... alors »
- Introduction de la boucle « Répéter indéfiniment »

Compétences générales visées :

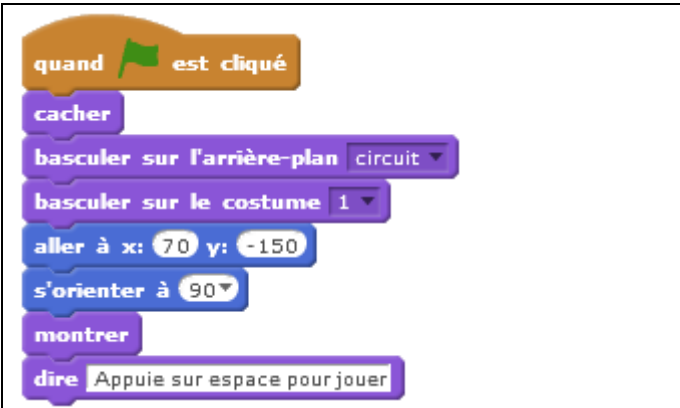
- Ecrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme.

1^{er} temps : Manipulation de la scène et des costumes

Création de la piste de course, de ses costumes et des costumes du véhicule joué. La piste possèdera 3 costumes : un vierge d'inscription qui sera utilisé lorsque la partie sera en cours, un avec l'inscription fin de partie et un autre pour désigner la victoire.



2^{ème} temps : Positionnement initial du véhicule joué et affichage de la scène vierge.

	<p>Les élèves ayant eu à réaliser les problèmes de l'oiseau des jeux Blockly⁷, ils ont rapidement fait le lien avec les coordonnées et les orientation</p>
---	---

⁷ <https://blockly-games.appspot.com/bird?lang=fr>

3^{ème} temps : Gestion des déplacements

Deux manières de gérer les déplacements ont été proposées par les élèves :

- Au clavier avec les flèches directionnelles ou les touches Q, S, D et Z

Codage : 2 solutions ont été proposées.

<p>Dans cette solution, les mouvements peuvent suivre deux axes simultanément : le véhicule peut donc aller en diagonale.</p>	<p>Dans cette seconde solution, le déplacement en diagonale n'est pas permis.</p>

- A la souris



	Au clavier	A la souris
Intérêts	Répéter indéfiniment (1 ^{ère} solution) Si ... alors (1 ^{ère} solution) L'association orientation / sens du déplacement	Répéter indéfiniment Gestion de l'orientation minimaliste... et extrêmement fine !
Limites	Pas de diagonale dans la 2 ^e solution. Répétition de code « avancer de 2 » dans la 1 ^{ère} solution. (Celle-ci peut disparaître si l'on introduit le « sinon » et les « si » imbriqués)	Pas d'instruction conditionnelle Peu de gestion de l'orientation

4^{ème} temps : Gestion des collisions.



N'ayant pas encore introduit la notion d'opérateurs, les élèves ont donc découpé les 3 cas de fin de partie.

Nous avons noté qu'à l'oral les élèves expliquaient ce code en disant « si on touche du vert ou du marron la partie est perdue ».

3^{ème} Séance : création d'un jeu de catch & run (Cycles 3 et 4)

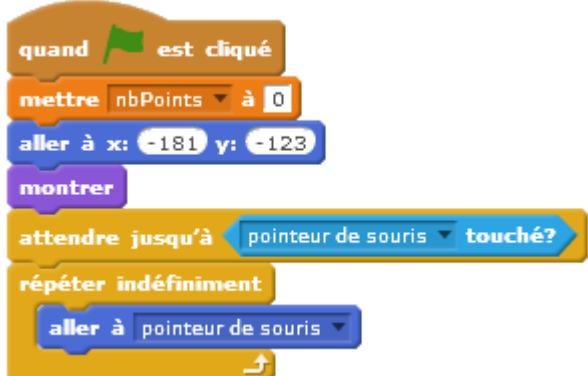
Objectifs :

- Introduction de la notion de « lutin », de « clone »
- Introduction de la boucle « Répéter x fois »
- Introduction de la notion de variable

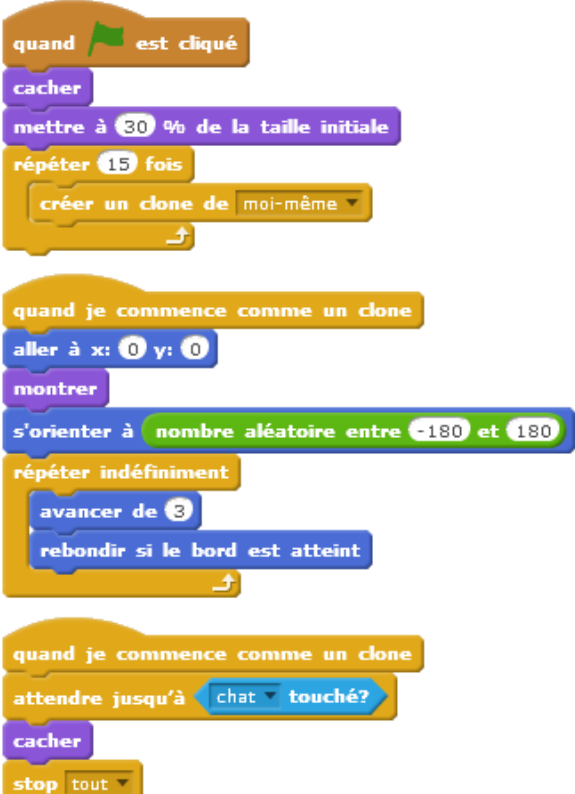
Compétences générales visées :

- Ecrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme.
- Programmer des scripts se déroulant en parallèle.

1^{er} temps : Gestion du PJ⁸

	<p>Forts de l'expérience des différences entre les manières de gérer les déplacements, nombreux sont les élèves qui ont cherché une solution alternative à l'utilisation des flèches du clavier.</p> <p>C'est ainsi que la boucle conditionnelle « attendre jusqu'à » et l'instruction « aller à pointeur de souris » ont fait leur apparition chez certains d'entre eux.</p>
--	---

2^{ème} temps : Gestion des PNJ⁹

	<p>Les 2 types de PNJ obéissent à un corps commun de comportements.</p> <ol style="list-style-type: none">1) Afin d'éviter la copie de plusieurs lutins « perroquets » et « crabes », la solution a consisté à faire appel à l'instruction « créer un clone de moi-même » et à cacher le lutin original.2) Les clones vont se comporter de manière identique en se positionnant à un point de départ avant de s'orienter et d'avancer.3) Si le PNJ perroquet touche le chat, il augmente le nombre de points gagnés avant de disparaître.4) Si le PNJ crabe le touche, il stoppe tout. Il interdit alors tout futur déplacement... Le jeu s'arrête donc bien.
---	--

L'intérêt principal de cette activité réside dans la gestion des déplacements d'objets.

⁸ Personnage Joueur

⁹ Personnages Non Joueurs

3^{ème} Séance : création du défi solveur d'équations (Cycle 4)

Objectifs :

- Introduction de l'instruction « regroupe »
- Introduction de la notion de « blocs »
- Rappel de la boucle « Répéter jusqu'à »
- Rappel de la notion d'opérateurs (test d'égalité)

Compétences générales visées :

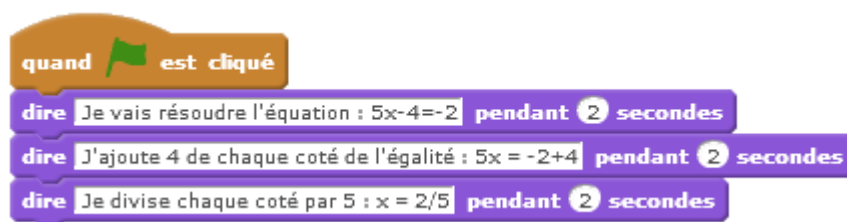
- Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas.

1^{er} temps : Description des étapes de résolution

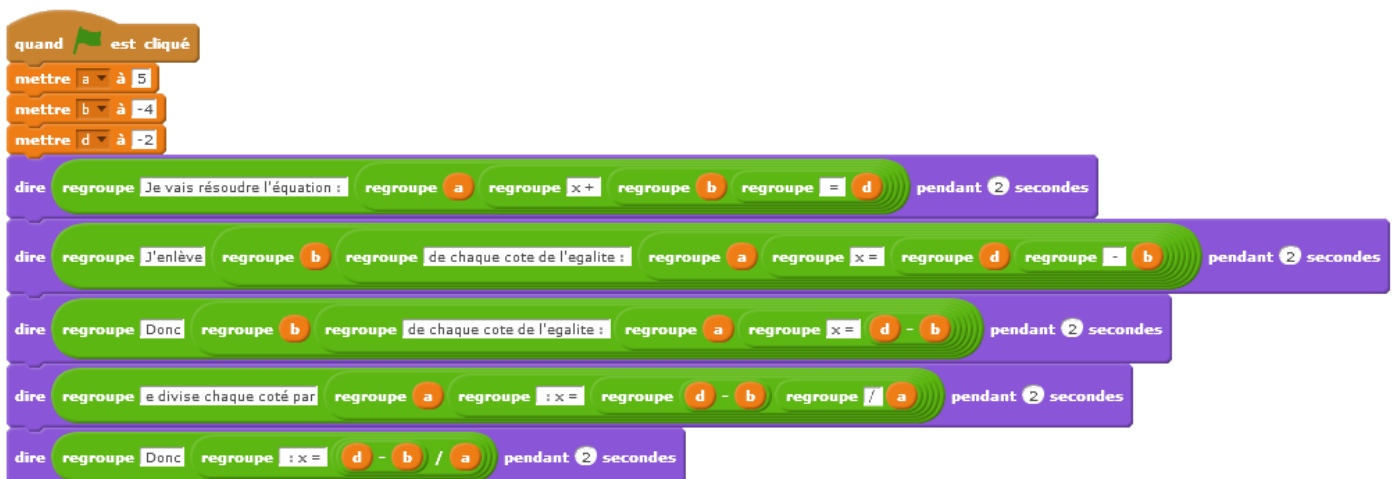
Sur papier les élèves ont eu à résoudre les 4 types d'équations ci-dessous avec pour consigne supplémentaire de numéroté les étapes ainsi que de décrire ces dernières.

$x + b = d$	1 étape : on enlève b de chaque côté de l'égalité
$ax = d$	1 étape : on divise par a de chaque côté de l'égalité
$ax + b = d$	2 étapes : on enlève b de chaque côté de l'égalité, puis on divise par a de chaque côté de l'égalité
$ax + b = cx + d$	3 étapes : on enlève b de chaque côté de l'égalité, puis on enlève cx de chaque côté de l'égalité, puis on divise par $(a - c)$ de chaque côté de l'égalité

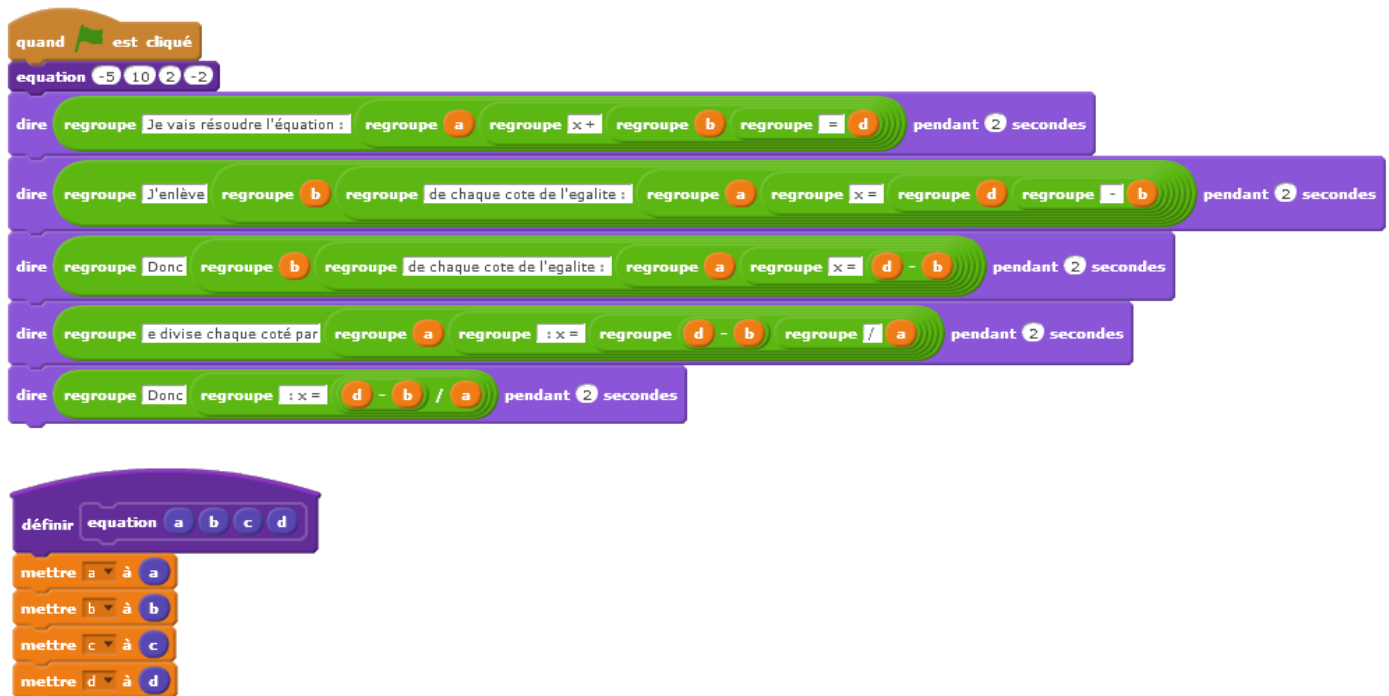
2^{ème} temps : Résolution d'une équation dont les paramètres sont connus à l'avance



3^{ème} temps : Introduction de l'instruction « regroupe » pour pouvoir utiliser des variables



4^{ème} temps : Introduction de la notion de bloc pour créer un bloc d'initialisation



La définition du bloc d'initialisation de l'équation permet une certaine latitude dans la résolution. En effet, dans l'exemple ci-dessus on résout une équation du type $ax + b = d$ en donnant des valeurs pour a, b, c et d .

L'intérêt majeur de cette activité est d'asseoir l'algorithme de résolution des équations simples jusqu'aux équations du type $ax + b = cx + d$.

Par ailleurs, d'un point de vue algorithmique cette activité permet de montrer l'intérêt de conserver le résultat sous forme fractionnaire.

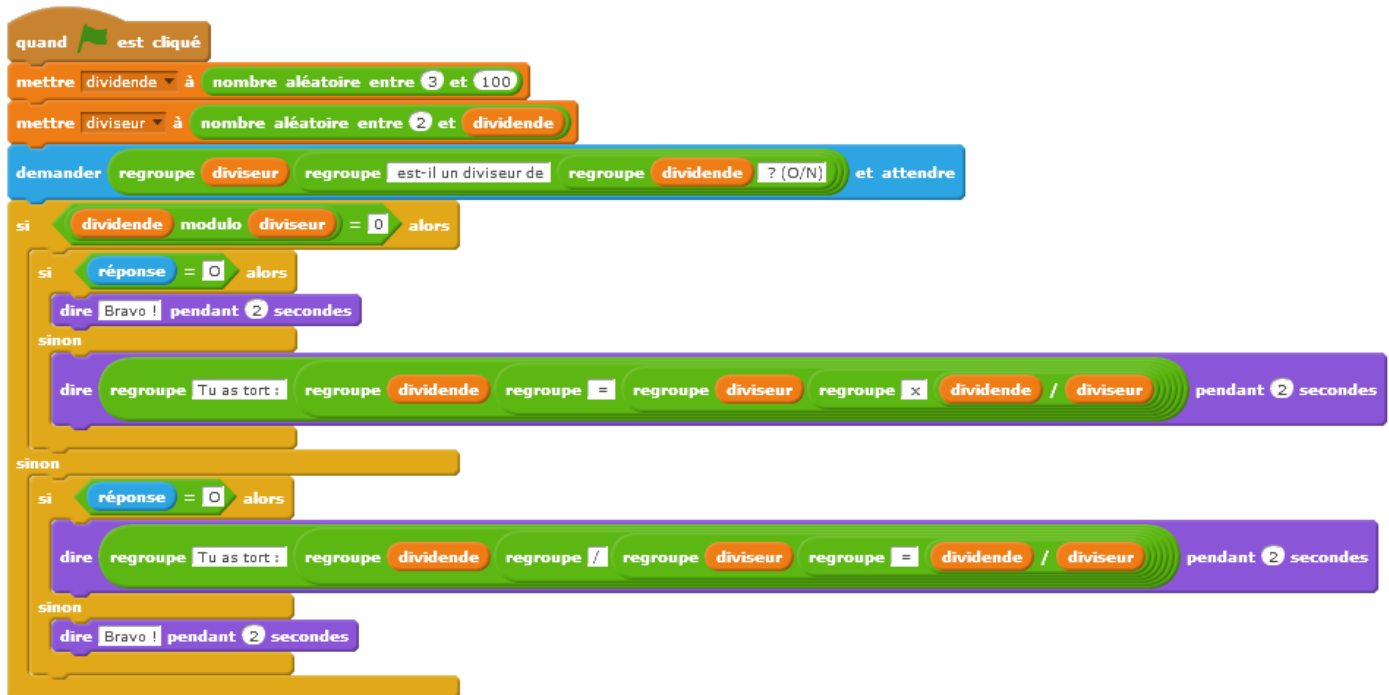
4^{ème} Séance : création du défi diviseur (Cycle 3)

Objectifs :

- Introduction de la notion d'opérateurs (tests d'égalités)
- Introduction de la notion d'aléatoire
- Introduction de la notion de modulo

Compétences générales visées :

- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme.



Cette activité revêt à la fois un intérêt en algorithmique mais également dans la compréhension de la notion de divisibilité par rapport au reste de la division euclidienne. Elle permet en outre d'introduire la notion de modulo à titre de vocabulaire.

Il est possible d'étendre ce défi à la réalisation du crible d'Eratosthène, à la recherche du plus grand diviseur d'un nombre...

5^{ème} Séance : gestion de la difficulté dans le solveur d'équations (Cycle 4)

Objectifs :

- Rappel de l'instruction conditionnelle « Si ... alors sinon ... »
- Rappel de la notion de bloc
- Rappel sur les capteurs « demander et attendre », et « réponse »

Compétences générales visées :

- Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas.

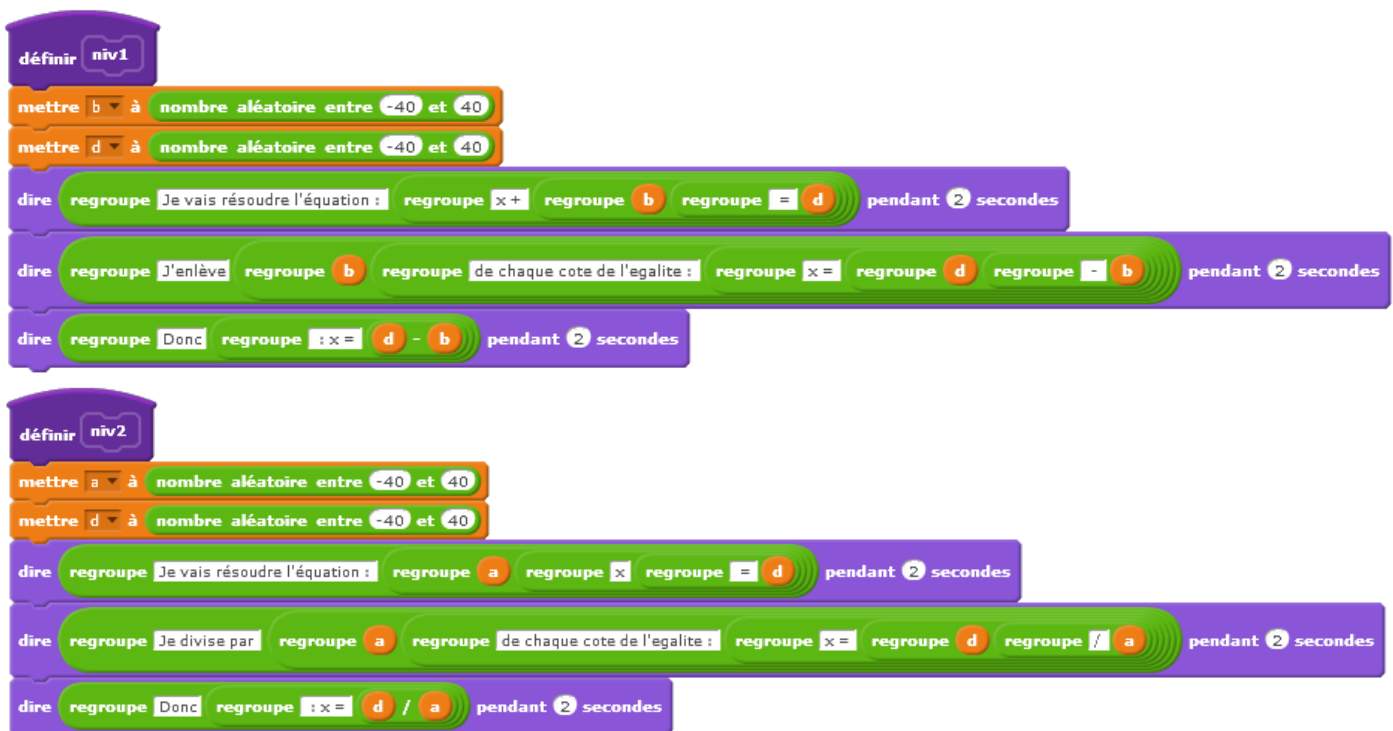
1^{er} temps : Inventaire des besoins

Pour gérer la difficulté, il est question d'avoir un niveau de référence que les élèves auront stocké dans une variable.

Celle-ci sera incrémentée à chaque fois qu'un exercice sera résolu.

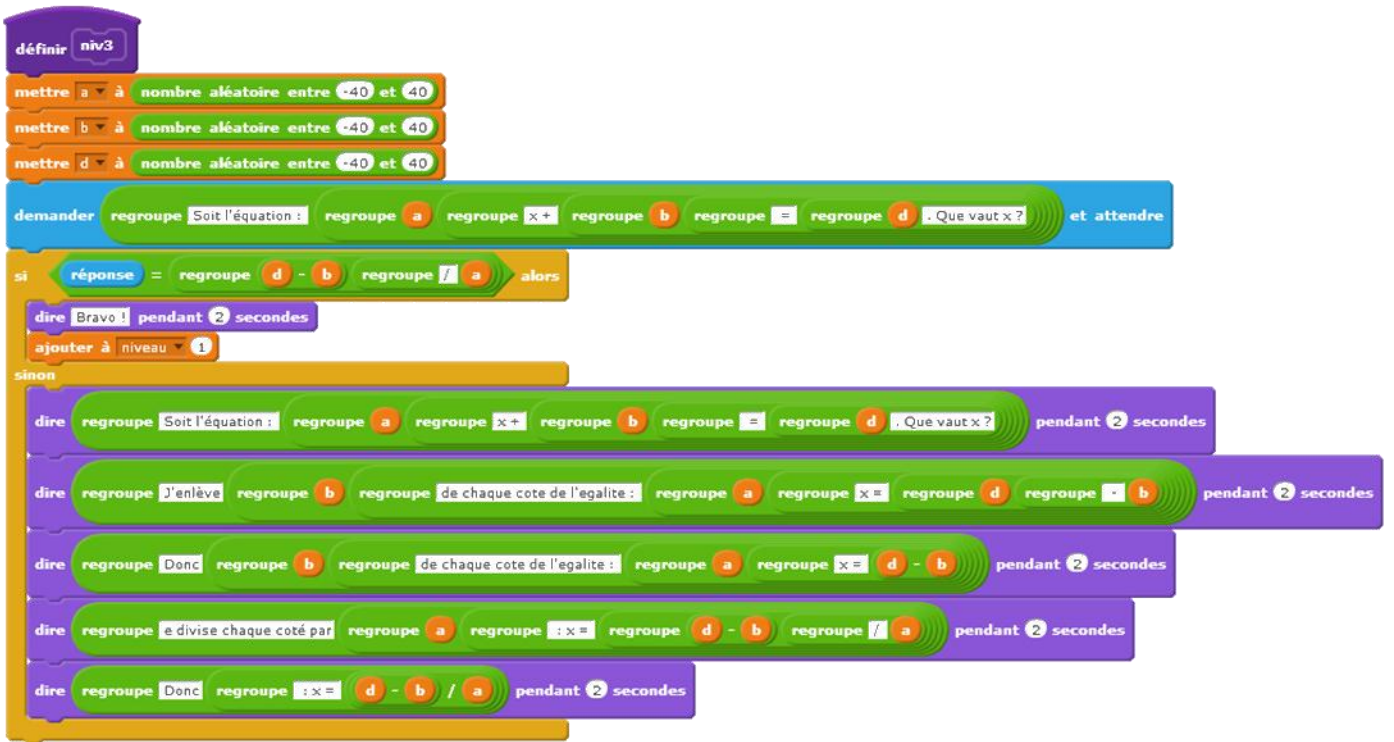
2^{ème} temps : Gestion des niveaux

Choix a été fait de séparer les niveaux par blocs.



3^{ème} temps : Gestion de la question

A ce stade du développement les élèves ont un programme qui résout les 4 types d'équations. L'objectif qui a été fixé était de modifier le code des blocs pour que la question de résoudre l'équation soit posée et qu'en cas de réponse inexacte la résolution apparaisse.



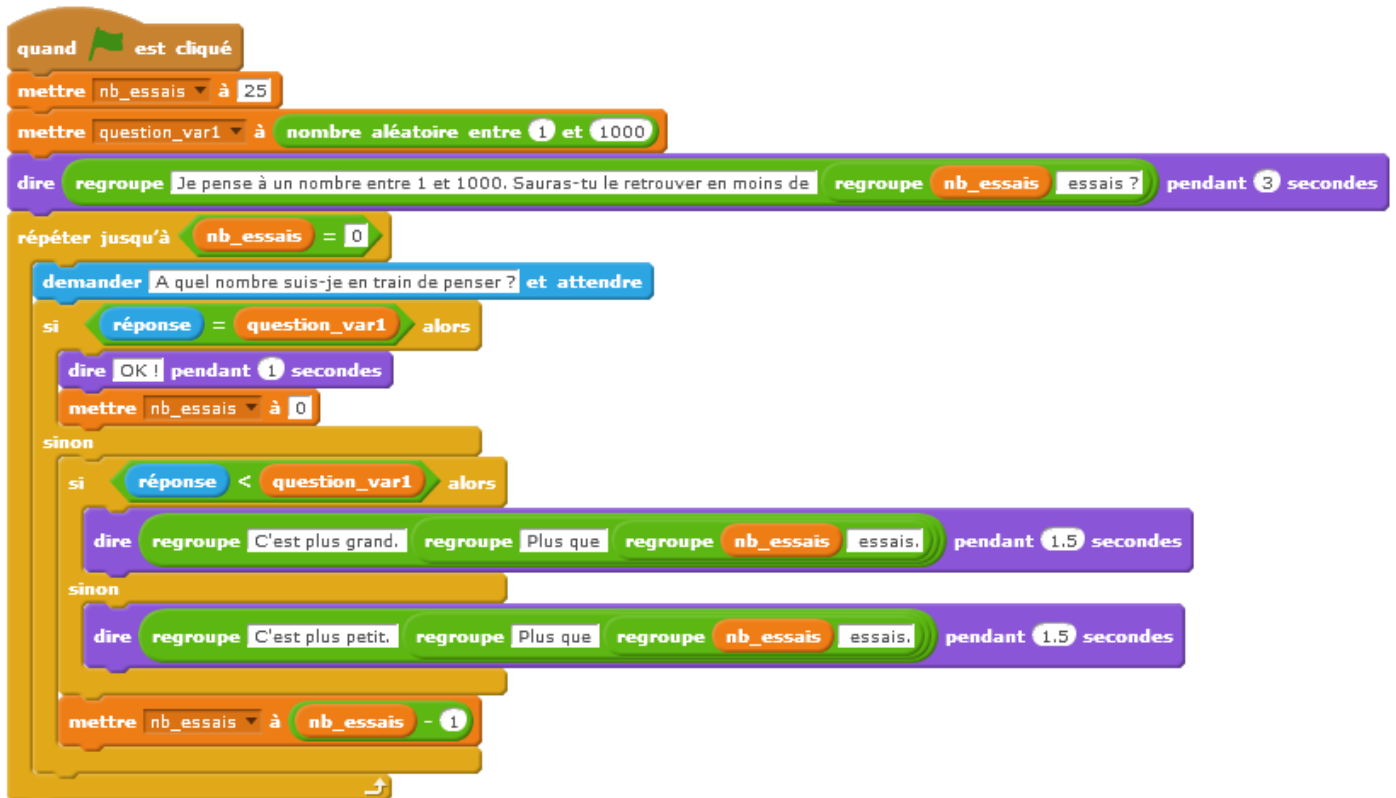
6^{ème} Séance : Défi « je pense à un nombre » (Cycle 3)

Objectifs :

- Rappel de l'instruction conditionnelle « Si ... alors sinon ... »
- Rappel de la boucle conditionnelle « Répéter jusqu'à »
- Rappel sur les capteurs « demander et attendre », et « réponse »

Compétences générales visées :

- Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas.



Outre la richesse d'un point de vue algorithmique, cette activité dans l'utilisation du programme fini amène l'élève à développer une stratégie de dichotomie avec le calcul idéalement mental de la moyenne des bornes restantes.

7^{ème} & 8^{ème} Séances : Réalisation du jeu vidéo (Cycles 3 & 4)

Objectifs :

- Introduction de la notion de listes pour la gestion des questions, réponses & aides

Compétences générales visées :

- Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.
- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas.

Les productions d'élèves seront bientôt disponibles.

5. Evaluation, critères de réussite, modalités d'évaluation individuelle/collective

Pour chaque activité une double évaluation a été faite :

Une évaluation par les pairs pour la validation des objectifs fixés et une évaluation individuelle pour la clarté du code, sa simplification.

L'évaluation terminale se fera sur le jeu réalisé.

Compétence		Indicateurs de réussite	Niveau
Chercher	Expérimenter	Il n'y a pas de gestion du niveau de réussite	1
	Simplifier une situation	Gestion de niveau perfectible	2
	Valider une démarche	Excellente gestion de niveau	3
	Corriger une démarche		
Modéliser	Elaborer une situation géométrique en prenant appui sur la modélisation et utilisant les TICE	Un seul PNJ pose des questions	1
		Deux PNJ posent des questions	2
		Au moins trois PNJ posent des questions	3
Représenter	Choisir un cadre adapté pour représenter un objet	Utilisation d'une image pour indiquer les niveaux de réussite	1
		Utilisation d'une fonction pour dessiner les niveaux de réussite	2
Calculer	Mettre en œuvre des algorithmes simples	Affectation, instruction élémentaire	1
		Boucles	2
		Blocs	3
Communiquer	S'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit	Enoncés des questions sans mise en situation pour le joueur (peu d'interactions).	1
		Enoncés des questions avec mise en situation partielle pour le joueur.	2
		Enoncés des questions avec mise en situation pour le joueur.	3

6. Ressources mobilisées (partenariats, bibliographie, sitographie...)

Navadra :

[http://eduscol.education.fr/maths/actualites/actualites.html?tx_ttnews\[tt_news\]=5240](http://eduscol.education.fr/maths/actualites/actualites.html?tx_ttnews[tt_news]=5240)

Blockly Games :

<https://blockly-games.appspot.com/bird?lang=fr>

The Gimp :

<https://www.gimp.org/>

Audacity :

<https://www.audacityteam.org/>

BeatBox Maker :

<https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.francetv.apps.nve.beatboxmaker&hl=fr>

III. Apport des outils numériques

La nature du projet : « création d'un jeu vidéo éducatif » a suscité un réel engouement de la part des élèves. Ces derniers se sont investis immédiatement : certains avaient dès les premières semaines un jeu qui traduisait leur vision du projet.

Cela s'explique sans doute par l'aspect ludique du logiciel de programmation par bloc Scratch et ses possibilités d'essais et retours sur erreurs immédiats.

Par ailleurs, le fait de proposer un projet dans lequel l'élève est amené à créer un exerciceur sur les notions qu'il doit acquérir lui permet un développement triple :

- Au moment de la création de l'exerciseur spécifique, l'élève conforte ses connaissances en les modélisant dans un programme informatique.
- Au moment de la création de l'aide, ce dernier va synthétiser la notion dans ce même programme.
- Au moment d'y jouer, l'élève pourra continuer à s'entraîner sur des problèmes générés avec des variables didactiques changeantes.

IV. Annexes