

Fabrice Foucher- groupe de recherche « mathématiques et numérique » de l'académie de Nantes - TraAM 2014-2015

« Les suites en première STMG »



1. La problématique de cette séance	2
Énoncé et consignes donnés aux élèves	
2. Objectifs de cette activité	2
Textes de référence –	
Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité	
3. Les premières activités	3
Construction à l'aide de canettes	3
Super stairs	3
Un document à utiliser en autonomie	4
La demande du producteur	4
4. La mise au point des films	4
5. L'exploitation des films	5
6. Paroles d'élèves	6
7. La place des outils numériques au cours de cette activité	8

1. La problématique de cette séquence.

L'objectif est d'introduire et de comprendre la notion de suites numériques en utilisant, entre autre, des ressources vidéos. Au cours de la séquence, les élèves, répartis par groupe de 3 ou 4, ont eu à produire des vidéos. Ces vidéos étaient ensuite restituées à leurs camarades afin qu'ils trouvent la solution au problème posé par un autre groupe.

2. Objectifs de cette activité.

Textes de référence

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Suites Modes de génération d'une suite numérique. Sens de variation. Définition par récurrence des suites arithmétiques et des suites géométriques.	- Modéliser et étudier une situation simple à l'aide de suites. ◊ Mettre en œuvre un algorithme ou utiliser un tableur pour obtenir une liste de termes d'une suite, calculer un terme de rang donné. - Réaliser et exploiter une représentation graphique des termes d'une suite. - Déterminer le sens de variation des suites arithmétiques et des suites géométriques, à l'aide de la raison.	Il est important de varier les outils et les approches. ◊ L'utilisation du tableur et la mise en œuvre d'algorithmes sont l'occasion d'étudier et de représenter en particulier des suites définies par une relation de récurrence (calcul des termes, variations). L'expression du terme général d'une suite arithmétique ou géométrique est au programme de terminale afin de privilégier l'approche algorithmique en première. On se limite aux suites géométriques à termes strictement positifs.

Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité.

Le travail complet a permis d'introduire la notion de suites. Les vidéos produites par les élèves ont exclusivement conduit à des suites arithmétiques ou géométriques (ce fut un peu dommage). Ce travail permet de travailler sur la relation de récurrence entre un terme et son suivant. Il permet aussi de réinvestir l'algorithmique au lycée. Ce point vu en seconde n'avait pas laissé un très bon souvenir à une majorité d'élèves.

D'autre part, ce travail permet de développer les compétences suivantes :

- **Modéliser** : traduire en langage mathématique une situation proposée par les élèves.
- **Représenter** : choisir un cadre adapté pour traiter un problème (en l'occurrence les suites numériques).
- **Calculer** : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe. Contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur,...)
- **Raisonner** : effectuer des inférences (inductives, déductives) pour obtenir de nouveaux résultats, conduire une démonstration, confirmer ou infirmer une conjecture, prendre une décision.
- **Communiquer** : Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit et à l'oral. Critiquer une démarche ou un résultat. S'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit.

3. Les premières activités :

1) Les canettes

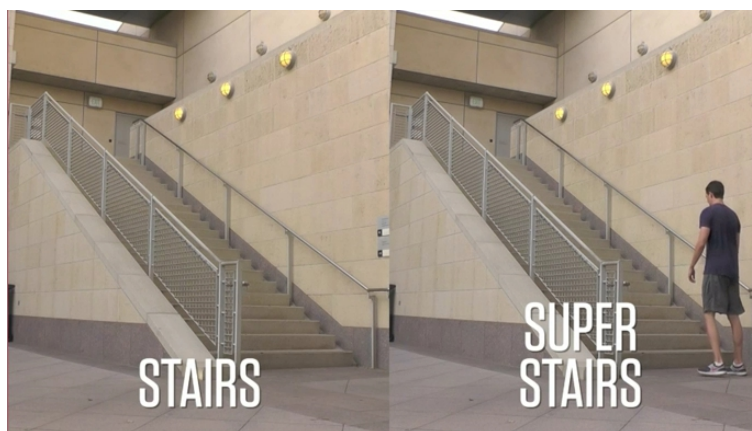
Le 1^{er} problème proposé est la construction suivante



Cette image a été récupérée sur le site (en anglais) : <http://www.glenwoodnyc.com/manhattan-living/canstruction-nyc-2010-at-the/>. Naturellement, les élèves se posent la question de savoir combien de canettes composent cette œuvre. Les élèves sont répartis par groupe de 3 maximum. Ils ont une feuille à me rendre, bilan de leur recherche. La conclusion globale permettra de commencer la mise en place de la notation indicielle pour les suites en lien avec la notation fonctionnelle ($u(n)=u_n$).

2) « Super stairs ».

Le deuxième problème autour de la notion des suites est expliqué dans la présentation d'un film de Dan Meyer (<http://www.101qs.com/2714-super-stairs>).



Cliquer sur l'image +ctrl pour activer le lien.

On y voit Dan Meyer monter de deux façons différentes le même escalier. Rapidement, les élèves énoncent une problématique exploitable : « combien de marches monte-t-il dans le deuxième cas ? ». Pour le compte-rendu de ce problème, les élèves doivent essayer d'utiliser les notations dégagées lors du premier problème (notation indicielle).

Le compte rendu permet de continuer la formalisation autour des suites. Je propose ensuite sur papier de nombreux petits problèmes où des suites sont présentes.

3) Un document à utiliser en autonomie.

Sur l'espace classe d'elyco, je leur insère un film <https://www.youtube.com/watch?v=kgY1o6606JQ> à regarder en autonomie sur la suite de Fibonacci. Peu d'élève y sont allés.

4) La demande du producteur.

Juste avant les vacances de février, je les répartis par groupe d'affinités et/ou géographique et j'effectue un premier bilan sur ce que nous avons fait. Ils se disent intéressés par l'utilisation des films et j'en profite pour leur demander de me faire deux films :

- le premier film doit présenter un problème où l'utilisation d'une suite facilite la résolution.
- le deuxième film propose la solution.

Les élèves ont toutes les vacances de février et une semaine supplémentaire pour m'envoyer les deux films.

Remarque : ma demande était trop ambitieuse : seul un film, le premier, a correctement été réalisé par les élèves.

4. La mise au point des films.

Les sept groupes ont rendu un film. Les films ont été visualisés par l'ensemble de la classe pour voir les défauts et proposer un titre. Chaque groupe a eu besoin de retravailler son film pour une deuxième version. Dans tous les groupes, nous avons retravaillé le scénario pour aboutir à une problématique plus intéressante. Je suis néanmoins intervenu particulièrement dans deux groupes :

- dans un des groupes, le film proposé, autour de la consommation d'une boisson énergisante, ne permettait pas l'introduction d'une suite.
- dans le deuxième groupe, la chute des dominos conduisait à une suite arithmétique de raison 1 : j'ai proposé des coupes, pour obtenir une suite géométrique de raison 2.

Souvent les élèves proposaient une question « facile » où la mise au point de la suite n'était pas indispensable. Ainsi dans la « marche de l'empereur », où un élève se déplace sur un muret avec $n+1$ pas en avant suivi de n pas en arrière, n augmentant de 1 après chaque étape (un pas représentant un

mètre), la question était initialement : « combien de pas pour faire 10 mètres ? » La modification a consisté à élaborer une question plus riche: combien de pas en tout pour effectuer la distance Savenay- Nantes soit 40 km.

Cette mise au point a permis de me rendre compte que les élèves n'avaient pas tous compris ce qu'était une suite numérique (bien qu'ils sachent résoudre des exercices simples sur ce thème). Cette nécessaire reformulation des problématiques a permis un questionnement intéressant des élèves sur la notion de suites numériques : peut-on bien détailler chaque phase et donc «numéroter» les étapes ? Au final, voici les 7 films tels qu'ils ont été finalisés.

- Le château de cartes : empilement de cartes. C'est le seul cas où les élèves m'ont proposé une solution filmée en plus de leur problématique. Le film de présentation nécessite une interprétation importante de la suite sous jacente (difficulté à « construire » le château de cartes).
- La marche de l'empereur : une marche particulière donnant un nombre de pas important. On effectue une somme de termes pour répondre au problème.
- Les petits crayons : deux élèves échangent des crayons. Il faut repérer comment ils se les échangent. La question finale : « au bout de combien de temps 100 crayons auront-ils été échangés ? ». Lors de la première visualisation, j'ai craint un film fait sans motivation. Néanmoins, les échanges sont plus riches qu'il n'y paraît.
- La leçon de piano : sur leur portable, un élève joue des notes successivement de la même façon que Dan Meyer monte ses « supers stairs ». Il a 10 notes à sa disposition, combien de notes a-t-il joué en tout ?
- Les BN : un élève se voit remettre 3 par 3 des biscuits chocolatés. Au bout de combien de temps, l'élève aboutit-il à 10000 gâteaux ?
- La chute de dominos : 1 domino tombe, puis deux, puis 4 etc...combien de dominos tomberont-ils à la 100ème étape ?
- Reb Dull donne-t-il des ailes ? Trois canettes dont les volumes sont donnés en voix « off » sont bus ; Au bout de combien de temps, le volume bu dépasse-t-il 10 litres ? Ce dernier film contient une erreur dans la voix off, erreur trouvée par le groupe qui a cherché ce problème par la suite.

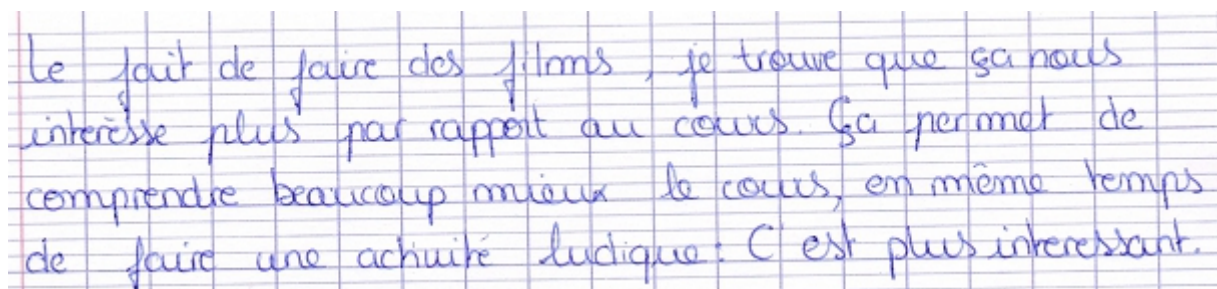
Sur ces 7 problèmes, 5 aboutissent à des suites arithmétiques et 2 à des suites géométriques. Il n'y avait aucune demande particulière quant à la nature des suites dans les films. Seul un groupe m'a proposé un film solution. Ayant déjà passé beaucoup de temps sur la mise au point des films, je décide de ne pas insister sur le deuxième travail. Cette phase a demandé beaucoup de travail : récupération des films, visualisation et analyse (au moins 2 fois) et mise au point finale (implantation du titre à l'aide d'un logiciel de montage vidéo).

5. L'exploitation - 1 séance d'une heure et un bilan de 30 minutes au final.

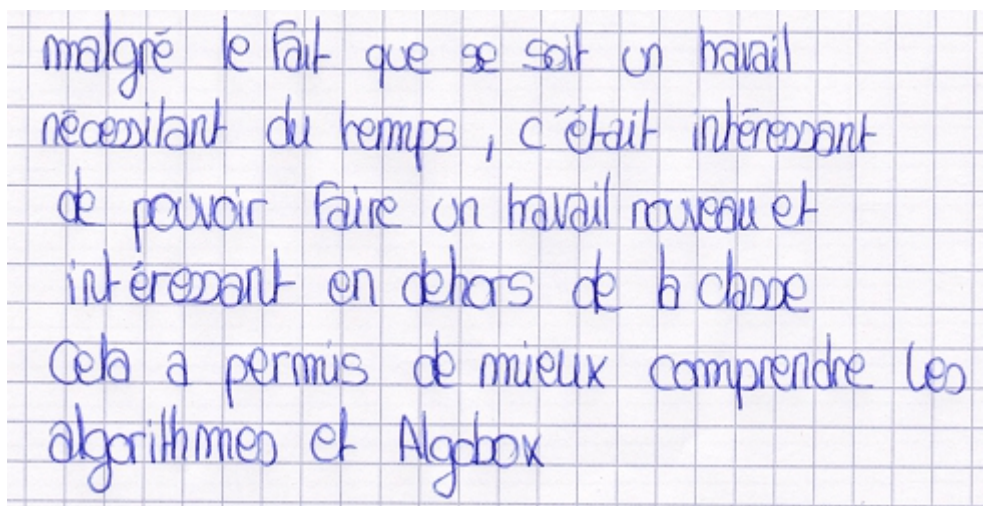
1ère séance : les élèves sont à nouveau répartis en groupe (les mêmes). Chaque groupe se voit attribué par tirage au sort un des problèmes. L'objectif est de le résoudre : définir la suite qui leur est utile, indiquer la stratégie, développer un algorithme à envoyer via elyco. Cette séance s'est avérée difficile: les élèves comprenaient le principe de chaque problème mais la mise en place de la suite et de l'algorithme a nécessité de nombreuses aides.

Le bilan (fait en introduction de 3 séances avec un travail à faire d'une fois sur l'autre) : suite au compte rendu de chaque groupe, un bilan est effectué. Dans ce bilan, la nature de la suite est pré-définie (à charge aux élèves de compléter la relation de récurrence) et le principe des algorithmes sont expliqués. Ce type de travail a permis de traiter 7 problèmes (avec des sommes de termes de suites) et de revenir sur des erreurs récurrentes. Il est à noter que le travail à la maison a été fait par l'ensemble des élèves ici.

6. Paroles d'élèves.



Le fait de faire des films, je trouve que ça nous intéresse plus par rapport au cours. Ça permet de comprendre beaucoup mieux le cours, en même temps de faire une activité ludique: C'est plus intéressant.



malgré le fait que ce soit un travail nécessitant du temps, c'était intéressant de pouvoir faire un travail nouveau et intéressant en dehors de la classe
Cela a permis de mieux comprendre les algorithmes et Algobox

Cette activité était bien. Ça ne m'a pas forcément aidé à comprendre les suites mais j'ai aimé faire autre chose que des exercices. J'ai bien aimé travailler en groupe et regarder des films. J'ai aimé changer d'activité et rechercher des solutions aux problèmes.

Bilan:

Je trouve que ça nous a permis de mieux comprendre l'intérêt des suites, de les utiliser et de faire le travail par nos propres moyens le travail est intéressant.

Maths

Mon bilan: Ce que cette activité m'a apporté c'est que j'arrive plus maintenant à travailler sur Algobox et faire des algorithmes. J'ai trouvé cette activité intéressante mais longue.

ÇA NE M'A AIDÉ À DIFFÉRENCIER UNE SUITE ARITHMÉTIQUE D'UNE SUITE GÉOMÉTRIQUE.

MAIS CETTE PARTIE DU PROGRAMME DE CETTE ANNÉE EST CELLE QUE J'AIME LE MOINS.

PAR CONTRE CRÉER DES SUITES SUR GÉGEBRA EST PLUS COMPLIQUÉ EN CE QUI ME CONCERNE.

Les films m'ont aidé à comprendre les suites.
Je n'ai toujours pas compris les algorithmes.

Le fait de faire un film mettant en scène de suites ne m'a pas aidé en revanche en regardant m'a permis de mieux comprendre comment cela marche.
les suites

J'ai trouvé que faire des films était intéressant pour apprendre à mieux utiliser Algobox mais ça ne m'a pas aidé pour le reste (cours ou exercices).
La manière de travailler en faisant des films change de ce qu'on peut faire et l'habitude.

7. La place des outils numériques au cours de cette activité.

- La vidéo : elle a été omniprésente, d'une part pour présenter quelques problèmes et d'autre part pour améliorer la compréhension de certains concepts mathématiques lorsque les élèves ont construit leurs propres vidéos.
- ENT elyco : outil utile pour les échanges avec les élèves et pour la récupération des films. L'espace classe a été utilisé pour déposer certains vidéos si certains élèves souhaitent les revoir.
- Un logiciel de programmation : ici algobox pour continuer l'appropriation de l'algorithme au lycée. Les élèves ont pu tester leur algorithme. Le fait que le logiciel propose un langage proche de l'algorithme a été essentiel pour les élèves en difficulté : ils n'avaient pas à apprendre un nouveau langage de programmation, étant déjà en difficulté avec le langage proposé par leur calculatrice programmable.