

# Algorithmique et programmation

## Compte rendu d'une année d'expérimentation : 2009/2010 avec fiches pédagogiques et évaluations

### 1. Ce que j'ai retenu :

#### 1.1. Apparition dans les programmes :

1.1.1. Coup de tonnerre chez les enseignants après l'annonce de l'introduction de l'algorithme dans le nouveau programme (transitoire ?) de seconde ! Beaucoup de collègues sont inquiets, ils déplorent un manque de préparation. Des stages de formation sur ce thème sont promis dans certaines académies. Comme d'habitude, trois types de réactions :

- Grande majorité de « Bof » attentistes.
- Une minorité farouchement contre.
- Une minorité aux anges, enfin ça arrive au lycée !

1.1.2. Quand va-t-on faire cette partie du programme ? Grande inquiétude là aussi : pourquoi un nouveau domaine d'étude en seconde alors que les horaires d'enseignement des mathématiques diminuent et que les élèves ne savent plus vraiment calculer !

1.1.3. Pourquoi, quelle en est la finalité ? L'introduction des fameuses TICE dans l'enseignement des maths a déjà quelques années et nous n'avons quasiment aucune étude sérieuse, fiable et objective des conséquences de cette introduction. A savoir : a-t-elle été bénéfique pour nos élèves ? En général, on dévie assez vite sur la définition du mot « bénéfique » (pour la maîtrise du calcul, pour le développement de l'esprit scientifique,...) et le débat s'enlise.

1.1.4. Comment, avec quel logiciel ? A part les collègues issus de la minorité « aux anges », cf §1.1.1., nous sommes en terrain inconnu. Cet enseignement est-il spécifique ? Nous savons que l'on n'enseigne pas toujours de la même façon suivant le thème : l'approche d'un problème d'analyse ne se fait pas de la même façon qu'un problème de géométrie, alors là ? Peu ou pas d'aide théorique. Quant au côté « pratique » c'est aussi le désert !

#### 1.2. Premières réponses :

1.2.1. L'effet (la peur ?) du coup de tonnerre s'estompe : nous avons bien de ci de là des collègues connaisseurs : ils (elles) nous donneront bien un « coup de main », deviendront nos « mentors » ! La confiance règne et après quelques heures d'appropriation, on se débrouillera bien, un peu de confiance en nous (et en notre formation de scientifiques ?) que diable !!!

1.2.2. Quand ? Et bien, nous avons encore cette année les heures de modules et d'A.I. Profitons-en ! Il est annoncé en haut lieu que cela ne va pas durer !

1.2.3. Pourquoi pas ? Pour quelques petits frissons d'innovation, on peut sacrifier quelques heures d'apprentissage « traditionnel » et cela enlèvera-t-il beaucoup de connaissances à nos élèves ?

Beaucoup moins d'entre eux sauront-ils résoudre  $3x + 7 = 1$  en fin d'année ?

Certaines mauvaises langues disent qu'ils sont déjà si peu nombreux .....

Entrée dans l'arène des didacticiens, pédagogues et j'en oublie. Chacun ou presque a son opinion, sa finalité et l'on passe de la perte de temps-poudre-aux-yeux-distraction à l'apprentissage de la logique, de la rigueur. On entend même parler d'harmonisation avec nos voisins européens.

1.2.4. Comment ? Pour la très grande majorité d'entre nous, algorithmique = informatique, classique en 2009 mais erroné sur le fond. Et voilà le récurrent problème de l'équipement en machines des établissements qui refait surface (avec celui de leur disponibilité). Encore une fois, pas de réponse globale et des bricolages établissements par établissement, avec de grandes disparités.

Puisque nous « devons » utiliser l'informatique, la question suivante apparaît immédiatement : avec quel logiciel ?

L'objectivité n'est pas de mise (s'il y en a une possible) : chacun y va de SA passion, de ses refus, de SON logiciel, on frise le fétichisme !

En général, dans les équipes de maths, on laisse faire (question de confiance ?) le ou la spécialiste de la chose, bien sûr la personne la plus « partante » pour cette nouveauté. On compte sur elle (lui) pour déblayer le terrain, apporter son aide, proposer des pistes. Les formations (académiques, par les I.P.R.) arrivent tardivement et pas partout. Certaines ne sont pas vraiment pertinentes.

Certaines mauvaises langues disent que c'est très souvent ainsi ..... !

## 2. Ce qui a réellement été fait :

2.1. L'annonce de ce nouveau thème en seconde n'a pas perturbé l'équipe de mathématiques dans mon établissement. Nous sommes peu nombreux en mathématiques (7 enseignants) et nous nous concertons très souvent, échangeons nos documents, bref peu de soucis relationnels. Nous avons ainsi « absorbé » l'arrivée des statistiques en 2000 sans heurts, pourquoi pas encore une fois.

Très sagement, en fin d'année scolaire 2008 – 2009, en conseil d'enseignement, nous mettons le nouveau thème à l'ordre du jour. Deux d'entre nous ont regardé les textes officiels (et même pas votre serviteur !) : la coordinatrice des maths et la passionnée. Nous laissons parler cette dernière et nous nous rallions à ses choix, sa démarche, du moins à ce moment-là.

2.2. Quand : nous n'échappons pas à la tendance générale, même si notre petit nombre d'enseignants n'est pas très représentatif ! Une aux anges, deux partants raisonnables et les autres « Wait and See ». Du coup, nous n'intégrons pas dans notre progression commune et annuelle l'algorithmique ni la programmation : on progressera à vue. En annonçant quand même que « *ce serait bien* » si au devoir commun des Secondes de décembre on pouvait inclure une question sur ce thème. On verra bien aux concertations pour la préparation de ce DS ce que chacun aura fait.

Je décide déjà de fonctionner comme d'habitude : l'heure d'A.I. réellement consacrée aux aides et les heures de modules à ce thème. Depuis 2000, j'ai beaucoup utilisé cette heure de classe dédoublée pour initier mes élèves à l'informatique mathématique (beaucoup de mes fiches sont encore disponibles sur le site de l'I.R.E.M. de la Réunion<sup>1</sup>). Suite à une de mes demandes, mes collègues ont cherché à savoir si je n'avais pas « sacrifié » mes élèves passant en classe de Première : aucune réponse ferme et négative n'étant remontée jusqu'à moi, j'ai la conscience (professionnelle) tranquille !

Va pour l'algorithmique et la programmation, obligation dictée par le programme officiel en plus.

### 2.3. Pourquoi :

2.3.1. Même si ce n'est pas mon souci premier, en bon petit fonctionnaire que je suis, cela fait partie de mes obligations. Je n'attends pourtant pas une inspection !

2.3.2. Depuis que je cherche à promouvoir l'usage des TICE, j'ai pu observer que tout travail sortant de « l'ordinaire » crée une grande motivation chez mes élèves. Par exemple, il y a beaucoup plus de volonté de recherche, d'explications entre eux devant un ordinateur qu'en classe habituelle. Cela a un côté très vexant pour moi, mais, bon, c'est quand même la réalité !

---

1 Voir par exemple : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?auteur4>

- 2.3.3. Pour l'apprentissage des mathématiques (et plus si affinité), je crois à l'algorithmique. C'est le moment de donner une opinion personnelle : la société me semble partir de plus en plus vers le « flou » : manques d'investissements dans ses actes, absence de rigueur, dispersion au lieu de concentration,... Or ces manques sont rédhibitoires (toujours selon mes idées) pour faire des mathématiques<sup>2</sup>.

Il faut distinguer là aussi algorithmique et programmation, confusion qui a beaucoup été faite au début. Dans l'algorithmique, on peut (et doit) apprécier l'analyse d'un problème, les enchaînements de raisonnements, de calculs, les blocs de répétition, la construction du programme (sa structure) .... Dans la programmation, on peut (on doit) apprécier la rigueur des écritures (le langage), la construction du programme (sa pertinence, sa fiabilité), la nécessité d'obtenir un résultat. Je crois que cela est très formateur à l'esprit scientifique et partant aux mathématiques.

Mes élèves vont donc faire des algorithmes et de la programmation.

## 2.4. Comment :

- 2.4.1. L'équipement : mon établissement est superbement doté en informatique. Nous avons trois salles dédiées aux maths, chacune équipée de 13 machines, toutes en réseau, de trois TNI dans les salles de maths, une superbe tablette graphique et dans une autre salle, en face et libre à 80% pour nous enseignants de mathématiques (salle dite des T.P.E.), avec 18 ordinateurs ! Ça, je n'aurai peut-être pas dû l'écrire : je sens de la jalousie chez vous. Aucune excuse donc à chercher du côté matériel. De plus l'administration est assez conciliante (surtout comparée à certaines) pour concevoir nos emplois du temps afin d'occuper de la meilleure façon ces salles. Mais il y a toujours à redire !

- 2.4.1. Les logiciels : lors de notre conseil d'enseignement en juin 2009, Algobox pointait timidement le bout de son nez. Aucun de nous ne l'avait abordé. Par contre notre collègue « locomotive » pour l'algorithmique était très branchée Scilab (elle avait fait parvenir à chacun d'entre nous le CD-ROM deux mois avant), la panacée pour elle à ce moment. Puis elle a été convaincue par le logiciel Scratch. Étant la plus compétente dans ce domaine, d'assez loin à cette époque, nous l'avons donc suivi et avons convenu qu'à la rentrée ce serait LE logiciel utilisé dans l'établissement.

Connaissant l'engouement des élèves pour l'informatique, je ne me fais aucun souci pour eux, mais un peu pour moi : va falloir sérieusement s'y mettre. En particulier j'anticipe que les élèves n'auront aucun problème avec le logiciel, quel qu'il soit et que je pourrai même me permettre d'en changer en cours d'année<sup>3</sup>, ce qui va effectivement se produire.

## 3. En classe :

### 3.1. Première partie : SCRATCH

Suivant les conventions passées entre professeurs à la fin de l'année scolaire précédente, nous commençons par ce logiciel, et après coup je maintiens que c'était le bon choix, même si je n'ai pas voulu poursuivre avec Scratch au bout de quelques séances, j'expliquerai pourquoi.

Ce logiciel a l'indéniable avantage d'être attrayant pour des adolescents, même et peut-être parce qu'il ne fait pas très professionnel. Ce n'est d'ailleurs pas dans cette optique professionnelle qu'il a été conçu, mais pour des adolescents, voire des enfants. Ses possibilités sont cependant très grandes et dépassent en tous cas ce qui nous est demandé d'enseigner en Seconde et même au Lycée, si cet enseignement de l'algorithmique est continué.

Il est très « visuel » et même « flashi » disent les mauvaises langues !

Nous allons utiliser ce côté visuel en faisant de la géométrie. Pour les élèves, le résultat est très « voyant » : le croquis leur « parle » plus qu'un nombre. Si l'algorithmique est « faux » cela apparaît flagrant sur l'écran, en tout cas mieux qu'un nombre erroné.

---

2 Cette rigueur est peut-être un des motifs de désertion des jeunes (et moins jeunes) des mathématiques. Opinion personnelle là encore.

3 J'ai vécu l'expérience de l'épreuve pratique de mathématiques, certes en TS et pas en seconde. Mes élèves avaient alors découvert d'autres logiciels installés sur les ordinateurs et m'avaient demandés s'ils pouvaient les « tester ». Après mon accord, j'ai pu voir leur rapidité d'adaptation. Ils sont cependant rapidement revenus aux logiciels que je proposais au départ : Geogebra et Opencalc, ce qui m'a beaucoup facilité la tâche et a été rassurant pour moi !

Après une rapide présentation du logiciel, nous commençons le travail proprement dit, dans les deux sens algorithme  $\leftrightarrow$  figure géométrique. Les élèves travaillent **toujours** avec papier crayon devant des ordinateurs. Pour les contraindre à réfléchir et construire correctement leur algorithme, j'éteins régulièrement les écrans d'ordinateur. Ma hantise, depuis les premiers jours où j'ai voulu associer mathématique et informatique, est de ne pas transformer mes élèves en robots presse-boutons, et ce n'est pas facile. Ils ont trop le réflexe jeux vidéos : des essais successifs, sans analyse préalable, mais à posteriori : si on veut gagner, il faut faire cela et pas ceci, le savoir pourquoi n'est pas leur problème, le mien, oui, en tant qu'enseignant surtout.

Suivant mes habitudes, je procède par « Fiches pédagogiques » que je distribue aux élèves, ce qui me rend plus disponible pour chacun en classe. Ces fiches sont directement exploitables en classe et disponibles aux adresses suivantes :

Fiche 1 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article201>

Fiche 2 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article289>

Côté élèves : ils ont tout de suite bien accroché. Je savais par expérience que le système de fiches est porteur de motivation, de concentration et d'échanges. Autres attraits du logiciel : les couleurs, l'empilement des briques sans avoir à trop se concentrer sur la syntaxe. Ne rêvons pas : il faut quand même les recentrer sur les mathématiques et les notions de géométrie sollicitées ! Et contrer les éternelles « déviances » : ne pas utiliser le papier crayon pour des recherches préalables, les empêcher de poursuivre dans leurs découvertes des options ludiques du logiciel : changer la forme du lutin, inclure du son, .... bref, les éloigner de leur domaine de prédilection où ils peuvent rester des heures et sont, là, très créatifs !

Mais je me rends compte que si mes (simples) objectifs de formation à l'algorithme sont atteints, il me manque quelque chose. Les algorithmes n'ont pas été inventés et conceptualisés pour « s'amuser ». Ils sont un formidable outil pour résoudre des problèmes, aboutir à un résultat. Or mes élèves voient leur outil disparaître en quittant la salle et les ordinateurs alors qu'ils ont un autre formidable outil dans leur cartable, outil autorisé en permanence (ou presque !) : la calculatrice.

Nous allons donc faire plutôt de la programmation avec leur calculatrice, la TI 82 Stats, celle qui est en usage dans l'établissement. En ajoutant un nouvel objectif celui de faire « utile ». Mot à définir bien sûr !

### 3.2. Deuxième partie : CALCULATRICE

Nous changeons complètement d'environnement : de ludique il devient particulièrement austère. La moindre erreur de syntaxe est « fatale », les manipulations sur la machine sont longues et fastidieuses, il faut bien le reconnaître. De plus, en tant qu'enseignant, je retrouve toujours les mêmes difficultés dans ce type d'activité : se fâcher pour que chaque élève ait sa propre calculatrice (s'ils l'empruntent ils sont vite démasqués, ne sachant pas trop comment la « remettre à zéro » !), l'hétérogénéité de leurs capacités à utiliser cet outil (plus que devant l'ordinateur orienté mathématique du moins), et surtout la gestion des « plantages » de la calculatrice : j'ai l'impression de devenir un « débogueur » des machines. Cela prend beaucoup de temps, même si les erreurs sont assez récurrentes, et ce temps n'est pas consacré aux mathématiques ni pour les élèves qui attendent le « dépanneur » ni pour ceux qui peuvent avancer car ils ont bien appliqués les consignes (concentration, application, ...!).

Pourtant je dispose des conditions matérielles idéales : j'ai un TNI à ma disposition où je peux projeter l'image d'une TI virtuelle. Pour les autres collègues, dans une salle non équipée d'un tel tableau ou ne sachant (voulant) pas l'utiliser, nous avons des TI-Presenter. Sincèrement, je ne vois pas comment un enseignant peut se lancer dans une telle aventure (enseigner la programmation sur une calculatrice) sans système de projection ! Ou alors quel courage, respects Madame ou Monsieur !

Ce qui me sauve, c'est le côté utilitaire de ce travail : les élèves repartent avec une programmation « utile<sup>4</sup> » pour eux : calculs de distance, de coefficient directeur, ... Nous procédons encore une fois dans les deux sens : Programmation < – > applications concrètes, avec pour ces dernières, une étude mathématique préalable bien sûr !

Certaines mauvaises langues disent : « C'est encore leur donner une recette et un moyen de ne pas leur faire faire des mathématiques ». Le débat est lancé !

Je procède encore avec mes fiches, support très utile en classe : les élèves n'ont que peu de prétexte pour ne pas être relativement autonomes (Monsieur, comment on obtient ce terme – C'est expliqué dans la fiche, lis-là !) hormis la non-compréhension, mais je suis là pour ça ! Ouf, j'existe quand même en tant qu'enseignant de mathématique !

Ces fiches sont directement exploitables en classe et là aussi disponibles aux adresses suivantes :

Fiche 1 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article219>

Fiche 2 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article370>

Côté élèves : soyons honnêtes : beaucoup ont trouvé cette programmation fastidieuse et le côté « utilitaire » n'a pas compensé le temps et les difficultés à créer et mettre en place les programmes. De plus, dans notre établissement, seuls  $\frac{1}{3}$  des élèves poursuivent dans l'enseignement général (S, ES ou L) et pas tous en section scientifique : les autres ont vite compris qu'ils n'auront aucun « retour sur investissement » dans ce domaine (et même dans beaucoup d'autres, hélas !). De plus, dans les activités, il est fait appel à des notions (formules) mathématiques et ils retrouvent tous leurs blocages, échecs et difficultés passés. Ce passif ne nous aide pas, dans ce domaine aussi !

Pour différentes raisons (parce ce que j'aime bien le changement et je l'assume, pour relancer la motivation, ...), nous allons encore aborder autre chose, en l'occurrence un « nouveau » logiciel qui pointe son nez sur Internet et dans les salles de professeurs.

Bienvenue à ALGOBOX. Il nous aura bien « sauvé la vie » celui-là. D'ailleurs ne fait-il pas la quasi-unanimité ? Que son concepteur soit ici infiniment remercié (en attendant d'hypothétiques félicitations de l'administration, comme d'habitude ?)

### 3.3. Troisième partie : ALGOBOX

Algoebox me paraît le logiciel le mieux adapté à l'enseignement de l'algorithmique au lycée en classe de Seconde (je ne l'ai pas utilisé à un autre niveau). Rigueur, capacités, tout est là, sans être rébarbatif, complexe ou difficile en termes de syntaxe. Pour autant je maintiens mes choix et progression : Scratch en premier, TI-82 et celui-là.

Pas de changement de méthode : fiches pédagogiques qui présentent le logiciel, activités progressives, utilisation au maximum du papier – crayon, méfiance envers la robotisation du presse-bouton, exercices, ..... et tentatives d'évaluation.

Ces fiches sont directement exploitables en classe et là aussi disponibles aux adresses suivantes :

Fiche 1 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article465>

Fiche 2 : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article466>

Nous abordons de nouvelles instructions, conditionnelles, simples ou imbriquées. Au début, nous reprenons certains algorithmes ou programmes déjà abordés avec d'autres outils, pour montrer les similitudes (structures identiques dans les algorithmes) et les différences (surtout syntaxiques).

Puis nous abordons le domaine des récurrences, des répétitions, bref des boucles.

Ne pouvant raisonnablement pas tout traiter, nous effleurons juste les conjonctions « ET », « OU », un autre type de variable « Chaîne », le hasard avec « Random ».

---

4 Là encore, il faudrait définir ce mot !

Côté élèves : aborder un troisième logiciel (méthodes, syntaxes, environnement, ...) n'a pas perturbé le moins du monde les élèves. C'est bien ce que je pensais dès le début : changer de logiciel en cours d'année est plus une inquiétude de professeurs que d'élèves, il faut se rendre à l'évidence, ils sont plus réactifs que nous ! Dans beaucoup de domaines, ce qui est plus ennuyeux parfois !!!

### 3.4. Autre piste :

Le tableur est aussi un outil pour l'apprentissage de l'algorithmique, notamment pour les instructions conditionnelles (imbriquées) et là nous sortons du domaine scolaire (restreint à la section scientifique en plus) pour un domaine plus professionnel. Le « retour sur investissement » est important pour un plus grand nombre d'élèves, évident dans notre établissement car nous y avons une série STG et sa suite en BTS. Nous n'avons pas eu le temps d'explorer cette piste.

## 4. Conclusions :

Cette année d'expérimentation de l'algorithmique en classe de seconde a été globalement satisfaisante pour moi.

Pour les enseignants moins portés sur l'expérimentation en classe (ce qui est tout à fait leur droit et tout aussi respectable), il manque cruellement, encore une fois, des formations bien AVANT la mise en place d'une nouveauté au programme !

Toujours sur cette expérience de l'algorithmique en seconde, je ne quitte pas un de mes leitmotiv :

### **Utiliser de façon pertinente un logiciel pertinent.**

C'est pourquoi je ne suis pas du tout d'accord avec le programme officiel qui propose, par exemple, l'étude des fonctions avec un logiciel d'algorithmique. Pour pertinents qu'ils soient, Algobox et Scratch, pour ceux que j'ai aussi utilisés en classe, ne sont pas des logiciels traceurs de courbes, ni de géométrie dite dynamique, ni des solveurs (calcul formel).

Ces deux logiciels sont peu adaptés pour la géométrie (voir le questionnement : ce triangle est-il rectangle ou pas ?) avec la gestion des valeurs approchées des nombres, ce que je précise dans la fiche 2 sur Algobox, en haut de la page 10 dans la version .pdf comme dans la version .odt), et cela tant pour les calculs géométriques (problèmes du traitement des nombres avec la précision du logiciel) que pour les représentations des figures.

Chaque outil a son domaine d'utilisation qu'il faut respecter ou alors, si on veut aller aux frontières de leur domaine, qu'il faut utiliser précautionneusement, en situation d'apprentissage par exemple, mais ne surtout pas oublier d'en donner ses limites et, bien sûr, surtout ne pas oublier de le faire devant les élèves (proposer des « contre-exemples<sup>5</sup> », élèves qui ont trop tendance à croire tout ce qu'ils voient, lisent ou entendent. Voir avec Internet !

Pour un prolongement en première S et TS, je suis moins convaincu de la pertinence de l'algorithmique (mais je ne l'ai pas essayé !) vu la lourdeur des programmes et la petitesse des horaires. De plus, le bac **doit se préparer sous la forme qu'il a actuellement**, ce qui suppose exclusivement une formation « classique » aux mathématiques (quid de l'épreuve expérimentale ?)

Autre domaine de « recherche-expérimentation » : l'évaluation.

Par conviction personnelle, tout travail doit être évalué, voire noté. Je tente dans ce domaine des évaluations, ce qui n'est pas si évident : comment séparer les compétences mathématiques des compétences informatiques ? Je suis quand même surtout enseignant de mathématique pour mesurer les premières !

Première (et seule ?) certitude : il faut abandonner, au moins dans ce domaine, une notation « traditionnelle », au ¼ de point ! Elle n'a pas de sens, contrairement au résultat d'un calcul numérique classique (équation, intégrale,...). Il reste à s'attacher aux démarches, tentatives, motivations, .....

---

<sup>5</sup> Ce que je n'ai pas eu le loisir de bien présenter dans mes fiches.

Autre difficulté : les élèves sont très attachés à leurs résultats chiffrés (notes qu'ils espèrent valorisantes) et c'est bien légitime. On ne peut donc pas se contenter d'un rendu « global » du type : « C'est bien – moyen -pas assez de travail – jusqu'au sempiternel - Peut mieux faire<sup>6</sup> ! ». D'où la question : comment inclure ces travaux dans leurs résultats (notes) du trimestre ? La facilité, dans laquelle je m'engouffre bien vite, va consister à donner un bonus (systématiquement au-dessus de leur moyenne, calculée auparavant) et chiffré. Pas très original mais assez efficace et « juste », du moins si j'en crois les remarques d'éminents collègues dans les multiples débats sur la notation des Devoirs Maison !

Comment trouver les critères de compétences dans ce domaine ? Après quelques infructueuses recherches, je vais m'approprier les indications données par Monsieur l'Inspecteur Général Xavier Sorbe lors d'une conférence<sup>7</sup>, même si elle concerne le socle commun mis en place au collège :

### **1. Se fonder sur les potentialités de chaque élève**

Comment ? Remarquer (et noter en aparté) les différences de comportement en situation de recherche devant l'ordinateur (motivation, initiatives, convivialité avec ses camarades, ....) et motiver, encourager, ....

L'hétérogénéité est grande : je mobilise les plus avancé(e)s comme assistant(e)s ! A eux de se « transformer » en enseignant(e)s, et c'est très bien perçu !

### **2. Évaluer plutôt que noter**

Comment ? Je crée une grille d'évaluation. Les élèves sont avertis, je circule devant leurs écrans ou leurs calculatrices, demande à voir telle ou telle figure (pour Scratch) ou tel résultat et le programme associé (vérification, par exemple, de l'utilisation d'une boucle plutôt qu'une succession d'instructions identiques). Au bas de la grille, les compétences demandées sont notées (un pense-bête !) ou, pour les résultats numériques j'ai déjà les solutions.

### **3. Former avant tout**

Les élèves savent que j'innove et sont honnêtement avertis de leur rôle de cobaye ! Bonne anticipation car, malgré tous mes efforts intellectuels, plusieurs de mes fiches vont finir à la poubelle. Bonne expérience de modestie et de remise en question !

Pour ce nouveau thème, je précise aux élèves les objectifs de cette nouvelle formation (surtout pour ceux qui ne poursuivront pas en S) : développer l'esprit scientifique dans :

- l'analyse du sujet
- la mobilisation des connaissances
- la mise en place de stratégies
- les questionnements
- les compte-rendu ou la restitution de résultats (même perçus comme négatifs, ...)

En insistant beaucoup sur le fait que cette démarche leur sera utile tout au long de leur vie<sup>8</sup> quelle soit professionnelle (travail donné par le patron) ou familiale (déclaration d'impôts par exemple !).

### **4. Donner du temps aux élèves**

Comment ? Ne pas bousculer : rien que du bonus, rien que du bonheur !

Je rajoute donc la possibilité de travailler à la maison, au CDI, ... : je grave un CD-ROM avec le logiciel SCRATCH et ALGOBOX (entre autres) que je fais circuler en classe (peu d'élèves ont une connexion rapide à l'Internet<sup>9</sup>)

De plus, j'essaie de parler d'algorithmique à chaque occasion (sans que cela fasse « cheveux sur la soupe » quand même !), lors des cours « traditionnels »

### **5. Différencier enfin**

L'évaluation sera personnelle : après un début de travail en binôme sur les ordinateurs, je mobilise ensuite plusieurs salles pour que chaque élève ait son propre ordinateur. Toutes les machines étant en réseau, j'ai accès à tous les travaux des élèves (après avoir imposé une appellation claire et transparente pour les noms de fichiers !). Pour les calculatrices, je suis sans pitié : chacun la sienne !

Voici ce que cela donne (de façon très imparfaite, mais au moins j'ai tenté !)

6 Je me suis toujours attendu à ce qu'un élève impertinent (?) ose me dire « Pour les professeurs aussi, M'sieur ? »

7 Voir l'article à l'adresse suivante : <http://www.reunion.iufm.fr/recherche/irem/spip.php?article304>

8 Et pas vraiment les pures mathématiques (dois-je verser une larme ?)

9 Le lycée est dans une zone défavorisée : plus de 50% de nos élèves de seconde ont leurs parents déclarés sans Catégorie Sociale Professionnelle.

## Évaluation avec Scratch :

	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4	Élève 5	Élève 6	Élève 7	Élève 8	Élève 9	Élève 10	Élève 11	Élève 12	Élève 13	Élève 14
1.1. Sablier	X													
1.2. Hexagone														
1.3. Triangles	X													
1.4. Ligne en pointillés														
2.1. Repère en pointillés														
2.2. Repère														
2.3. Polygones réguliers														
3.1. Pavage														
3.2. Pavages														

1.1. Sablier	Figure géométrique correcte : inscrite dans un carré. ½ compétence si non inscrite dans un carré
1.2. Hexagone	Le programme donne la figure demandée; ½ compétence si la fonction « répète » n'est pas utilisée
1.3. Triangles	Figure correctement dessinée. ½ compétence s'il y a des traits « parasites »
1.4. Ligne en pointillés	Le programme donne la figure demandée; ½ compétence si la ligne est incomplète ou si le lutin se « cogne » aux bords
2.1. Repère en pointillés	Le programme donne la figure demandée; ½ compétence si les lignes sont incomplètes ou si le lutin se « cogne » aux bords
2.2. Repère	Figure correcte même incomplète (programme plus difficile). ½ compétence si un seul axe, bonus si le 2° axe est centré
2.3. Polygones réguliers	Une seule des trois figures correctement construite suffit pour l'acquisition complète de la compétence
3.1. Pavage	Vu la difficulté, la construction, même partielle, d'un seul rectangle et des segments suffit pour l'acquisition de la compétence
3.2. Pavages	Le programme donne la figure demandée. En bonus car trop long.

## Évaluation avec la TI-82

Pour éviter les tricheries, le travail doit se faire en temps limité : je projette les énoncés ci-dessous, les élèves copient les tableaux et leurs résultats :

Distance de sécurité				
Vitesse	50	35	140	90,5
Distance				

Indice de corpulence				
Taille	155	170	190	180,3
Homme				
Femme				

Coefficient directeur			
Points	A(2;3) et B(-1;5)	A(0;-30) et B(20;-10)	A( $\sqrt{2}$ ;3) et B(2;5)
Coefficient directeur			

Remarque : la note chiffrée, globale que je vais donner à l'élève est déterminée de façon assez empirique je dois bien l'avouer. Mon estimation est basée sur le nombre de traits dans les grilles d'évaluation, sur le comportement en classe, sur le travail personnel fait en dehors de mes séances, ....

Mais comme elle remonte systématiquement la moyenne de l'élève, je n'ai pas eu de remontrances, y compris d'élève à élève, cette année-là du moins. Conclusion : ils ont apprécié ces séances (très peu de passif négatif chez eux) et, surtout la programmation avec la TI-82 avec son côté utile, bien qu'ils aient soulevé les difficultés (austérité, rigueur,...) lors de la saisie des programmes.

Voici les grilles avec lesquelles j'ai tenté ces évaluations :

	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4	Élève 5	Élève 6	Élève 7	Élève 8	Élève 9	Élève 10	Élève 11	Élève 12	Élève 13	Élève 14
1. Distance de sécurité														
2. Indice de corpuence														
3. Indice de corpuence ; fiabilité														
4. Coefficient directeur														
5. Coefficient directeur ; fiabilité														

1. Distance de sécurité	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
2. Indice de corpuence	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
3. Indice de corpuence ; fiabilité	Plantage au premier essai aberrant : pas de compétence sinon compétence acquise
4. Coefficient directeur	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
5. Coefficient directeur ; fiabilité	Plantage au premier essai aberrant : pas de compétence sinon compétence acquise

## Évaluation avec Algobox

Mêmes démarches :

Distance entre deux points			
Points	A(2;3) et B(-1;5)	A(0;-30) et B(20;-10)	$A(\sqrt{2};3)$ et B(2;5)
Distance			

Milieu d'un segment			
Points	A(2;3) et B(-1;5)	A(0;-30) et B(20;-10)	$A(\frac{1}{7};3)$ et B(2;5,3 <sup>2</sup> )
Coordonnées du milieu			

Affichage de nombres consécutifs			
Nombre de départ	5	-12	$\sqrt{5}$
Nombre de boucles	15	20	7
Dernier nombre affiché			

Et l'ébauche d'une évaluation suivant la grille :

	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4	Élève 5	Élève 6	Élève 7	Élève 8	Élève 9	Élève 10	Élève 11	Élève 12	Élève 13	Élève 14
1.1. Distance entre deux points														
1.1. Qualité affichage														
2.1. Milieu d'un segment														
2.2. Qualité affichage														
3.1. Affichage de nombres consécutifs														
3.2. Qualité affichage														

1.1. Distance entre deux points	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
1.1. Qualité affichage	Un super bonus pour celui ou celle qui affiche un graphique
2.1. Milieu d'un segment	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
2.2. Qualité affichage	Un super bonus pour celui ou celle qui affiche un graphique
3.1. Affichage de nombres consécutifs	Le programme est dans la machine : ½ compétence ; Il donne les bons résultats : compétence acquise
3.2. Qualité affichage	Un super bonus pour celui ou celle qui crée un affichage soit en lignes lisibles, soit pas à pas (à la demande)

En sollicitant toute votre indulgence et avec tous mes remerciements pour votre patience.

B. ERRE IREM de La Réunion