Cet article présente une suite et un développement de mon article
http://revue.sesamath.net/spip.php?article261 paru dans le dossier 18 de Mathématice
Dans les perspectives proposées, j'évoquais une ré-utilisation du travail proposé aux élèves en algorithmique sur la méthode Monte-Carlo pour l'introduction de la fonction carré et dans le cours de probabilités.

Petit rappel du travail fait avec les élèves:

En travaux dirigés, les élèves ont bâti peu à peu, avec Algobox, un algorithme permettant de choisir au hasard les coordonnées d'un point prises entre 0 et 1, puis de tracer ce point lorsque ses coordonnées satisfont une condition. Ceci étant répété un nombre de fois fixé à l'avance : 1000 points seront calculés dans les exemples ci-dessous.

Introduction de la fonction carré

Idées
Il s'agit de reprendre un algorithme construit sur la méthode de Monte-Carlo avec trois conditions différentes $y<x^2$ puis $y>x^2$ et enfin $y=x^2$ en demandant aux élèves de prédire, dans chaque cas, avant l'utilisation de l'algorithme :

- la forme du « nuage de points» tracé
- la fréquence théorique du nombre de points tracés

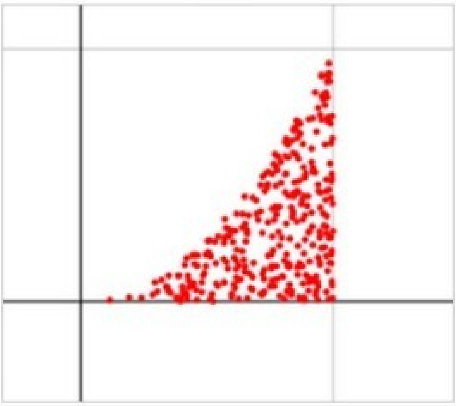
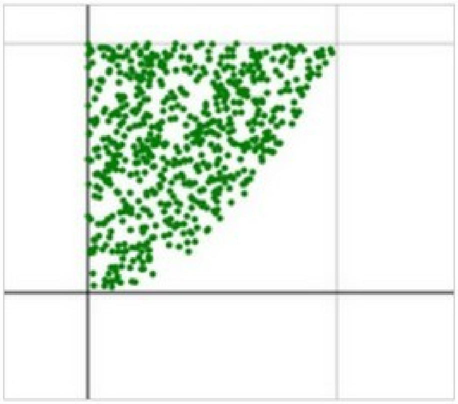
Les élèves ont rencontré le 1er cas lors de la mise en oeuvre personnelle de cet algorithme en TP.
Je m'attendais donc à ce qu'ils aient des souvenirs et fassent des propositions.
Pour la seconde condition, j'espérais qu'ils feraient des propositions constructives.
Pour la 3ème condition, c'est un peu plus délicat (certains avaient testé en TP, mais ils avaient un problème dans l'écriture de la condition car Algobox exige que le symbole = soit doublé comme c'est le cas dans d'autres langages de programmation). Je souhaitais qu'ils proposent l'arc de parabole afin de les surprendre et susciter intérêt, voire débat dans la classe :

- où se trouvent précisément les points dont les coordonnées l'égalité vérifient $y=x^2$?
- pourquoi la fréquence est-elle nulle?

Mise en oeuvre
En classe entière, nous avons repris l'un des algorithmes construit autour de la méthode de Monte-Carlo avec deux conditions différentes $y<x^2$ puis $y>x^2$.
Dans chaque cas, j'ai demandé aux élèves de prédire la forme du « nuage de points» tracé ainsi que la fréquence théorique du nombre de points tracés avant que l'algorithme ne soit lancé.
L'utilisation de l'algorithme en vidéo-projection permettant alors de départager les réponses.
Bien que cette séance ait lieu bien après le travail sur cet algorithme, les élèves ont prédit correctement la forme du nuage et certains élèves se souvenaient de la fréquence trouvée lors du travail en salle informatique pour la 1ère condition. Ils ont ensuite proposé une valeur correcte lorsque l'on utilise la seconde condition.
Voici une copie du document que les élèves ont rempli ensuite pour résumer ce travail.

J'ai ensuite demandé aux élèves de prévoir ce qui allait se passer pour la condition $y=x^2$.
Pour la position des points, ils ont prédit l'arc de parabole situé entre les 2 zones vues dans les cas précédents comme cela semble naturel.
Pour la fréquence théorique du nombre de points tracés, les réponses furent hésitantes et même plutôt inexistantes (peut-être les élèves ont-ils senti la contradiction qu'il y avait entre proposer 0 comme fréquence et proposer de tracer des points?)
L'utilisation de l'algorithme a conduit à des discussions sur la nature de ce qu'on pouvait penser voir et j'ai ainsi introduit la courbe représentative d ela fonction carré!!

1 Introduction:
Utilisation d'un algorithme qui calcule les coordonnées de 1000 points, comprises entre 0 et 1, et qui n'affiche un point calculé que lorsque ses coordonnées remplissent une condition.

Conditions	$y<x^2$	$y>x^2$
Exemples de sorties graphiques		
Commentaires		

Remarque : on pourra ré-utiliser la 3ème situation pour parler d'évènement impossible en probabilité.

Réunion et intersection en probabilités:

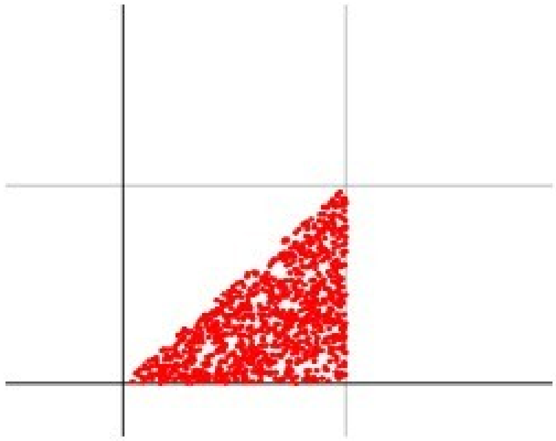
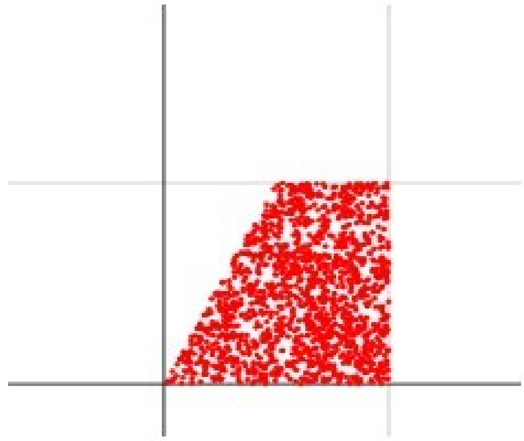
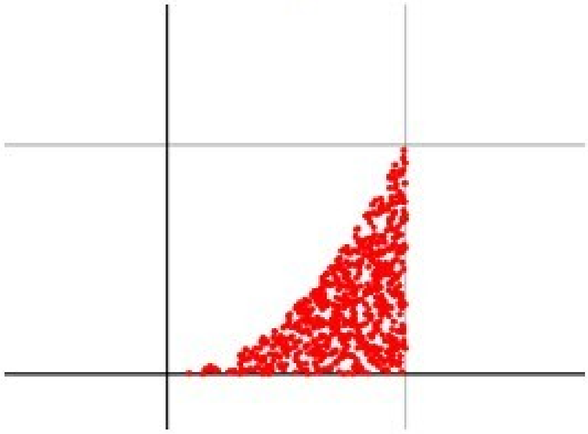
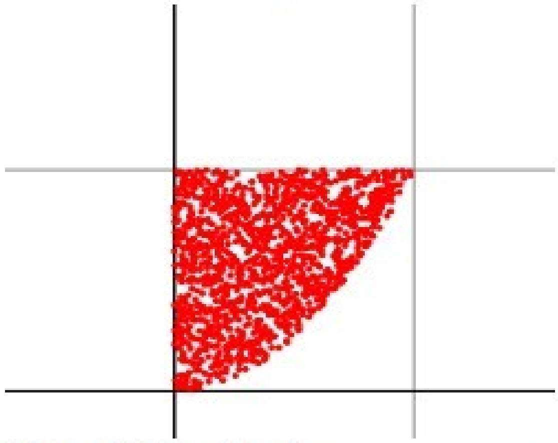
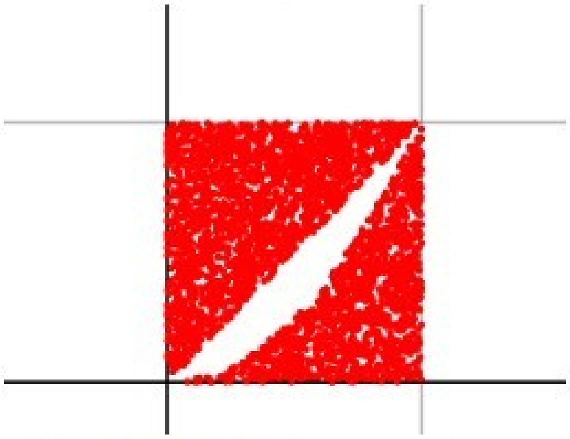
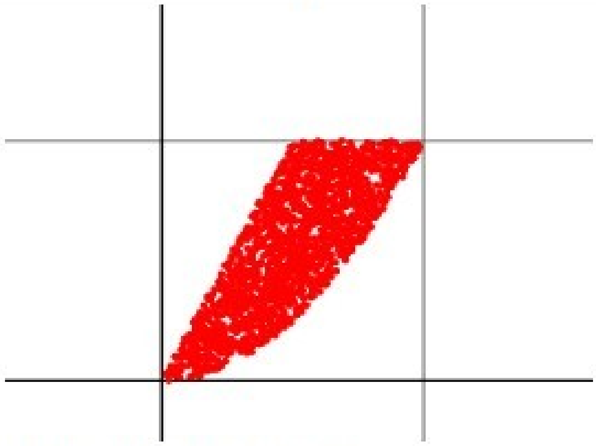
Idées

Toujours en partant de l'algorithme construit sur la méthode Monte-Carlo, il s'agit de demander aux élèves de trouver la condition qui permet d'obtenir une sortie graphique proche de chacune de celles qui sont proposées ci-dessous et de prévoir la proportion de points tracés : cela permet de faire le lien avec les probabilités vues en classe de 3ème.
Certaines situations proposées (1-3-4 ci-dessous) s'appuient sur des travaux déjà menés en classe.
Les deux dernières situations nécessitent bien sûr de « relier » deux des situations rencontrées auparavant. Le connecteur logique est à choisir parmi ET / OU . La situation choisie permet d'associer visuellement le OU à la réunion $\cup$ ainsi que le ET à l'intersection $\cap$.
La visualisation collective des propositions faites par les élèves permet leur contrôle par la classe.

Mise en oeuvre

Les élèves ont aisément retrouvé les réponses exactes pour les situations 1-3-4. Ce fût plus difficile pour la situation 2 bien que nous ayons à ce stade de l'année déjà travaillé les fonctions affines.
Pour les deux dernières situations où des connecteurs sont nécessaires, la confusion entre le OU et le ET fût au rendez-vous : la visualisation m'a permis d'expliciter la différence entre ces deux connecteurs ainsi que la différence entre le OU mathématique et celui de la vie courante (Ou exclusif de la phrase « la porte est ouverte ou fermée » par exemple)

Dans chacun des cas ci-dessous, il faut retrouver la condition imposée pour le tracé des points ET faire une prévision sur la proportion (fréquence) de points tracés.

1	2
 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue :	 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue : ....
3	**4**
 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue :	 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue : ....
5	**6**
 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue :	 Condition pour l'affichage d'un point : .... Proportion de points tracés prévue : ....

Remarques :

- L’événement contraire et donc la négation sont présents dans les situations 4 et 5 mais je ne les ai pas véritablement exploités dans cette phase.
- J'avais prévu de proposer assez régulièrement avant cette séance, en exercice à la maison, des défis qui auraient consisté à proposer une des situations à rechercher. Je n'ai malheureusement pu mettre en œuvre cela par manque de temps.

Conclusion

Je vais exploiter à nouveau la méthode Monte-Carlo durant l’année 2010-2011 sous une forme proche de celle décrite dans cet article et le précédent. Cependant j’introduirai plus tardivement les conditions menant à la parabole représentant la fonction carré.