Atelier sur le nombre d'or

Jean-Philippe Vert

Cet atelier a été préparé dans le cadre des « goûters scientifiques » proposés par l'Ecole des Mines de Paris, sur son site de Fontainebleau. Il s'adresse à des enfants entre le CM2 et la 3e, et vise à faire découvrir le nombre d'or par des activités ludiques.

Matériel :

- Une brochure distribuée aux enfants disponible ici : http://cbio.ensmp.fr/~jvert/talks/140402gouter/nombre_d_or.pdf
- Feuilles (quadrillées), crayon, ciseaux pour les enfants, compas
- Quelques fruits/fleurs comme :
  - Un ananas
  - Une pomme de pain
  - Un pot de marguerites
  - Un bouquet de fleur
- Un tableau

Déroulé de la séance : on alterne présentation au tableau et travail seul ou en petits groupes. On suit la brochure.

1) Suite de Fibonacci

- Présentation de Fibonacci et du problème des lapins : « Chaque couple de lapin adulte donne naissance à un couple de lapin bébé chaque mois. Chaque couple bébé devient adulte au bout d'un mois. Partant d'un couple bébé en janvier, combien aura-t-on de couples en décembre ? »
- Sur le tableau, on explique comment calculer le nombre de couples en février, mars, avril, en dessinant les lapins
- Activités (en petits groupes) : Trouver le nombre de lapin en août, puis en décembre
- Correction ensemble au tableau. On met en évidence la logique (plutôt que le dessin de pleins de lapins) en calculant chaque mois le nombre de couples bébés, adultes, totaux.
- Analyse du tableau de données. Trouver la formule de récurrence. On a découvert la suite de Fibonacci, qu'on écrit une bonne fois pour toute en haut du tableau.

2) A la recherche des nombres de Fibonacci dans la nature

- Activité : les enfants doivent chercher des nombres de Fibonacci dans les objets amenés et les images de la brochure
  - Fleurs (nombre de pétales, spirales)
  - Ananas ; pomme de pin ; choux (spirales)
  - Théatre d'Epidaure (nombre de niveaux)
- Discussion : pourquoi ces nombres se retrouve-t-ils dans la nature ?

3) Construction de la spirale de Fibonacci

- Activité : sur une feuille quadrillée, faire les carrés successifs qui aboutissent à la spirale ; puis tracer la spirale (cf brochure)
- Remarquer qu'on retrouve la suite de Fibonacci dans la taille des carrés. Pourquoi ?
- Remarquer que la spirale est aussi omniprésente dans la nature (coquille d'escargot etc..)

4) Puzzle magique de Fibonacci

- Activité : découper le puzzle de Fibonacci (rectangle 13x5) et faire un carré avec
- Faire remarquer que le rectangle a une surface de 65, alors que le carré a une surface de 64, donc… 65=64 !
- Discuter pourquoi (mais ne pas dire la solution, les enfants comprendront un jour…)
- Voir qu'on peut faire un autre tour de magie avec n'importe quel suite de 3 nombres de Fibonacci

5) Le nombre d'or

- Activité : calculer le rapport entre deux nombres consécutifs de Fibonacci (calculette autorisée)
- Observer qu'elle converge rapidement vers 1,618… : c'est le nombre d'or !
- Expliquer que ce nombre a depuis toujours fasciné les hommes, une sorte de « divine proportion »
- Example : l'homme de Vitruve (Léonard de Vinci) qui définit les dimensions idéales de l'homme, le rapport entre le coté du carré et le rayon du cercle est le nombre d'or

6) Le rectangle d'or

- Quand on trace un rectangle, la « divine proportion » apparaît dans le rectangle d'or (longueur/largeur = nombre d'or)
- Chercher le rectangle d'or dans les batiments, les tableaux, les objets, les logos (brochure)
- Construction géométrique du nombre d'or
- Tester si un rectangle est d'or (avec les diagonales). Est-ce que les feuilles standard (A4) sont des rectangles d'or ? Pourquoi ?

7) Activités supplémentaire (en fonction du temps)

- Pour les grands qui connaissent Pytagore, calculer le nombre d'or à partir de la construction géométrique. Vérifier qu'on obtient bien 1,618
- Jeux à la calculatrice (voir brochure) qui convergent vers le nombre d'or
- Calculer Phi^2, que voit-on ?
- Trouver l'équation que résoud le nombre d'or x^2 = x+1 ; lien avec la divine proportion d'Euclide
- Comprendre pourquoi c'est le même nombre qui apparaît dans la suite de Fibonacci, dans la divine proportion d'Euclide dans le rectangle d'or.
- Parler du triangle d'or et du lien avec le pentagone ; construire un pentagone.