

# Génération de carrés magiques

Projet proposé par Céline Chevalier

`celine.chevalier@ens.fr`

Un *carré magique* d'ordre  $n$  est un tableau à  $n$  lignes et  $n$  colonnes composé de  $n^2$  nombres entiers distincts, disposés de telle sorte que la somme sur chaque ligne, chaque colonne et chaque diagonale soient égales. Le carré est en outre dit *normal* s'il utilise tous les nombres de 1 à  $n^2$ . Voici l'unique carré normal d'ordre 3 (à rotation près) :

6	7	2
1	5	9
8	3	4

Dans le cas d'un carré normal, la somme obtenue sur chaque ligne colonne ou diagonale est appelée *constante magique* et vaut

$$\frac{n(n^2 + 1)}{2}$$

L'objet de ce projet est d'étudier dans un premier temps des propriétés de ces carrés. Citons par exemple la propriété dite « des quatre opérations » : on n'altère pas le caractère magique d'un carré si on ajoute ou retranche un même nombre à tous ses éléments, ainsi que si l'on multiplie ou divise ses éléments par un même facteur. On pourra aussi considérer les « permutations figurées diagonales ». La plupart de ces propriétés découlent sur des méthodes de construction, qui feront l'objet d'une implémentation.

Une bibliographie très complète est disponible en ligne sur le site :

[www.fatrazie.com/Carres\\_magiques.htm](http://www.fatrazie.com/Carres_magiques.htm)

la référence en la matière étant l'ouvrage suivant :

DESCOMBES, René, *Les Carrés magiques*, Vuibert, 2000.

De très nombreuses informations sont accessibles sur les sites suivants :

[en.wikipedia.org/wiki/Magic\\_square](http://en.wikipedia.org/wiki/Magic_square)

[villemin.gerard.free.fr/Wwwgvm/CarreMag/CMIntro.htm](http://villemin.gerard.free.fr/Wwwgvm/CarreMag/CMIntro.htm)

[mathworld.wolfram.com/topics/MagicSquares.html](http://mathworld.wolfram.com/topics/MagicSquares.html)

[www.kandaki.com/CM-Index.htm](http://www.kandaki.com/CM-Index.htm)

Un accent particulier pourra être mis sur les rapports entre théorie des groupes et carrés magiques. Il existe en effet une méthode permettant de trouver tous les carrés magiques d'un ordre donné à partir d'un seul de ces derniers. Consulter à ce sujet le site suivant :

[www.gaspalou.fr/magic-squares/results.htm](http://www.gaspalou.fr/magic-squares/results.htm)