Annexe 23 : Les programmes MAPLE

(Construits par Claude St-Hilaire)

01 – Le programme 01-CM-4x4-7040-880.mw

Le programme 01 crée et affiche les 7040 carrés magiques 4x4 normaux (formés des entiers de 1 à 16). Note: Un carré magique avec ses 3 rotations de 90 degrés et ses 4 transposées forment un groupe de 8 carrés magiques dits équivalents.

On peut donc regrouper les 7040 en 880 (7040/8) groupes de 8. Chaque carré magique d'un groupe des 8 équivalents peut représenter son groupe; il est alors appelé primitif. Deux carrés magiques sont primitifs si l'un n'est pas un équivalent de l'autre.

Le programme 2) donne les 880 primitifs.

Note: la transposée d'un carré magique est le carré magique obtenu lorsque l'on change les lignes en colonnes (première ligne devient première colonne, deuxième ligne devient deuxième colonne, etc).

02 – CM-4x4-7040.mw

Le programme donne le nombre de figures magiques de certaines structures comme les Dürer, A-Dürer, super-Dürer, super-Dürer-alpha etc.

03 – Le programme Illustration-Figures.mw

Les programmes 1 et 2 comptent et affichent les figures magiques d'un carré magique A_{nxn}, $3 \le n \le 5$, avec ou sans répétition dans A.
Pour n = 6, le programme 3 affiche les figures magiques de la a-ième figure magique à la b-ième.

04 – Le programme MUM-5.mw concerne des carrés m-ultra-magiques d'ordre 5.

Le programme 1 trouve les m-ultra-magiques presque normaux de produit magique P.
Le programme 2 donne les m-ultra-magiques presque normaux primitifs.
Le programme 3 affiche les primitifs en groupes ne contenant que des primitifs ayant les mêmes nombres et donne le minimum et le maximum que possèdent tous les primitifs du groupe. **Dans la cinquième ligne du programme, vous pouvez changer la valeur de k.**

05 – Le programme MHM-6.mw concerne des carrés m- hyper-magiques d'ordre 6.

Le **premier programme** trouve les 576 carrés m-hyper-magiques presque normaux de produit magique P =120^6. Le **deuxième programme** donne les primitifs (576/8) et le **troisième programme** regroupe les primitifs en groupes de 36 carrés ayant les mêmes 36 entiers.

Le programme ne trouve aucun m-hyper-magique pour P <120^6. Puisque P = k^6, il n'y a donc aucune solution pour k < 120. **Dans la cinquième ligne du programme, vous pouvez changer la valeur de k.**

06 – Le programme Premiers parfaits-3.mw

Le programme regarde **toutes les suites de 9 nombres premiers consécutifs**. Il retient les suites favorables donc susceptibles de conduire à un carré magique.

Programme 1: montre un exemple
Une solution pour a = 73 780 392, b = 73 780 392. Nous trouvons le plus petit carré premier parfait d'ordre 3.
Exécution de plusieurs heures si on veut de a = 3 à b = 73 780 392 pour montrer qu'il n'y a qu'un seul carré premier parfait primitif d'ordre 3 lorsque $3 \leq b \leq 73\ 780\ 392$.
Dans la onzième ligne, vous pouvez changer la valeur de a et celle de b.

Programme 2: On extrait les primitifs du programme 1.

07 – Le programme Premiers parfaits-4.mw

Le programme recherche des carrés magiques 4x4 formés de 16 nombres premiers consécutifs et celui de somme magique minimale.

08 – CM-5x5-Les 16 meilleurs ultra-magiques d'ordre 5.mw

Le premier programme donne les 128 CM normaux (formés des nombres de 1 à 25) qui sont des ultra-magiques 5x5. La somme magique est 65.
Le deuxième programme les regroupe en 16 représentants de 8 équivalents.
Le troisième programme associera à chacun des 16 CM primitifs, ses 7 autres équivalents.
Le quatrième programme 4a-4b montre les 362 figures magiques de tout ultra-magique d'ordre 5.

09 – CM-6x6-Les 36 meilleurs hyper-magiques d'ordre 6.mw

Le programme 1 montre qu'il existe 288 hyper-magiques d'ordre 6 de somme 150.
Le programme 2 en extrait 36 primitifs, chacun représentant 8 équivalents. Ils sont appelés «les 36 meilleurs hyper-magiques d'ordre 6»

10 – CM-6x6-hyper-magiques-Permutations.mw

À partir d'un hyper-magique A particulier de somme 150, le premier programme construit les 36 permutations circulaires des lignes et des colonnes de A.
Le deuxième programme montre que ce sont des hyper-magiques qui font partie des 288 hyper-magiques de somme 150 et formés d'entiers positifs tous différents.
Le troisième programme montre que les 36 permutations circulaires qui sont des hyper-magiques sont des primitifs.

11 – CM-arith-2k+1.mw

Pour n impair, dans la partie A, on construit des CM normaux d'ordre n = 2k+1 et dans la partie B, on construit des CM presque normaux.

11a – CM-arith-2k+1-manuellement.mw

Comment construire à la main un CM normal d'ordre n où n est impair.

12 – CM-arith-4k.mw

Pour n = multiple de 4, dans la partie A, on construit des CM normaux et dans la partie B, on construit des CM presque normaux.

12a – CM-arith-4K-normal-manuellement.mw

La partie A donne un CM normal pour n multiple de 4.
La partie B explique comment construire ce CM normal d'ordre n, manuellement.

13 – CM-arith-4k+2.mw

Pour un entier de la forme n = 4k+2 = 2(2k+1) = 2(impair) dans la partie A, on construit des CM normaux d'ordre n (formés des entiers 1 à n^2) et dans la partie B, on construit des CM presque normaux (entiers positifs tous différents).

14 – CM-3x3—NP.mw

Le programme trouve des carrés magiques 3x3 formés de nombres premiers différents parmi les 29 premiers nombres premiers. 177 est la somme magique minimale.

15 – CM-3x3-Ncomposés.mw

Le programme crée des CM 3x3 presque normaux formés de nombres composés (non premiers) et trouve la somme minimale S = 36.

16 – CM-4x4-NP-consécutifs.mw

Le programme recherche de carrés magiques 4x4 formés de 16 nombres premiers consécutifs et celui de somme magique minimale.

17 – CM-4x4-NP-NONconsécutifs.mw

Le programme recherche des carrés magiques presque normaux 4x4 formés de 16 nombres premiers non consécutifs.

18 – CM-4x4-Ncomposés.mw

Le programme recherche la somme minimale pour des carrés magiques 4x4 formés de 16 nombres composés différents (non premiers et différents de1) et trouve S = 63.

19 – CM-4x4-Structures-Normaux.mw

Le programme 1 crée d'abord les 7040 carrés magiques 4x4 normaux et les affiche.
Le programme 2 affiche 24 différentes structures.

20 – CM-4x4-indépendants-intro.mw

Le programme donne le nombre de figures magiques communes à deux carrés magiques d'ordre 4 et les affiche.
Si le nombre de figures magiques communes est 14, on dit que les deux carrés magiques sont indépendants.

20a – CM-4x4-indépendants-880.mw

Le programme donne tous les couples de carrés magiques indépendants parmi les 880 carrés magiques primitifs des 7040 carrés magiques 4x4 normaux.

Le Programme 1 trouve les 86 figures magiques de chacun des 880 carrés magiques primitifs.
Le Programme 2 trouve, pour les 880, tous les couples de carrés magiques indépendants. Il y en a 29 494.
Le programme 3 affiche les 14 figures magiques d'un exemple d'un couple d'indépendants.

20b – CM-4x4-indépendants-7040.mw

Les programmes trouvent des couples de carrés magiques indépendants (ayant seulement 14 figures magiques communes) parmi les 7040 carrés magiques 4x4 normaux.

Le Programme 1, en 2 parties, crée les 7040 carrés magiques 4x4 normaux.
Le Programme 2 trouve les 86 figures magiques de chacun des 7040 CM.
Le Programme 3 donne un exemple de couple de normaux indépendants.
Le Programme 4 trouve des couples de CM 4x4 normaux indépendants (qui ont chacun 86 figures magiques mais seulement 14 figures magiques communes).

21 – CM-4x4-Diag-Pair-Impair.mw

Le programme 1 crée les 7040 CM normaux. Pour chacune des deux grandes diagonales des 7040 CM normaux 4x4, le programme 2 compte combien chacune contient de nombres pairs et de nombres impairs.
Remarque: La somme magique des CM normaux 4x4 est 34, un nombre pair alors une grande diagonale ne peut contenir un nombre pair et 3 nombres impairs car la somme serait impaire. Il en est de même pour 3 nombres pairs et un nombre impair. Une grande diagonale peut contenir, 4 nombres pairs ou 4 nombres impairs ou 2 pairs et 2 impairs.

22 – CM-4x4-Dürer-24 fig mag.mw

Trouver des CM Dürer presque normaux ayant exactement 24 figures magiques.
Tous les Dürer ont au moins les mêmes 24 figures magiques (celles de la structure générale des Dürer).
Ici, on cherche des Dürer qui ont exactement 24 figures magiques, le plus petit nombre possible pour un Dürer.

23 – CM-5x5-NPconsécutifs.mw

Programme qui donne des CM 5x5 formés de 25 nombres premiers consécutifs de somme minimale
S = 313 qui est un nombre premier.
S = 313 est la somme minimale pour les CM 5x5 formés de nombres premiers consécutifs. Le programme en trouve avec 13 comme centre.

24 – CM-5x5-NP-NONConsécutifs.mw

Programme qui donne des CM 5x5 formés de 25 nombres premiers différents non consécutifs et de somme minimale S = 233.

25 – CM-5x5-NONPremiers.mw

Programme qui donne des CM 5x5 formés de 25 nombres non-premiers différents et de somme magique S = 102.

26 – CM-5x5-Composés.mw
Programme qui donne des CM 5x5 formés de 25 nombres composés différents et de somme minimale
S = 109.

27 – Compte-fig-6x6-10x10.mw

Les 5 programmes A, B, C, D, E calculent le nombre de figures magiques des CM normaux 6x6, 7x7, 8x8, 9x9, 10x10.
Pour les CM-3x3, 4x4, 5x5, le programme 03-Illustration-figures compte et affiche les figures magiques.

28 – CM-5x5-Ariane-Cas Particulier.mw

Le but du programme suivant est de trouver les 109 figures magiques d'un carré magique Ariane **particulier** M et de les afficher. Onze de ces 109 figures magiques sont des «fusées Ariane».

La structure générale des Ariane (Partie 2, chapitre 6, section 6.2) possède 109 figures magiques. Si un Ariane M possède 109 figures magiques, alors ce sont les 109 figures magiques de la structure générale.

Un carré magique Ariane possède au moins 109 figures magiques. Ici, pour trouver l'Ariane M qui possède 109 figures magiques, nous avons choisi de donner aux variables libres, des valeurs relativement élevées. À la section 6.2, vous trouverez un carré Ariane de somme S = 123 qui possède 665 figures magiques.

29 – Ce programme a été retiré.

30 – CM-5x5-Ariane2.mw

Le but du programme est de trouver des carrés magiques Ariane formés de 25 nombres entiers positifs, sans répétition. Après quelques essais, on a choisi de faire varier les sommes de 120 à 140 et les variables a, b, h dans les intervalles ci bas. On trouve S = 123 comme plus petite somme magique.

31 – CM-5x5-Ariane3.mw

On a déjà trouvé des carrés magiques Ariane formés de nombres entiers positifs, tous différents, et la plus petite somme était 123. (Voir le programme Maple Ariane2).
Le but du programme est de prouver que S =123 est la somme minimale pour les carrés magiques Ariane formés de nombres entiers positifs, tous différents.

32 – CM-6x6-hyper-magiques.mw.

Le programme montre qu'il n'existe pas d'hyper-magique de somme inférieure à 150 et formés d'entiers positifs, tous différents.
Le programme 09-CM-6x6-Les 36 meilleurs hyper-magiques d'ordre 6 montre qu'il en existe 288 de somme 150 et en extrait 36 primitifs, chacun représentant 8 équivalents. A représente la structure générale des hyper-magiques d'ordre 6.

33 – CM-8x8-hyper-magique-alpha.mw

Le but du programme est de trouver la somme minimale pour les carrés magiques issus de la structure A des hyper-magiques-alpha d'ordre 8 ci bas.

34 – CM-8x8-Gauss

Le but du programme est de trouver la somme magique minimale pour les carrés magiques 8x8 vérifiant la structure A des carrés magiques Gauss.

35 – n-uplets-Premiers.mw

Le programme renferme 13 sous-programmes qui donnent différents n-uplets de nombres premiers de la forme $\left[p\ ;\ p+k_1\ ;\ p+k_2\ ;\ ...\ ;\ p+k_{n-1} \right]$ et les comptent, le nombre premier p variant dans un intervalle [a ; b]. **Lisez bien les instructions dans chaque sous-programme.**

36 – CM avec k nombres premiers.mw

Le programme donne des CM d'ordre n formés de nombres naturels consécutifs avec k nombres premiers. Le programme trouve les valeurs de k possibles parmi les 150 000 premières suites de n^2 nombres. Il affiche un CM avec aucun nombre premier, un CM avec un nombre premier, un CM avec deux nombres premiers, etc.

37 – CM-6x6-perfection

Programme pour obtenir des CM 6x6 presque normaux (formés d'entiers ≥ 1, sans répétition), de toutes les sommes magiques 111 + k. S = 111 est la somme d'un CM normal 6x6 (formé des entiers 1 à 36).

38 – CM-4x4-extrait-primitifs.mw

Ce programme donne les primitifs de la liste A formée de carrés magiques d'ordre 4. A [1] est un carré quelconque de A. Nous éliminons dans A tous les équivalents de A [1] et nous plaçons ce dernier dans B. Puis nous prenons A [2] parmi ceux qui restent dans A et éliminons tous ses équivalents dans A pour ensuite placer A [2] dans B. Et ainsi de suite. À la fin, B contiendra tous les primitifs.

39 – CM-avecSes7équivalents.mw

Le programme suivant prend chaque CM placé dans l`ensemble K et lui associe ses 7 équivalents (ses 3 rotations et ses 4 transposés).

40 – nxn-construire-Gr8.mw

Pour un carré magique A, le programme donne les 8 carrés magiques équivalents, c'est-à -dire A et ses 3 rotations de 90 degrés horaires (ou antihoraires) et les 4 transposées. **Notez que la troisième méthode s'applique seulement aux carrés d'ordre 4.**

41 – Décomp-5manières.mw

Comment décomposer de 5 manières différentes un carré magique A en une somme B + C où B est un carré magique avec symétrie et C est un carré magique avec antisymétrie.

42 – décomp-infinitéSol.mw

Comment décomposer un carré magique A de somme S en une somme de 3 carrés magiques tel que A = (carré avec antisymétrie centrale) + (carré de somme nulle) + (carré de somme S). Il existe une infinité de telles décompositions.

43 – CM-5x5-miroirs-vraisMiroir.mw

Construire des carrés magiques miroirs (on dit aussi permutés) et vrais miroirs (on dit aussi miroirs). Voir Partie 2, chapitre 14, section 14.14.

44 – CM-supermiroir.mw

Construire un carré magique super miroir.

45 – CM-base-S fixe.mw

On crée une structure CM d'ordre n générant que des carrés magiques de même somme magique s fixe.

On génère ensuite (n (n – 2) – 1) carrés magiques linéairement indépendants à partir de CM. Ils forment une base pour l'ensemble de leurs combinaisons linéaires.

46 – CM-Base-S non fixe.mw

On crée une structure CM d’ordre n puis on génère n (n – 2) carrés magiques linéairement indépendants à partir de CM, de sommes magiques quelconques. Ces n (n – 2) carrés magiques issus de CM forment une base pour les carrés magiques d’ordre n.