

## Annexe 21 : Les fichiers EXCEL

### (Construits par Ginette Bégin)

Vous trouverez, dans la Partie 3, un fichier de type EXCEL dans lequel nous présentons 30 onglets notés «Ordre 3» à «Ordre 32». Ainsi, l'onglet «Ordre 11» vous permet de construire une infinité de carrés magiques d'ordre 11.

Cliquez sur le lien proposé pour télécharger ce fichier en format compressé.

Par exemple, vous choisissez l'onglet «Ordre 9». Vous allez placer dans les cases  $t$ ,  $r$  et  $a$ , les nombres que vous voulez. En cliquant sur «Entrée» pour valider ces choix, vous trouverez votre carré magique d'ordre 9.

Nous avons donné, au départ les valeurs :  $t = 9$  ;  $r = 1$  et  $a = 1$ . Cela vous assure que votre carré magique sera normal donc contiendra tous les entiers de 1 à 81. Vous voyez autour du carré, en rouge, la somme de chaque rangée et de chaque colonne puis en noir, la somme de chaque diagonale. Cette somme est la somme magique du carré Ici, 369.

Si toutes les cases de votre carré magique sont blanches, cela signifie que vous n'avez aucune répétition dans votre carré.

Posez  $t = 7$ ,  $r = 2$  et  $a = 3$ . Vous obtiendrez un carré magique de somme 351. Dans une case blanche, le nombre qui s'y trouve ne se répète pas. Dans une case rouge, le nombre qui s'y trouve se trouvera aussi dans une autre case rouge.

Pour éviter les répétitions, il suffit de donner à  $t$ , une valeur supérieure à  $8r$  où ( $8 = 9 - 1$ ). D'une façon générale, il suffit de prendre  $t > (n - 1)r$  ou  $r > (n - 1)t$ . Si vous ne respectez pas cette condition, alors soit vous aurez des répétitions, soit vous n'en aurez pas. Si vous respectez la condition, alors vous êtes certain qu'il n'y aura aucune répétition.

Par exemple, prenez  $r = 7$ . Pour  $t > 8 \times 7$ , vous êtes assuré d'aucune répétition. Vous pourriez prendre :  $t = 57$  ou  $58$  ou  $59$  ou...

Pour obtenir un carré normal d'ordre  $n$ , donc un carré qui contiendra tous les entiers de 1 à  $n^2$ , il suffit de poser  $t = n$ ,  $r = 1$ ,  $a = 1$  ou  $t = 1$ ,  $r = n$ ,  $a = 1$ .

Par exemple, pour avoir un carré magique normal d'ordre 12, il suffit de poser  $t = 12$ ,  $r = 1$  et  $a = 1$  ou  $t = 1$ ,  $r = 12$  et  $a = 1$ . Vous aurez alors dans votre carré, tous les entiers de 1 à  $12^2 = 12 \times 12 = 144$ .

Quant aux répétitions, le nombre  $a$  ne joue aucun rôle.

Dans chaque onglet, vous trouvez 4 carrés. Celui de droite est toujours une combinaison linéaire des 3 autres. C'est celui-ci qui vous donne votre carré magique en précisant la valeur de  $a$ ,  $r$  et  $t$ .

Tous les carrés construits avec ces 30 onglets sont des carrés arithmétiques (voir chapitre 11). Pour les ordres impairs et pairs multiples de 4, les carrés sont en plus associatifs (voir 14.10 du chapitre 14). Vous pouvez aussi consulter 7, 38 et 12 du glossaire de la Partie 1.

Pour construire un carré magique presque normal, il suffit de donner à  $a$ ,  $r$  et  $t$  des valeurs entières positives ( $> 0$ ) en respectant  $t > (n - 1) r$  ou  $r > (n - 1) t$ .

Par exemple, pour un carré d'ordre  $n = 7$  :  $a = 5$  ;  $r = 3$  et  $t > 6 \times 3 = 18$ . Vous pourriez prendre  $t = 19$  ou  $20$  ou  $21$  ou...

Si vous ne respectez pas la règle  $t > (n - 1) r$  ou  $r > (n - 1) t$ , alors il peut y avoir répétitions ou pas.