



NATURE &
DECOUVERTES

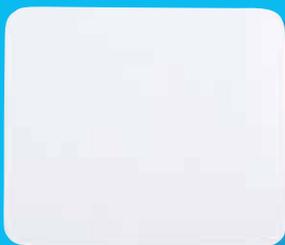
MATHS ET MAGIE

Réf. 42002760

Matériel



1 support et 10 bâtons de Neper



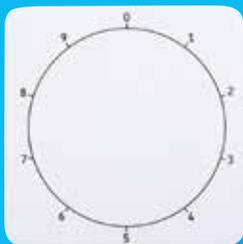
1 ardoise vierge au dos du support
des bâtons de Neper
(pour les calculs selon la méthode
chinoise avec les traits)



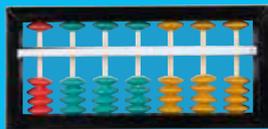
1 effaceur



1 feutre noir
et 1 feutre rouge



1 ardoise pour feutre effaçable avec une grille d'un côté
(pour le carré magique) et un cadran au verso (pour la
représentation graphique des tables de multiplication.)



1 boulier japonais



1 tour de Hanoi avec 8 disques

Lire attentivement et conserver soigneusement ce mode d'emploi.

Carré Magique (sur l'ardoise avec la grille)

Principe :

Après avoir demandé un nombre entre 21 et 100 à une tierce personne, lui démontrer que la somme de chaque ligne verticale ou horizontale, des 2 diagonales et des 4 carrés de 4 cases est égale à son nombre.

Avant de commencer :

La grille est complètement vide au départ. Pour faire le tour, il faut bien mémoriser la position des chiffres marqués en rouge sur le schéma ci-dessous (de 1 à 12) ainsi que les calculs qu'il faudra réaliser à partir de son nombre pour remplir les 4 cases restantes (en vert sur le schéma) soit dans la première case $X-20$, X étant le nombre de la personne :

$X-20$	1	12	7
11	8	$X-21$	2
5	10	3	$X-18$
4	$X-19$	6	9

Déroulement :

Supposons que le nombre proposé par la personne soit 40 : Pour l'impressionner, remplir les cases dans l'ordre. Dans la première case, je vais donc remplir $40-20=20$. Dans la deuxième case du haut, j'écris 1, puis 12, puis 7, etc jusqu'à ce que la grille soit entièrement remplie.

20	1	12	7
11	8	19	2
5	10	3	22
4	21	6	9

Puis je refais les calculs de chaque ligne, diagonale et carré pour démontrer que toutes les sommes sont bien égales à 40.

40	40	40	40	→ 40
20	1	12	7	→ 40
11	8	19	2	→ 40
5	10	3	22	→ 40
4	21	6	9	→ 40
↓ 40				

Méthode chinoise de multiplication (sur l'ardoise vierge)

Méthode simple de comptage des intersections entre les traits représentant l'opération souhaitée. Prenons l'exemple de 31×22 :

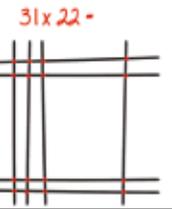
Étape 1 :

Pour chaque chiffre, dessiner une ligne en prenant soin de séparer les unités et les dizaines. Le premier nombre sera dessiné à la verticale et le deuxième à l'horizontale comme le schéma ci-contre :



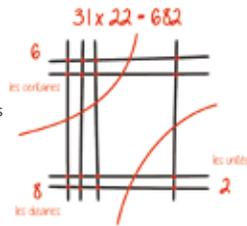
Étape 2 :

Dessiner des points à chaque intersection.



Étape 3 :

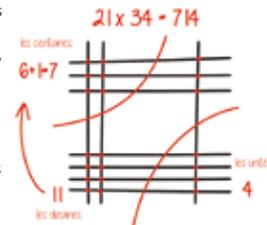
Compter les points en commençant par les unités, puis les dizaines et enfin les centaines. Les unités étant en bas à droite, les dizaines au milieu en diagonale, et les centaines en haut à gauche, le résultat est de 682.



Autre exemple avec une retenue :

Prenons l'exemple de 21×34 : les étapes sont les mêmes mais comme nous trouvons 11 dizaines, soit, 1 centaine et 1 dizaine, la centaine rejoint les autres centaines.

Cette règle peut s'appliquer à des nombres plus grands et il faudra simplement toujours bien séparer les unités, des dizaines, des centaines, ...



Je devine le chiffre auquel tu penses

- Demande à une personne de penser à un nombre entre 10 et 100 mais il ne doit te dire lequel à aucun moment. Disons qu'il aura par exemple choisit le nombre 33.
 - Demande lui de multiplier ce nombre par 2. Il obtient donc 66.
 - Puis d'ajouter un chiffre de ton choix (ce doit être un chiffre pair, par exemple 8). Il obtient donc $66+8=74$
 - Demande lui ensuite de diviser par 2. Il obtient 37.
 - Puis de retrancher son nombre de départ. Il obtient 4, soit la moitié du nombre que tu lui as demandé d'ajouter.
 - Annonce que le résultat de tous les calculs que tu lui as demandé de faire est 4 >>> Magique !!!
- Soit : $((X \times 2 + \text{un chiffre pair de ton choix}) / 2) - X = \text{ton chiffre} / 2$
«X» étant le nombre auquel la personne pense

Tour de Hanoï

Objectif du jeu :

Déplacer la tour de la tige 1 à la tige 3 en respectant les contraintes suivantes :

- Toujours déplacer un seul disque à la fois
- Ne jamais poser un disque sur un plus petit que lui

Il est recommandé de commencer avec un petit nombre de disques et d'augmenter petit à petit, une fois que l'on a compris la mécanique du jeu.

Quelques notions avant de commencer à jouer :

Pour résoudre le jeu, le nombre de coups dépend de la quantité de disques, selon la règle suivante : $2^n - 1$, «n» étant le nombre de disques. Par exemple :

- Pour 2 disques, il faut 3 coups ($2^2 - 1 = 2 \times 2 - 1 = 3$)
- Pour 3 disques, il faut 7 coups ($2^3 - 1 = 2 \times 2 \times 2 - 1 = 7$)
- 4 disques, 15 coups
- 5 disques, 31 coups
- 6 disques, 63 coups
- 7 disques, 127 coups
- 8 disques, 255 coups

Principe et astuces pour réussir le jeu :

Visualiser tout d'abord les repères 1, 2 et 3 sur la base.



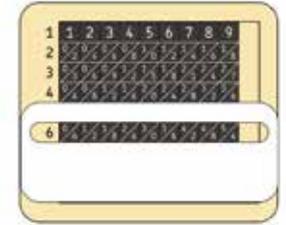
- Le petit disque se déplace un coup sur deux en suivant une logique cyclique soit :
- Pour un nombre de disques pair, le petit disque se déplace de la tige 1 vers la tige 2 puis vers la tige 3 et enfin à nouveau vers la tige 1 et ainsi de suite : $1 > 2 > 3 > 1$
- Pour un nombre de disques impair, le petit disque se déplace de la tige 1 vers la tige 3 puis vers la tige 2 et enfin à nouveau vers la tige 1 et ainsi de suite : $1 > 3 > 2 > 1$
- Lorsque l'on ne déplace pas le petit disque, on réalise le seul mouvement possible en respectant les contraintes listées au début.

Pour pimenter le jeu, un chronomètre peut être utilisé en duel dans l'objectif de réaliser le déplacement de la tour le plus rapidement possible.

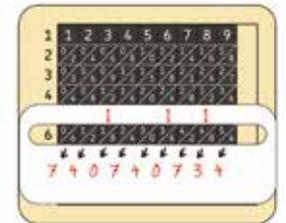
Les bâtons de Neper

Cette méthode de calcul inventée par le mathématicien écossais John Napier en 1617 permet de faire des multiplications, des divisions et plus encore. Ici, nous allons apprendre le mécanisme pour la multiplication par un nombre inférieur à 10, par exemple $123\ 456\ 789 \times 6$:

- Placer les bâtons dans le support pour former le nombre 123 456 789
- Placer l'ardoise avec la fenêtre sur le 6 comme sur le schéma ci-dessous :



- La méthode consiste à additionner les chiffres en diagonale en commençant par la droite. Le premier chiffre étant seul, il faut reporter le 4 dans les unités.
- Pour les dizaines, il faut additionner $8+5=13$ dizaines, soit une centaine et 3 dizaines. La centaine doit être marquée au-dessus dans la diagonale suivante pour être comptée en même temps que les chiffres indiqués sur les bâtons.
- Pour les centaines, il faut donc additionner $1+4+2=7$, et ainsi de suite jusqu'au résultat final.



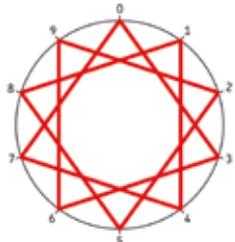
Représentation graphique des tables de multiplication (sur l'ardoise avec le cadran)

L'idée est de relier les points pour former des graphiques réguliers selon les résultats des tables de multiplication. Seul le dernier chiffre du résultat compte.

Prenons l'exemple de la table de 3 :

- $1 \times 3 = 3$, je commence donc en posant le feutre sur le chiffre 3
- $2 \times 3 = 6$, je trace le trait de 3 jusqu'à 6
- $3 \times 3 = 9$, je relie 6 à 9
- $4 \times 3 = 12$, je relie donc le 9 au 2

Jusqu'à obtenir une forme fermée. Découvre vite les représentations graphiques des autres tables.



Boulier Japonais

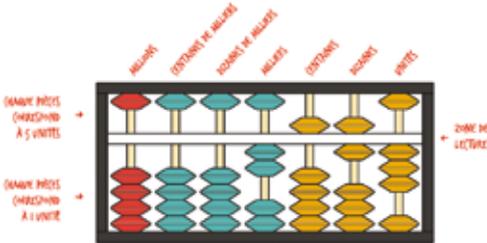
Le boulier permet de représenter des nombres et de faire des opérations.

La lecture du nombre se fait sur la ligne blanche, les pièces sous cette ligne ont une valeur de 1 et celles du dessus une valeur de 5.

Selon ce principe, pour afficher les chiffres de 1 à 4, seul le bas est utilisé et à partir de 5, il faut descendre la pièce supérieure.

Sur le croquis ci-dessous, le nombre affiché est donc 2 563.

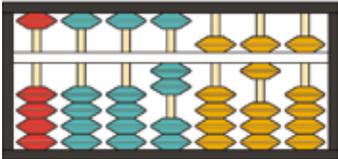
A la lecture, toutes les pièces qui ne sont pas collées à la ligne blanche sont ignorées.



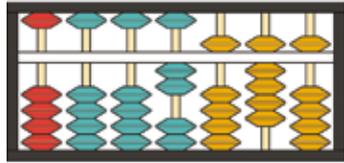
Pour faire une opération simple comme une addition, par exemple $2\,563 + 14\,832$, il faudra d'abord afficher le premier nombre puis ajouter chaque valeur en commençant par les unités, puis les dizaines, et ainsi de suite jusqu'au résultat final.

Voici comment la manipulation se décompose :

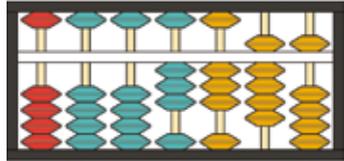
- J'ajoute 2 à 3, je vais donc monter une première unité et la colonne étant pleine (4 pièces), je les redescends tout en descendant la pièce de 5 unités, comme ci-dessous :



- J'ajoute ensuite 3 dizaines aux 6 dizaines déjà écrites. Je monte donc 3 pièces pour obtenir $6+3 = 9$ dizaines.



- J'ajoute ensuite les 8 centaines aux 5 centaines déjà écrites. Je monte les 4 pièces du bas pour afficher 9 centaines. Comme l'addition de $8+3 = 13$ centaines, soit 1 millier et 3 centaines, je vais devoir basculer une centaine dans la colonne des milliers. Je replace donc toutes les centaines à zéro en les éloignant de la ligne blanche et je monte une pièce de millier. Il faut ensuite remonter les 3 centaines restantes. A ce stade, le boulier doit ressembler au schéma ci-dessous.



- Je continue selon la même mécanique jusqu'au résultat final, soit $2\,563 + 14\,832 = 17\,395$

