

Calcul mental, jeu et numérique

Eric TROUILLOT
Nantes-2015

- Le calcul mental est identifié comme une des clés de la réussite en mathématiques.

Quelques réflexions autour du mental et du calcul mental

- **Le numérique : un outil supplémentaire**

Pratique du calcul mental avec un tableau interactif, un ordinateur avec un vidéo-projecteur ou une tablette et des jeux

- **Le jeu : un outil pédagogique à part entière**

Jouons !

Les différents types de calcul mental

automatisé :

en mémoire

résultats ou procédures automatisés

stable dans le temps

sans effort (réflexe)

bases pour le calcul réfléchi

image « grand public » du calcul mental

ensemble vide à la naissance

Exemples de calcul automatisé :

- $8 + 2$
- $15 + 5$
- $45 + 15$
- $210 + 90$
- $450 + 550$
- $1\ 392 + 4\ 687$
- 5×2
- 7×8
- 15×10
- 6×15
- 6×17
- 39×102

Le calcul mental réfléchi :

utilisation de procédures, de stratégies
utilise le calcul mental automatisé et par une
pratique régulière le développe et l'enrichit
évolutif dans le temps et personnel
effort et réflexion
méthodes diverses donc enrichissant
peut nécessiter l'écrit
proche de la résolution de problèmes

Calcul réfléchi fin de primaire

$$6 \times 15$$

- $15 + 15 + 15 + 15 + 15 + 15$
- $2 \times 15 + 2 \times 15 + 2 \times 15$
- $3 \times 15 + 3 \times 15$
- $(6 \times 5) \times 3$
- $6 \times 10 + 6 \times 5$
- $6 \times 10 + 60 : 2$
- $(6 \times 30) : 2$

Un exemple de calcul réfléchi :

Calculer $25 \times 24 \dots$

- $25 + 25 + 25 + 25 + 25 + 25 + 25 + 25 \dots$
- $24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 \dots$
- $10 \times 25 + 10 \times 25 + 4 \times 25$
- $10 \times 24 + 10 \times 24 + 5 \times 24$
- $20 \times 25 + 4 \times 25$
- $25 \times 4 \times 6$
- $24 \times 5 \times 5$
- $100 \times 24 : 4$
- $25 \times 25 - 25$
- $24 \times 24 + 24$

Le calcul mental automatisé et réfléchi

Forment le calcul mental direct :
une opération, un résultat attendu
les deux réunis forment une partition
modulable et évolutive pour chaque individu
réfléchi cycle 1 pour partie automatisé cycle 2
réfléchi cycle 2 pour partie automatisé cycle 3
partition variable d'un individu à l'autre
les deux se « nourrissent » l'un de l'autre

Le calcul mental à l'envers :

Principe du « compte est bon » avec un nombre-cible

L'élève est acteur

« L'automath » ne fonctionne plus

Le calcul mental automatisé a le statut d'outil

Donne du sens aux nombres et aux opérations

Principe non naturel qui consolide le calcul direct

Ressort ludique naturel (défi)

On retrouve dans le calcul mental à l'envers la
dichotomie automatisé-réfléchi

25 déclenche un 5x5 (automatisé)

91 ne déclenche par forcément un 7x13 (réfléchi)

Allers-retours entre direct et à l'envers : cercle vertueux

Clé pour le travail sur le sens des nombres, le sens des
opérations et les ordres de grandeur

Important de pratiquer ces trois composantes du calcul
mental

Exemples de calcul mental à l'envers :

- Montre moi 5 en utilisant les doigts de tes deux mains
- Fabrique le nombre 10 avec une addition
- Fabrique le nombre 10 avec une soustraction
- Fabrique le nombre 25 avec trois nombres
- $56 = ?$
- Décompose 120 sous la forme d'une somme
- Décompose 7,5 sous la forme d'un produit
- Décompose 7,5 sous la forme d'un quotient

Quelques détours avant la pratique :

- Mental et premiers apprentissages numériques
 - Mental et écrit
 - Mental et imagerie médicale

Détour par le cycle 1 avec le comptage d'une collection de 5 objets :

- dénombrer avec un comptage :

comptage-numérotage ; comptage-dénombrément

- La comparer visuellement avec d'autres collections (sans comptage)

- Utiliser des collections-témoins (doigts, dés, cartes,...) pour fabriquer des images mentales

- **Décomposer le nombre obtenu de différentes façons (3 et 2, 4 et 1, 2 et 2 et 1)**

(les prémisses du calcul mental à l'envers)

Mental-Écrit

La place du mental pose indirectement la question de l'équilibre entre écrit et mental

Culture de l'écrit en occident

Plus de mental en orient

Le sens passe par le mental : l'écrit devrait toujours être le prolongement de la pensée...

Un élève en difficultés souvent ne mentalise pas

Il faut trouver un nouvel équilibre et développer les pratiques mentales

Calcul écrit : vision locale des chiffres qui compose le nombre

Calcul mental : vision globale du nombre

Découverte récente en imagerie médicale

2 zones distinctes dans le cerveau : une pour le sens des nombres et une autre pour le calcul exact

1^{re} zone (région hIPS) : Perception de la numérosité

Zone du sens des nombres (numérosité) : quantités, ordre de grandeur, comparaison, rangement

2^e zone (gyrus angulaire) : localisée dans l'hémisphère gauche, correspond aux apprentissages et aux stratégies arithmétiques. Zone de stockage des automatismes.

Conséquences pédagogiques :

Apparition des neurosciences et de la neuroéducation
Pour demain : la traduction dans nos pratiques et dans les programmes

Neuroéducation et mathématiques

Des expériences récentes mettent en évidence une forte corrélation entre une bonne acuité de cette numérosité et les performances en mathématiques

Deux zones distinctes qu'il faudrait toujours solliciter

Pratiques du calcul mental :

Régularité et diversité

Automatisé

Réfléchi (pour travailler l'argumentation,
proche de la résolution de problème)

À l'envers (décomposition, compte est bon)

Avec l'ardoise (calcul automatisé)

À l'oral : séance de calcul réfléchi donne la possibilité d'échanges sur les différentes procédures

Avec un rétro ou vidéo-projecteur,
un TBI ou en salle multimédia

Avec des jeux

Exemples de pratiques du calcul mental à l'oral

Un nombre à décomposer avec (+, -, x, :)

Chaîne d'opérations

Un nombre à décomposer avec (+, -, \times , :)

Choisir un nombre et demander à chacun de le décomposer mentalement sous la forme d'une somme, d'une différence, d'un produit et d'un quotient

Pour le collège : 7,5

Pour le lycée : $\frac{4}{5}$

Chaîne d'opérations :

Nombre de départ : 47

Puis annonce des opérations à effectuer au fur et à mesure

+ 5

- 40

+ 18

x 3

: 2

Exemple de pratiques TICE :

Séance de 5 ou 10 questions

Facile à préparer et à modifier

A insérer dans une progression annuelle

Nécessite ordinateur+vidéo ou TBI ou salle
multimédia

Bonne porte d'entrée dans l'univers du mental

$$48 \times 99$$

4752

$$4357 + 999$$

5356

5,6 ÷ 10

0,56

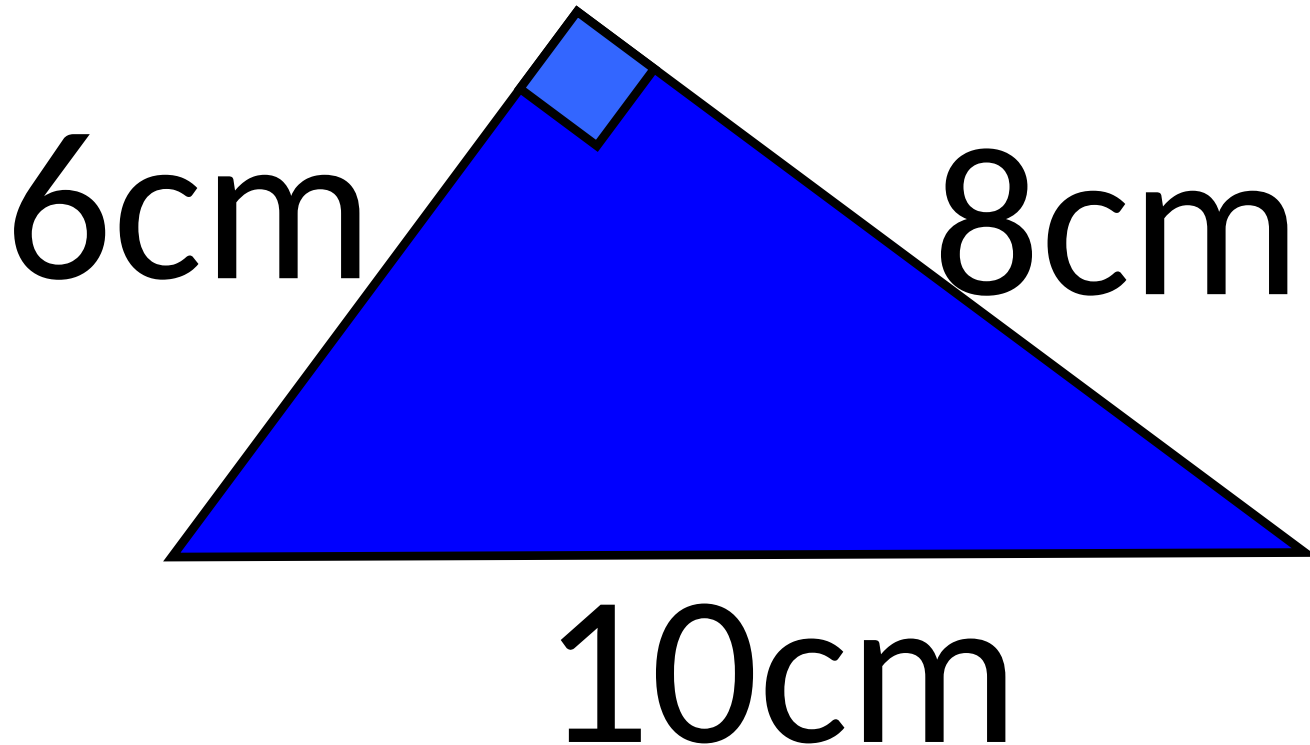
$$10 - 2 \times 3 + 4$$

4

8

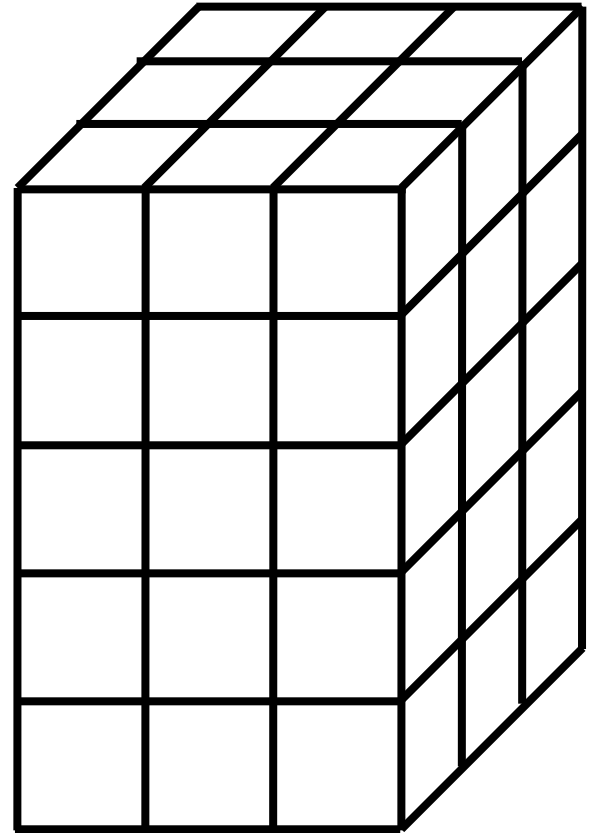
5

Aire de ce triangle?



24 cm²

Combien
de petits
cubes dans
ce pavé ?



$$5 \times 3 \times 3 = 45$$

4x4x4x4

256

$$7,4 \text{ m} = \dots \text{cm}$$

740 cm

28 - 4x5 est
une somme
ou une différence
ou un produit
ou un quotient?

Une différence



Des liens TICE :

ordinateur+vidéo, TBI, salle info et maison

Matoumatheux

Mathenpoche

Mathématiques magiques

Mathador

Trio

Calcul@tice

Jouons !

Le jeu, c'est :

- Lien entre l'école et l'extérieur
- L'élève est acteur
- « L'automath » ne fonctionne plus
- Redonner le goût et l'envie

Jeux de grilles :

TRIO

10-99 Jahre

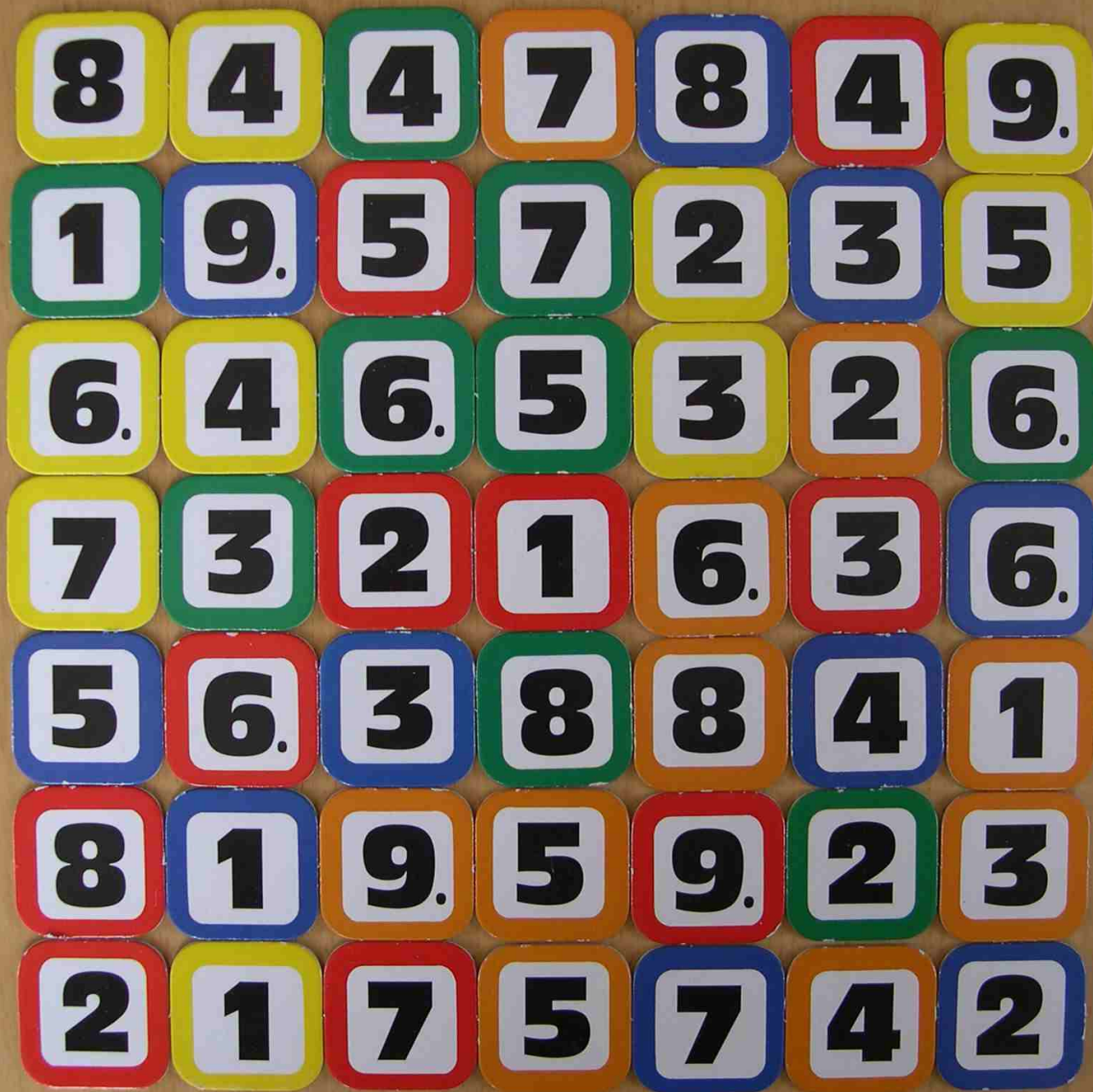
TRIO

Kombinieren, rechnen und gewinnen!



Ravensburger

© 1986 Ravensburger Spielverlag



TRIO :

Il faut essayer de fabriquer un nombre cible en utilisant trois nombres alignés dans la grille avec les quatre opérations au choix.

Le premier qui trouve gagne le jeton ou un point.





TRIO

Brochures JEUX 5 et 6 de l'APMEP

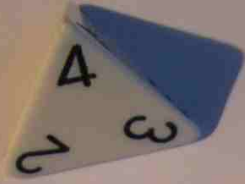
Trio1

Trio2

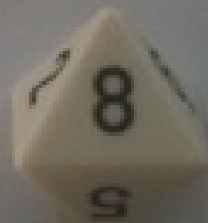
Jeux de dés :

Mathador Flash

Canopé Besançon







Deux formules de jeu :

Partie Flash - Qui calculera le plus vite

Principe du « Compte est bon » au plus rapide

Partie Expert – Qui calculera le mieux

Système de comptage avec des points

24 avec 2 ; 3 ; 8 ; 1 ; 15



Solutions :

1 point : $3 \times 8 = 24$

2 points : $15 + 8 + 1 = 24$

3 points :
 $15 - 3 = 12$
 $12 \times 2 = 24$

4 points :
 $15 + 8 + 2 - 1 = 24$

7 points :
 $15 + 8 + 2 - 1 = 24$
 $24 : 1 = 24$

7 points :
 $2 \times 15 = 30$
 $8 - 3 = 5$
 $30 - 5 = 25$
 $25 - 1 = 24$

13 points (coup Mathador) :

$8 + 1 = 9$

$9 : 3 = 3$

$15 - 3 = 12$

$12 \times 2 = 24$

soit $(15 - (8 + 1) : 3) \times 2 = 24$

24

avec 2 ; 3 ; 8 ; 1 ; 15



59 avec 2 ; 2 ; 8 ; 9 ; 15



Jeu en ligne possible sur :

MATHADOR Flash

Concours Mathador Flash

Autres jeux de dés :

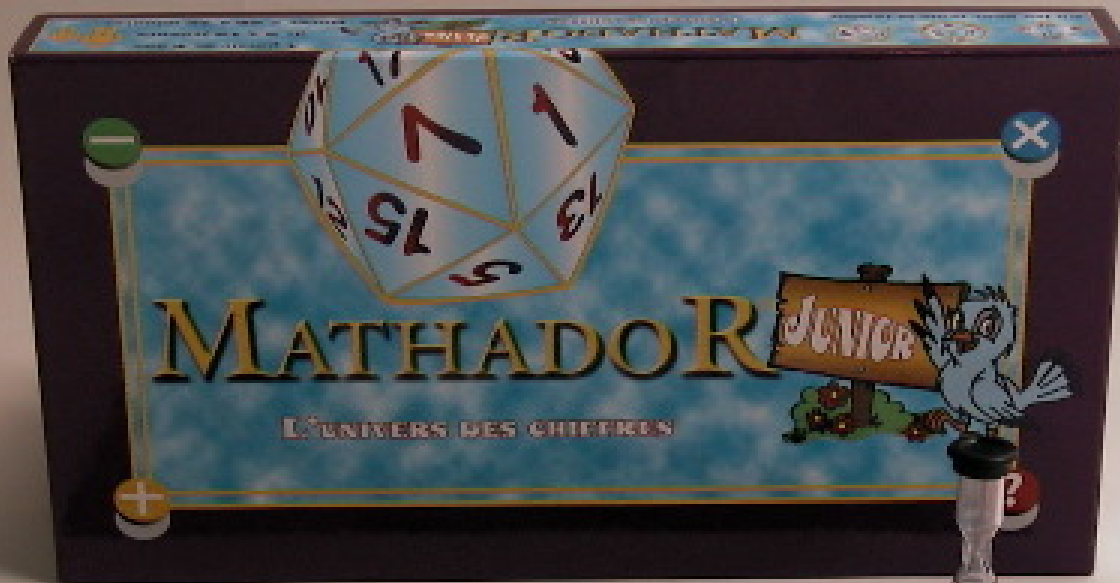
Objectif Zéro

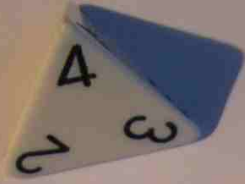
123, chiffres en folie

Shut the box (Fermez la boîte)

MATHADOR Junior

Canopé Besançon





Un coup d'œil sur :

Mathador

(collège, lycée et « passionnés » par
le calcul mental)

A partir de 10 ans

Canopé Besançon

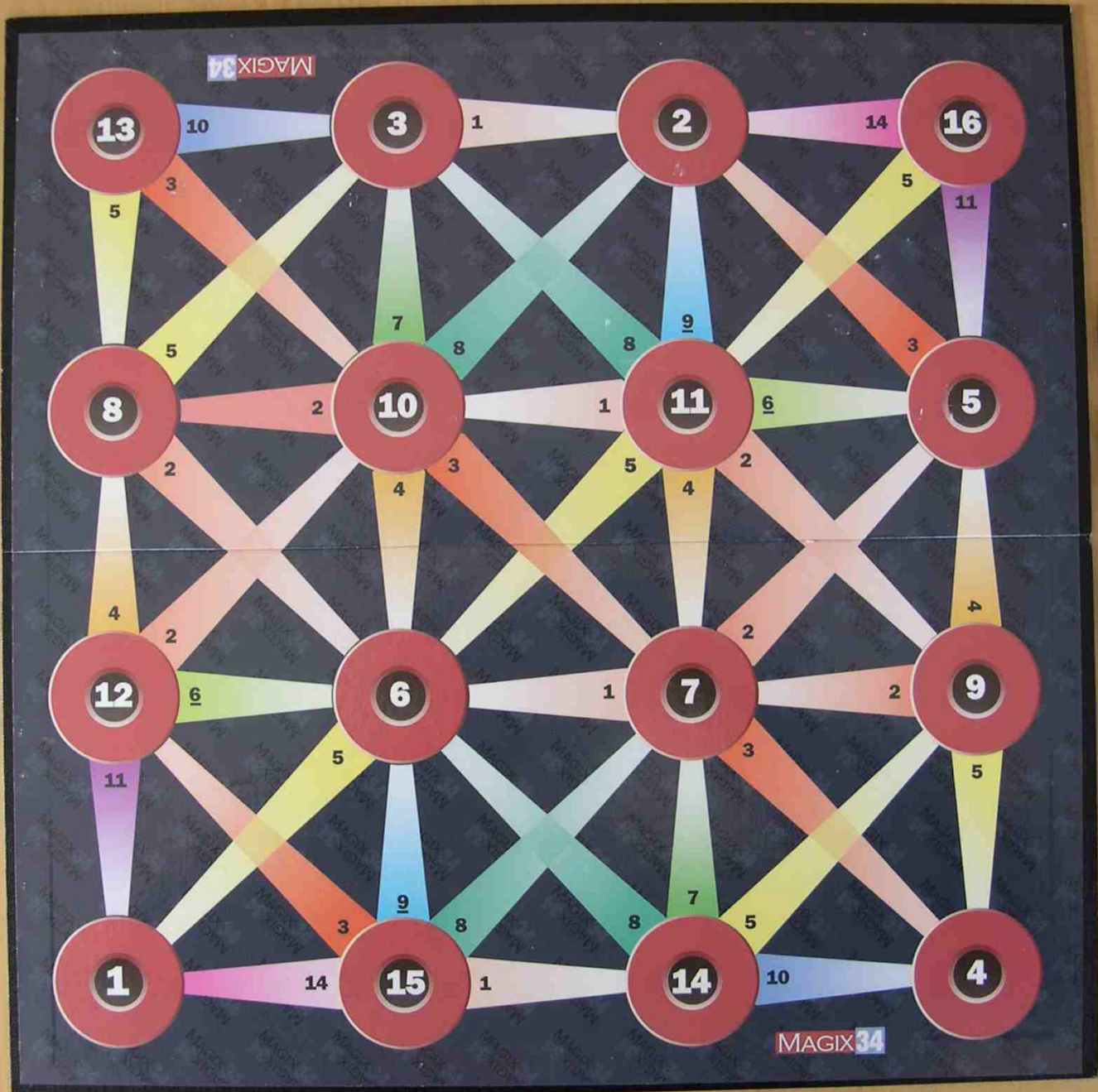
Le coffret Multiplay :

Canopé Besançon

Décadex, Magix34 et Multiplay



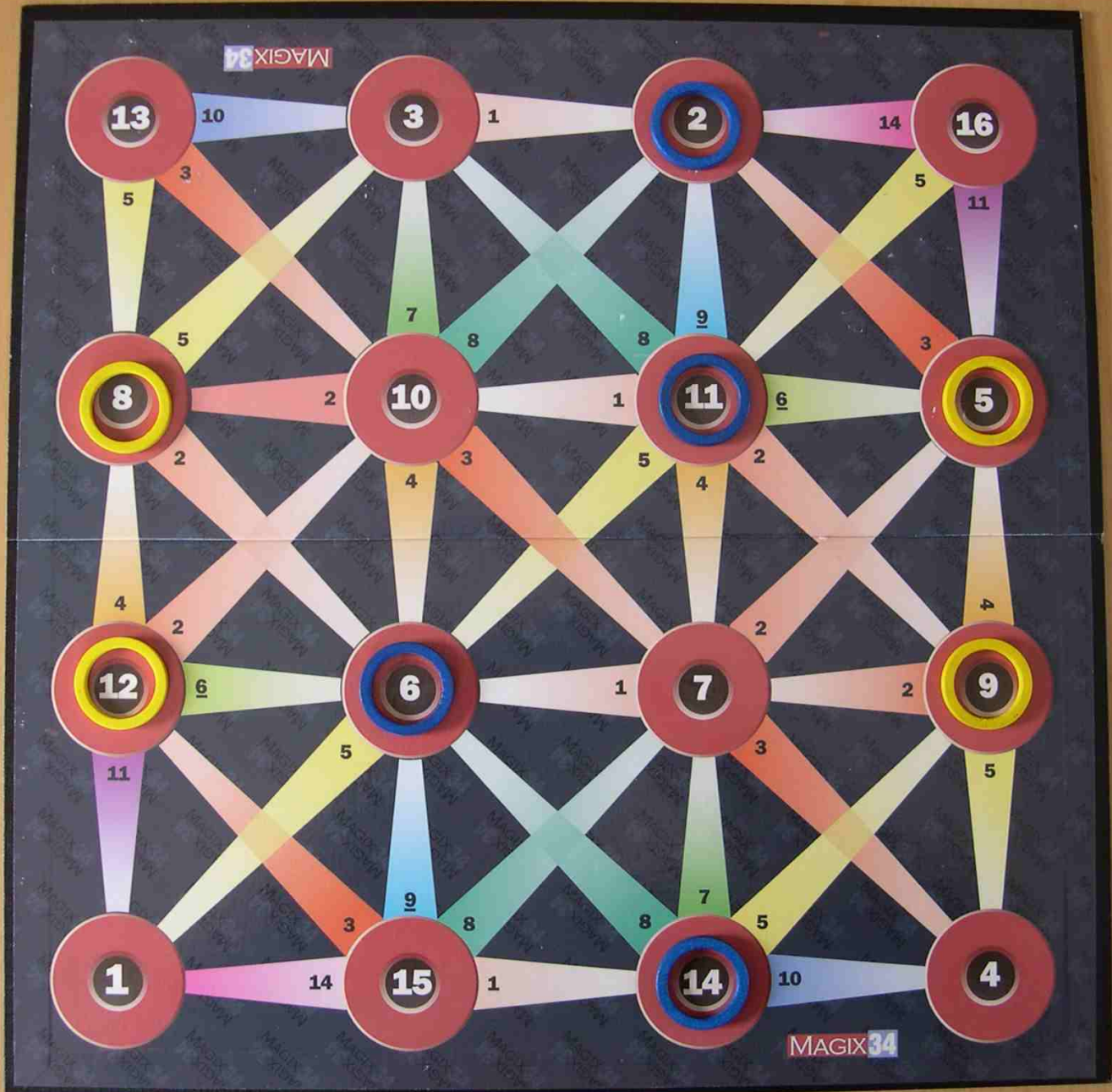
MAGIX 34



MAGIX 34 :

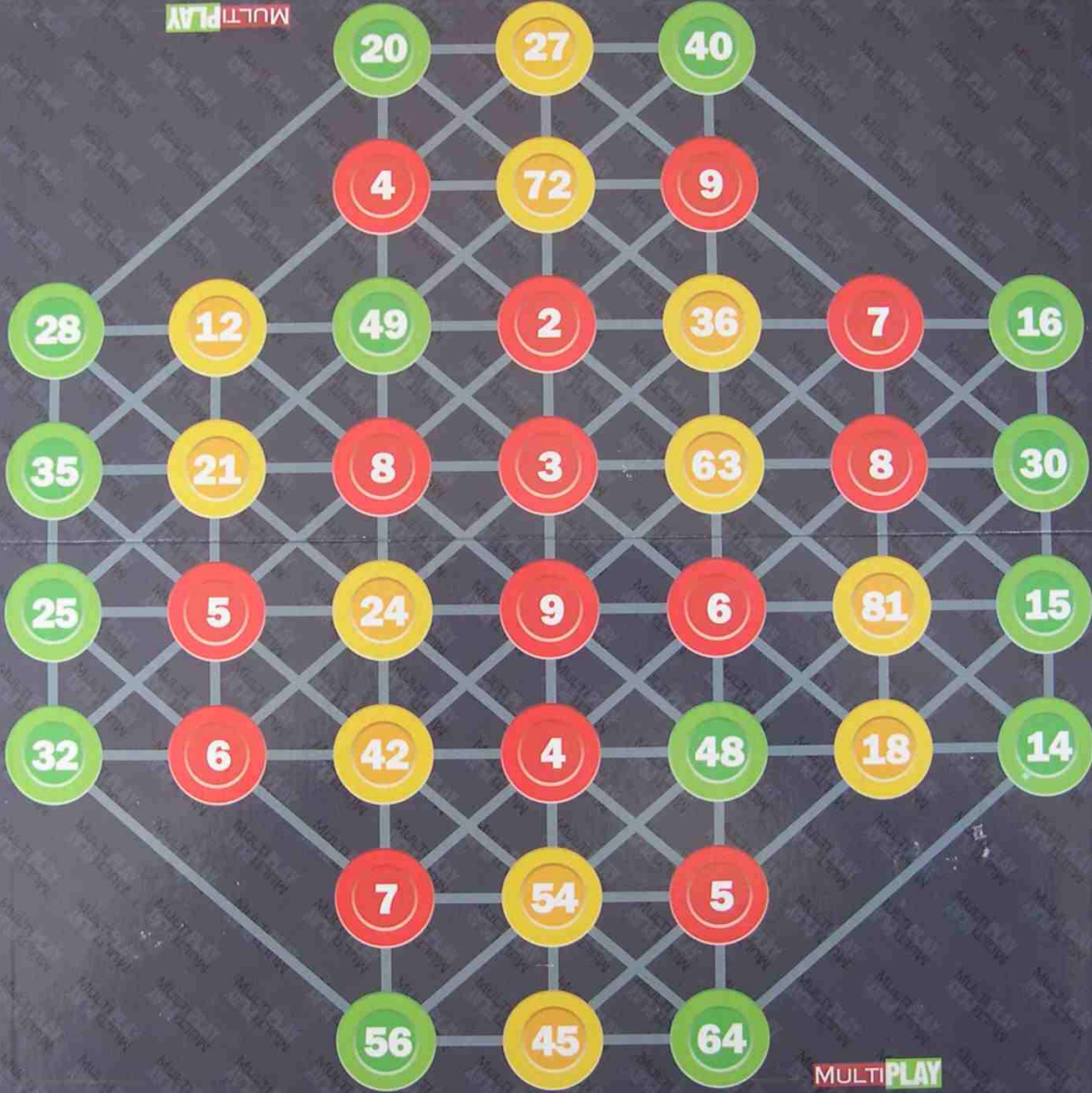
Avec ses quatre anneaux jaunes ou bleus, il faut essayer de faire une somme totale de 34 avant l'adversaire

Calcul mental et stratégie



MULTIPLAY

MULTIPLAY



MULTIPLAY

MULTIPLAY :

Avec ses trois anneaux jaunes ou bleus, il faut essayer d'en placer deux sur deux cases rouges et le 3ème sur le résultat de la multiplication des deux nombres avant l'adversaire

Calcul mental et stratégie

MULTIPLAY



MULTIPLAY

Autres jeux de plateaux :

Mathable

Triolet

Algorix

Zatre

Jeux de cartes :

DéTECTIVE MATHÉO

$$5 \times 5$$

$$2 \times 2$$

$$8 \times 7$$

$$9 \times 9$$

$$2 \times 3$$

$$2 \times 8$$

$$3 \times 7$$

$$5 \times 2$$

$$6 \times 5$$

$$7 \times 7$$

$$5 \times 5$$

$$4 \times 2$$

25

4

56

81

6

16

Autres jeux de cartes :

Cartatoto

Lobo 77

6 Qui prend

Addi Cat's

D'autres jeux :

- Logique :

Mastermind, Puissance 4, Rush hour, Quarto,
Abalone, Othello, Logix, Set

- Géométrie :

Blokus, puzzles type Tangram, Katamino

Et la tablette :

Appli Mathador

Canopé Besançon



 Solo  Solo

 Flash  Multi

 Plato  Multi

Profils

Réglages





Solo

Moyen - Niveau 5



Eric - Virtuose

Nombre cible

Nombres à utiliser

--	--	--	--	--

Lance les dés





Eric - *Virtuose*

Nombre cible

Nombres à utiliser

--	--	--	--	--





Eric · Virtuose

Nombre cible **39** avec +

Nombres à utiliser



Signes disponibles



Calculator interface showing two failed attempts (marked with a red X) and a successful one:

- Attempt 1: $6 \times 6 = 36$
- Attempt 2: $36 + 3 = 39$

The calculator also features a display area at the top and a grid of buttons for numbers and signs.

Menu

Valider





Retourne la carte

Menu



Compléter les cases vides pour que la somme de chaque ligne, colonne et diagonale soit toujours la même.

	14	9
		8
		13

12 6 10 11 7

Valider



Qui joue ?

Eric - **Virtuose**
 Utiliser

Camille
 Utiliser

Arthur - **Initié**
 Utiliser

Victor
 Utiliser

Nouveau profil

Tutoriel

Nombre d'épreuves

3
4
5
6

Jouer

Retour



Camille
Mode Facile

Nombre cible **13**

Nombres à utiliser

3 2 5 9 4

Arthur
Mode Moyen

Nombre cible **35**

avec **+**

Nombres à utiliser

2 3 5 5 13

Nombre cible **49**

avec **+** **x**

Nombres à utiliser

2 3 4 1 18

Eric
Mode Difficile

Flash

Menu

Passer

Succès !



Camille
1 point



Eric
0 points



Arthur
0 points

Épreuves restantes : 3

Suivant



The image shows a game board for 'mathador' with a central player interface for 'Eric'. The board is composed of colored squares (blue, orange, green, pink) arranged in a grid. Some squares contain mathematical symbols like the infinity symbol (∞) and question marks (?). The central interface for 'Eric' features a yellow character icon with a pi symbol (π) and two stars, a green die with white pips, and a button labeled 'Lance le dé'. The background of the interface is dark purple with white stars. Above and below the interface are white triangles pointing towards each other.



Camille
Mode Facile

Plato



Retourne la carte

A central rectangular panel with a white border. The background is a dark red color with a repeating pattern of small white question marks. In the center is a large white question mark icon with a red outline. To the right of the icon is a dark red button with the text "Retourne la carte" in white.

Arthur
Mode Moyen

Eric
Mode Difficile

Passer

Menu



Camille
Mode Facile

Je suis un nombre plus petit que 90 et je suis dans la table de 5 et de 9. Qui suis-je ?

Voici une suite logique de nombres :
3 ; 6 ; 12 ; 24 ; 48... Quel est le nombre suivant ?

Arthur
Mode Moyen

A la cantine du collège de Mathville, pour composer son menu, chaque élève a le choix entre 5 entrées, 4 plats chauds, 2 fromages et 3 desserts. Combien peut-on composer de menus différents ?

Eric
Mode Difficile

Plato

Menu

Passer

L'association « jeu et calcul mental », c'est :

- une fréquentation avec les nombres qui permet d'améliorer la perception
- donner du sens aux nombres et établir une relation « amicale » avec eux
- donner du sens aux opérations et aux ordres de grandeur en les mettant en lien
- travailler les multiples décompositions d'un nombre

Et maintenant,

c'est à vous de
jouer....

eric.trouillot@ac-besancon.fr