



# TESTS D'INTELLIGENCE

HENRI CAMOUS



**EYROLLES**

## TESTS D'INTELLIGENCE



Vivant et pratique, ce guide vous introduit à l'univers mystérieux et passionnant des tests d'intelligence. Suites numériques, suites verbales, tests de mémoire, manipulation de solides, jeux de dominos, tous ces tests pratiqués régulièrement lors de recrutements sont expliqués et déclinés pour proposer un entraînement efficace et ludique.

**Testez votre  
intelligence  
et développez  
de nouvelles  
aptitudes !**

## HENRI CAMOUS

Enseignant, psychopédagogue, passionné de jeux mathématiques, Henri Camous a aussi participé aux rubriques du magazine *Tangente* et aux épreuves du championnat de France de Jeux mathématiques et logiques.

- AU SOMMAIRE** • Dominer aux dominos  
• Cartes à jouer des tours • Faites bonne figure  
• Suites numériques • Suites verbales  
• Bonnes mémoires • Solides manipulés

Les p'tits **LUS**

BIEN-ÊTRE

FAMILLE-ENFANTS

VIE QUOTIDIENNE

MAISON-BRICOLAGE

JARDIN-NATURE

LOISIRS

JEUX



Code éditeur : 54397  
ISBN : 978-2-212-54397-1

[www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

Groupe Eyrolles | Diffusion Geodif | Distribution Sodis

# TESTS D'INTELLIGENCE

---

**HENRI CAMOUS**

---

*Quatrième édition*

**EYROLLES**



Groupe Eyrolles  
61, bld Saint-Germain  
75240 PARIS  
www.editions-eyrolles.com



Le code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée notamment dans l'enseignement, provoquant une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

En application de la loi du 11 mars 1957 il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

ISBN : 978-2-212-54397-1  
© Groupe Eyrolles 1993, 1997, 2002, 2009

# SOMMAIRE

---

<b>Introduction</b> .....	3
<b>Dominer aux dominos</b> .....	5
<b>Tests avec les dominos</b> .....	6
Comment ça marche ? .....	6
Entraînez-vous .....	10
Résultats .....	11
<b>Jouez avec les dominos</b> .....	13
Faites des calculs sur les dominos .....	13
Deux questions .....	13
Quelques indices .....	13
En moyenne .....	14
Au total .....	14
<b>Les chaînes de dominos</b> .....	15
Petit tour de magie .....	15
Derrière le rideau .....	16
Dominos déchaînés .....	17
Dominos enchaînés .....	18
<b>Cartes à jouer des tours</b> .....	19
<b>Tests avec les cartes</b> .....	20
Comment ça marche ? .....	20
Entraînez-vous .....	24
Résultats .....	28
<b>Jouez avec les cartes</b> .....	29
Retrouvez la carte perdue .....	29
L'énigme .....	29
La stratégie .....	29
Le questionnaire .....	30
L'arbre .....	31
Épatez vos amis avec la carte calculée .....	32
Le tour .....	32
La déduction .....	32
La justification .....	33
<b>Faites bonne figure</b> .....	35
<b>Tests avec les figures</b> .....	36
Comment ça marche ? .....	36
Entraînez-vous .....	43
Résultats .....	48

<b>De l'aire</b> .....	51
Les grilles noircies .....	51
Atteignez la cible .....	51
De beaux portraits .....	53
<b>Tests avec les quadrilatères</b> .....	55
Observez .....	55
Entraînez-vous .....	56
Résultats .....	57
<b>Les suites ça compte</b> .....	58
<b>Tests avec les suites de nombres</b> .....	59
Comment ça marche ? .....	59
Entraînez-vous .....	61
Résultats .....	62
Suites à retenir .....	63
<b>Diviser pour mieux régner</b> .....	65
Testez-vous .....	66
<b>Comptez des lapins</b> .....	68
Deux lapins sur une île .....	68
Un nombre en or .....	70
<b>L'ABC des suites</b> .....	72
<b>Tests avec les suites verbales</b> .....	73
Comment ça marche ? .....	73
Entraînez-vous .....	76
Résultats .....	77
<b>Message secret</b> .....	78
Observez comme Sherlock Holmes .....	78
Élémentaire, mon cher Watson .....	79
<b>Jeux de mots</b> .....	81
Entraînez-vous .....	81
Mots doubles .....	81
Sections étranges .....	81
Mots télescopiques .....	81
Phrases en rectangle .....	82
Mots intermédiaires .....	82
Mots croisés particuliers .....	82
Résultats .....	83
Mots doubles .....	83
Sections étranges (entre autres) .....	83
Mots télescopiques (entre autres) .....	83
Phrases en rectangles .....	83
Mots intermédiaires .....	84

Mots croisés particuliers.....	84
<b>Souvenez-vous</b> .....	85
<b>Tests de mémoire</b> .....	86
Mémoire visuelle.....	86
Mémoire numérique.....	87
Mémoire verbale.....	88
<b>Jeux de mémoire</b> .....	90
Jeu de Kim.....	90
Changements subtils.....	90
Garçon de café.....	91
Téléphone arabe.....	91
Colin-maillard.....	91
<b>Entrez dans la 3<sup>e</sup> dimension</b> .....	92
<b>Reformez un bloc</b> .....	93
Matériel.....	93
Manipulation.....	93
Méthode.....	94
Remarques.....	94
<b>Pavez la voie</b> .....	95
Matériel.....	95
Manipulation.....	96
Méthode.....	96
Remarques.....	97
Divisez.....	99
Déformez.....	99
<b>Délicieux Tangram</b> .....	100
Manipulation.....	100
Résultats.....	102
<b>Le cube scié</b> .....	103
Problème.....	103
Solution.....	103
<b>Promenez-vous sur un cube</b> .....	105
Problème.....	105
Solution.....	105
<b>Lisez dans les piles de dés</b> .....	107
Le truc.....	107
<b>Auteurs et œuvres cités</b> .....	109



# INTRODUCTION

---

**V**ous avez décidé de tester votre intelligence ? Que cela soit dans une optique de préparation à un entretien ou bien pour vous mesurer à vous-même, l'ouvrage que vous tenez dans vos mains va vous combler.

Les tests sont de deux types : les tests de personnalité et les tests d'intelligence. Les premiers n'attendent pas de la personne testée une « bonne » réponse, il s'agit avant tout de connaître les sentiments, goûts, habitudes... Par exemple, à la question « Préférez-vous vous divertir en société ou avec quelques intimes ? », la réponse fournie permettra de déterminer l'adaptation au milieu.

Les tests d'intelligence, auxquels est consacré cet ouvrage, attendent, eux, une réponse précise à une question (par exemple, la seule bonne réponse à « Combien font  $8 \times 9$  ? » est « 72 ») et permettent de tester aussi bien l'aptitude à acquérir de nouvelles connaissances que les aptitudes d'acquisition déjà développées.

Ils se déroulent dans un cadre défini, standardisé et généralement en temps limité. Les tests sont généralement collectifs mais peuvent être parfois individuels ou mixtes. L'interprétation des résultats de tout candidat testé s'effectue par comparaison avec ceux d'autres individus (groupe de référence) placés dans les mêmes conditions.

La loi interdisant la reproduction de tests originaux dont la fiabilité et la validité ont été contrôlées, nous vous en présenterons donc d'autres, semblables au niveau de la structure, la démarche et la logique.

Après avoir abordé des tests avec des dominos et des cartes à jouer, nous verrons les tests avec des figures géométriques puis ceux basés sur des suites de nombres et de lettres ; nous finirons par les tests de mémoire et de spatialisation.

Pour chaque type de test, nous en présentons les mécanismes, suivis d'un exercice d'entraînement. Nous avons également ajouté, pour vous divertir tout en restant « dans le sujet », des jeux de réflexion, parfois de nature mathématique.

Ne vous étonnez donc pas d'avoir, en récompense, le plaisir d'apprendre quelques tours, de jouer au Tangram, de résoudre des énigmes et même de faire des mots croisés !





# DOMINER AUX DOMINOS

Le jeu de dominos est probablement originaire d'Orient, où il se pratiquait dès l'Antiquité : il aurait gagné l'Europe au  $xiv^e$  siècle, par l'Italie.

Le mot « domino » dérive du latin « dominus », évoquant le Seigneur ; les moines remerciaient Dieu de leur gain à ce jeu, par un chaleureux « Domino gratias ! ». Par ailleurs, les dominos sont noir et blanc, comme la pèlerine, le « domino », des chanoines.

Les dominos constituent des « objets mathématiques » par excellence : pavés à faces rectangulaires, intimement associés à de petits nombres naturels, matérialisés par la répétition de marques ponctuelles, gravées ici sur une seule grande face.

La face marquée de tout domino se compose de deux cases blanches carrées, portant chacune de 0 à 6 points noirs suivant une certaine possibilité ; la marque du domino est alors la paire de naturels, [4, 2], par exemple, dénombant les points de ses cases, avec des doubles à paires particulières, tel [5, 5], le double-cinq.

Le jeu de dominos comporte ainsi 28 pièces distinctes dont 7 sont des doubles, et avec lesquelles, en jouant normalement, on forme des chaînes, en lignes brisées à deux extrémités, par juxtaposition de cases de même marque.

# TESTS AVEC LES DOMINOS

## COMMENT ÇA MARCHE ?

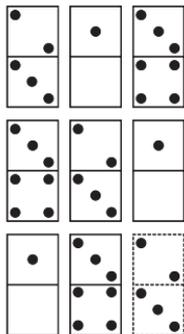
**T**out item, ou unité, de ce test présente une certaine disposition de dominos, qui respecte une loi logique déterminée ; mais cette loi est cachée et l'un de ces dominos (en pointillé) est « vide », c'est-à-dire inconnu (ne pas le confondre avec le double-zéro). L'épreuve consiste, sitôt trouvée la loi de formation, à remplir ce domino vide en notant le nombre de ses points dans chacune des deux cases, sur la feuille.

Un item n'emploie que quelques dominos, mais tout domino peut y être réutilisé, et les dispositions de dominos varient sensiblement d'un item à l'autre (voir plus loin) ; de plus quand interviennent des suites numériques de marques sur cases, le 0 et le 6 sont orientés suivant l'ordre choisi, et on note : -0-1-2-3-4-5-6-0-1- en croissant, ou -6-5-4-3-2-1-0-6-5- en décroissant.

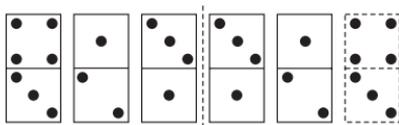
Le test original inspiré du psychologue anglais Anstay comprend 44 items, à examiner en 25 minutes, donc à une moyenne voisine de 35 secondes par item ; on accorde un point par résultat correct, pour l'ensemble des deux cases concernées.

Étudiez bien les items de bases présentés, avant de vous lancer dans l'exercice d'entraînement ; ils vous seront très utiles et l'exercice vous passionnera.

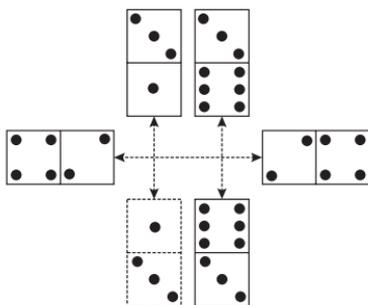
**A.** La disposition ne comprend que trois dominos distincts : 1/0, 2/3 et 3/4, sur les huit représentés, et chacune des deux premières rangées (ou colonnes) porte ces trois dominos. La troisième rangée (ou colonne) en fait de même. Le domino inconnu est donc 2/3. Cet item est analogue à l'un des items d'un autre test, le MATRIX 47.



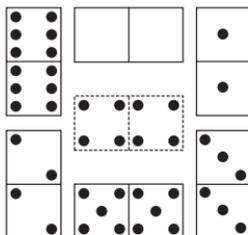
- B.** Cette disposition présente une sorte de symétrie axiale entre les trois dominos de gauche et les trois de droite. Le manquant, identique au 1<sup>er</sup>, est alors 4/3.



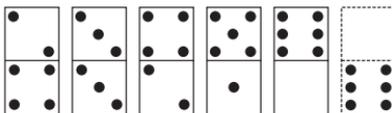
- C.** Les dominos, opposés par deux, montrent une certaine symétrie axiale ; ainsi, 3/6 et 6/3 ou bien 4/2 et 2/4. L'inconnu, opposé de 3/1, est donc 1/3.



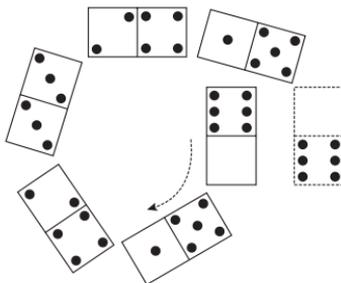
- D.** Six, des sept dominos disposés, sont des doubles. Le jeu ne comprenant que sept doubles, le domino manquant est le restant, soit 4/4, le double-quatre.



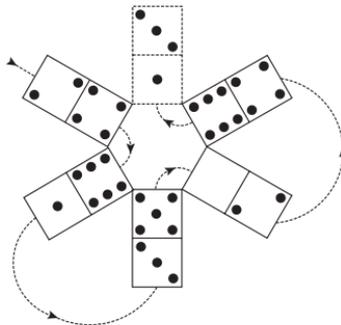
- E.** Les marques des cases supérieures croissent d'une unité, et celles des cases inférieures décroissent de même. Par conséquent et par convention, le dernier domino est 0/6 (et non 6/0).



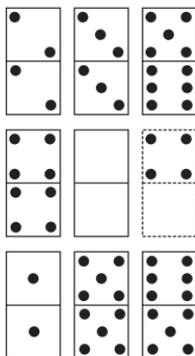
- F.** Sur cette spirale de dominos, en tournant dans le sens rétrograde (donc depuis le centre), les marques des premières cases décroissent naturellement, alors que celles des secondes croissent de même. Le domino final est donc 0/6 (et le total des marques de tout domino est 6).



- G.** Sur ce cercle de dominos, en tournant dans le sens direct et depuis l'inconnu, les marques des cases croissent de deux en deux, en suivant les dominos alternativement de haut en bas puis de bas en haut. Le domino cherché est alors 3/1, dans ce cas difficile.



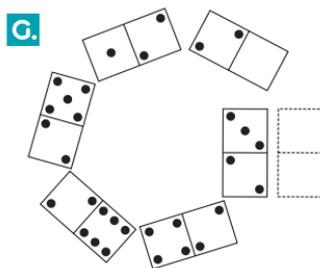
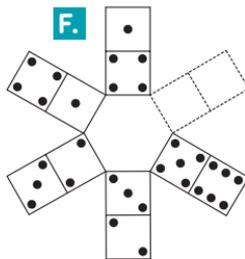
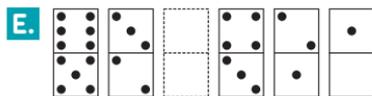
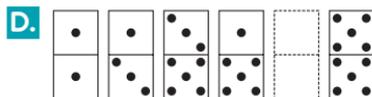
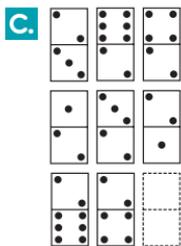
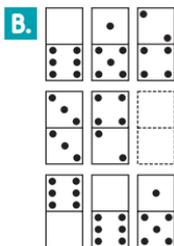
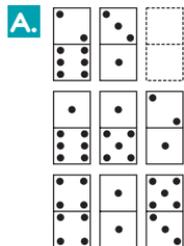
- H.** Dans chaque rangée complète, la somme des marques, des deux premières cases supérieures, égale la marque de la troisième ; il en est de même, dans ces rangées, du produit des marques, pour les cases inférieures. Le domino inconnu est donc 4/0, la présence de nombreux doubles étant purement arbitraire.

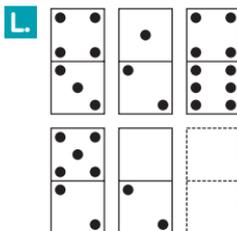
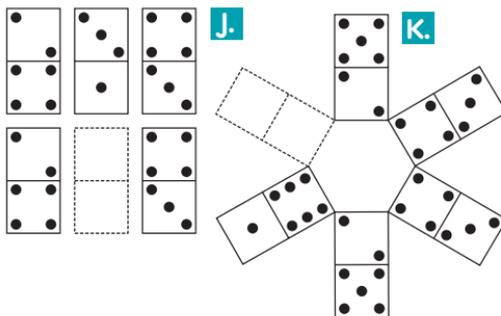
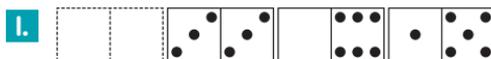
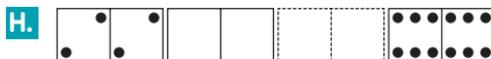


## ENTRAÎNEZ-VOUS

Voici une douzaine d'items sélectionnés, à structures diverses et à plusieurs degrés de difficulté ; il s'agit de les résoudre en 7 min, chrono sur table.

Ne vous affolez pas ! Examinez calmement chaque item, en pensant aux principales lois de formation étudiées précédemment comme base.





## Résultats

Voici, ci-dessous, le résultat de chaque item de l'exercice, soit les marques du domino cherché, complété par la loi de formation qui permet de l'obtenir.

- A.** 5/5 – Dans chaque rangée, la marque de la case supérieure du 3<sup>e</sup> domino est la somme de celles des deux premiers, et la marque de la case inférieure en est leur différence ordonnée.
- B.** 5/1 – Les marques des cases supérieures croissent et celles des inférieures décroissent naturellement et dans le sens de la lecture (de gauche à droite et de haut en bas).

- C.**  $2/2$  – Dans chaque colonne, la marque de la case supérieure du 3<sup>e</sup> domino est le quotient de celles du 1<sup>er</sup> au 2<sup>e</sup> domino ; la marque de la case inférieure de ce 3<sup>e</sup> domino est le produit de celles des deux premiers.
- D.**  $3/3$  – Cette figure comprend les six dominos à marques toutes impaires, dans un quelconque ordre, mais dont la marque du haut de chacun n'est pas supérieure à celle du bas.
- E.**  $5/4$  – La différence ordonnée entre les marques des deux cases de ces seuls dominos est toujours 1 ; ils sont caractéristiques et leur ordre n'intervient pas.
- F.**  $5/6$  – Vus du centre de la figure, les six dominos se suivent par deux de même marque mais de sens différents :  $1/4$  et  $4/1$ ,  $3/2$  et  $2/3$  puis  $6/5$  et...  $5/6$ .
- G.**  $2/2$  – Les dominos en spirale sont tous ceux marquant 2 dans une case au moins ; leur ordre est ici sans importance.
- H.**  $4/4$  – Ces dominos sont tous les doubles de marques de cases paires.
- I.**  $2-4$  – Le total des deux marques de chaque domino vaut six, à l'exclusion de tout autre, et la marque de droite n'est pas inférieure à celle de gauche.
- J.**  $3/1$  – Les deux rangées de dominos coïncident par translation verticale.
- K.**  $1/6$  – La figure circulaire possède un axe de symétrie horizontal, portant son centre, et les dominos sont ainsi accouplés identiquement, (comme si l'on repliait la figure sur l'axe de symétrie).
- L.**  $0/4$  – Dans chaque rangée, le 3<sup>e</sup> domino est obtenu en multipliant, à chaque niveau, les marques des deux premiers dominos.

J'espère que votre score, sur 12 points, est satisfaisant, soit égal au moins à 8, car ces items ont été préparés ou sont « faciles ».

Mais, peut-être avez-vous trouvé certaines lois plutôt arbitraires, ou bien l'examen soutenu des dominos a-t-il fatigué vos yeux, ces deux critiques ont été effectivement adressées parfois au etst des dominos, auquel on préfère alors celui des cartes, tout à fait comparable.

# JOUEZ AVEC LES DOMINOS

## FAITES DES CALCULS SUR LES DOMINOS

### Deux questions

Peut-être souhaitez-vous maintenant connaître davantage les dominos, support de ce test, mais aussi de quelques divertissements intéressants.

Pour exaucer éventuellement ce souhait, et avant de vous présenter l'un de ces divertissements, il me suffit de vous poser deux grandes questions numériques, en espérant que vous allez vous efforcer d'y répondre au mieux.

Les deux cases de tout domino présentent chacune des points, dont les nombres constituent une paire caractérisant la « marque » de la pièce ; ainsi [4, 2] ou [0, 3], ou encore, mais par exception, [5, 5], le double-cinq.

Combien le jeu de dominos compte-t-il alors de points par pièce, en moyenne ? Certaines pièces montrent le même total de points : ainsi avec les marques [3, 6] et [4, 5] :  $3 + 6 = 4 + 5 = 9$  points. Quel est donc le plus grand nombre de dominos d'un même total de points ?

Penchez-vous sur ces énigmes arithmétiques de dominos traditionnels, mais sans trop penser à ce domino ambulante à sept points, que constitue l'éclatante coccinelle commune, ce coléoptère nommé « bête à Bon Dieu » (encore !).

### Quelques indices

Si mes deux questions (ou une seule quelconque) vous embarrassent, surtout ne boudez pas : piochez plutôt allègrement dans les indices données ci-dessous !

Pour déterminer la moyenne avancée, il convient d'abord de dénombrer le total des points du jeu de dominos, soit ses cases distinctes, puis les pièces du jeu, soit les couples assimilés à elles.

Pour chercher le maximum fixé ensuite, rien ne vaut la construction d'un tableau numérique bien ordonné ; par exemple celui donnant, pour chaque total possible de points par pièce, la marque des diverses pièces, leur nombre, et enfin leur total de points dans le jeu ; « tout » y sera :

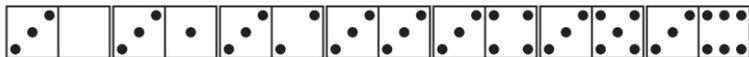
la réponse attendue... à cueillir, mais aussi d'autres résultats valables... à glaner.

Et voici de quoi contrôler vos recherches, une réponse après l'autre, et dans le menu détail évidemment.

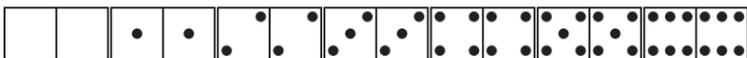
### En moyenne

Les cases des dominos portent de 0 à 6 points, donc sont au nombre de 7 différentes ; ces cases sont appariées de toutes les façons possibles sur les dominos du jeu, soit chacune apparaît sur 7 pièces, et doublement sur l'une d'elles (le double), donc 8 fois en tout.

Les 7 pièces et 8 cases de marque 3



Les 7 pièces doubles



Chacune des 7 cases distinctes apparaissant 8 fois il y a dans le jeu  $7 \times 8 = 56$  cases, soit, à deux cases par pièce,  $56/2 = 28$  dominos.

Chacune des 7 marques apparaissant aussi 8 fois, le total des points du jeu s'élève à :

$$(0 + 1 + 2 + \dots + 6) \times 8 = 21 \times 8 = 168$$

Le nombre moyen de points par pièce est alors  $168/28 = 6$ , ce qui semble « normal ».

### Au total

Ce beau tableau est conforme au modèle conseillé, et il tiendra ses promesses

Tot pts/pce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	{0,0}	{0,1}	{0,2}	{0,3}	{0,4}	{0,5}	{0,6}	{1,6}	{2,6}	{3,6}	{4,6}	{5,6}	{6,6}
			{1,1}	{1,2}	{1,3}	{1,4}	{1,5}	{2,5}	{3,5}	{4,5}	{5,5}		
					{2,2}	{2,3}	{2,4}	{3,4}	{4,4}				
							{3,3}						
Nb pces	1	1	2	2	3	3	4	3	3	2	2	1	1
Tot pts jeu	0	1	4	6	12	15	24	21	24	18	20	11	12

Il y a donc, dans le jeu, au plus 4 pièces d'un même total de points, soit de 6 points. Observez que, parmi les nombres de pièces d'un même total de points, 4 est le terme médian d'une suite numérique assez remarquable.

Notez aussi que, parmi les ensembles de pièces du jeu, d'un même total de points, nos 4 pièces à 6 points sont ex-aequo avec les 3 pièces à 8 points, pour un total dans le jeu de  $6 \times 4 = 8 \times 3 = 24$  points.

Enfin, constatez que le tableau dressé, vraiment complet, donne les deux éléments essentiels de la première réponse, en additionnant les nombres de chacune des deux dernières lignes, tout simplement.

Le tableau élaboré, authentique organigramme du jeu de dominos, constituait donc la pièce maîtresse de ce petit divertissement numérique.

Il était assisté efficacement de quelques notions de statistique élémentaire et de dénombrements simples propres à l'arithmétique de base.

Je pense que vous avez déjà bien joué « avec » les dominos, mais si vous souhaitez, en plus, jouer agréablement « des » dominos (les dents), alors je vous suggère de mordre dans une madeleine, ce petit gâteau tellement féminin.

## LES CHAÎNES DE DOMINOS

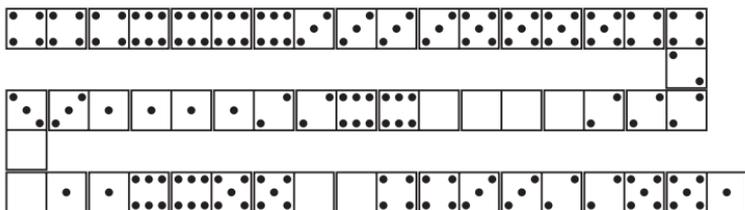
### Petit tour de magie

Essayez bien vite ce rare et joli tour de dominos ! Étalez négligemment sur une table un jeu de dominos retournés et engagez un volontaire de votre

public à former, avec tous ces dominos, une chaîne normale, en accolant des cases de même marque, mais sans pratiquer de ramifications.

Pendant que votre victime commence sa manipulation, vous lui annoncez bien haut que, sous l'effet de votre « magnétisme » et quoi qu'il fasse, sa chaîne sera ouverte, et les deux cases extrêmes porteront les marques distinctes, [4,1] par exemple, que vous inscrivez aussitôt sur une feuille.

Miracle ? l'opération terminée, tout le monde peut constater que votre prédiction s'est réalisée... à votre grand avantage et à la surprise générale.



Évidemment « y a un truc », et comme il n'est pas facile à déceler, je vais vous le dévoiler sur-le-champ ; mais surtout n'en restez pas là !

Avant d'étaler le jeu, subtilisez-en une pièce non double, de marque [1/4] ici puis, sur la feuille, notez... 1 et 4 justement.

C'est absolument tout, et c'est très simple ! Mais pourquoi est-ce que « ça marche » ?

## Derrière le rideau

Vous avez maintenant tous les éléments pour répondre à cette question, en suivant, par exemple, la démarche mathématique et logique proposée ci-dessous.

Constatez expérimentalement que, dans les conditions décrites, la chaîne se réalise de maintes façons, mais qui mènent toutes à deux cases extrêmes de marques prévues ; si, par contre, vous subtilisez dans le jeu une pièce double arbitraire, la chaîne se ferme sur deux cases extrêmes de même quelconque marque et le tour s'évanouit.

Démontrez à présent, à l'aide de la notion de parité, que le jeu complet (sans subtilisation) fournit, sans autres changements, des chaînes fermées, donc sans cases extrêmes ; cet acquis vous permettra de justifier complètement le tour.

En effet, sur toute chaîne ouverte complète, chaque marque de cases appa-

raît un nombre pair de fois (huit), de même entre ses cases extrêmes, car les intermédiaires vont par deux de même marque ; donc, par différence de parités, cette marque intervient aux deux extrémités de la chaîne, qui alors se ferme.

Subtiliser toute pièce non double dans le jeu revient alors à ouvrir valablement, sur cette pièce, une chaîne fermée complète ; mais subtiliser une pièce double permet à la chaîne de se refermer, au moins sur les cases voisines de la pièce : ainsi s'explique notre petit tour divinatoire.

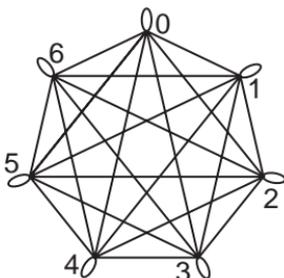
### Domino déchainés

Il existe une figuration heptagonale simple du jeu de dominos qui a le grand mérite de faciliter les constitutions et les dénombrements des chaînes envisagées.

Il s'agit d'un certain diagramme sagittal (en flèches) de la relation « être associé sur pièce à », dans l'ensemble des marques des cases du jeu ; vous devriez essayer de tracer puis d'exploiter un peu ce diagramme, en occultant ce qui suit.

Chacun des 7 côtés ou chacune des  $7 \times 4/2 = 14$  diagonales, de l'heptagone convexe régulier tracé, correspond à une pièce non double du jeu et les 7 boucles ajoutées figurent les doubles, en donnant les 28 dominos existants.

Toute chaîne complète de dominos est alors constituée sur le diagramme, par le circuit, au crayon, qui passe entièrement par tous ses segments et boucles successifs, et une seule fois par chacun d'eux ; telle la chaîne origine de notre exemple :



1,4 - 4,4 - 4,6 - 6,6 - 6,3 - 3,3 - 3,5 - 5,5 - 5,4 - 4,2 - 2,2 - 2,0 - 0,0 - 0,6 - 6,2 - 2,1 - 1,1 - 1,3 - 3,0 - 0,1 - 1,6 - 6,5 - 5,0 - 0,4 - 4,3 - 3,2 - 2,5 - 5,1

## **Dominos enchaînés**

Le dénombrement des chaînes de dominos à partir du précédent diagramme est un problème délicat, même en négligeant les ramifications, comme convenu. Édouard Lucas en a longuement débattu, voilà plus d'un siècle, dans ses « Récréations Mathématiques », et il a finalement fixé le nombre des chaînes fermées sans doubles, donc des circuits sans boucles, à  $n = 129\,976\,320$ .

Peut-être, avec ce résultat, parviendrez-vous à calculer le nombre des chaînes complètes (fermées), puis le total des chaînes ouvertes par subtilisation d'une pièce (non double) ?

Chacun des 7 doubles, indépendamment des autres, peut occuper  $6/2 = 3$  places, entre les cases accolées de même marque que lui, sur toute chaîne fermée sans doubles ; le nombre des chaînes complètes ainsi formées s'élève alors à :

$$3^7 n = 2\,187 \times 129\,976\,320 = 284\,258\,211\,840$$

Ce nombre étant aussi celui des chaînes ouvertes par subtilisation de toute même pièce, le total des chaînes ouvertes, par toutes les pièces non doubles, vaut donc :

$$3 n \times 21 = 284\,258\,211\,840 \times 21 = 5\,969\,422\,448\,640$$

soit près de 6 billions, ou millions de millions, ce qui n'est pas rien, et rehausse même cet original tour de dominos.

Dans le domaine mathématique, le présent divertissement apparaît comme une large application ludique, de la fructueuse notion de parité, qui l'explique pleinement, puis d'un étonnant diagramme sagittal, favorable à son développement, et enfin d'intéressants dénombrements, proches de l'analyse combinatoire : en somme, une bonne sélection de moyens simples et efficaces, au service d'un jeu de hasard revu par la psychotechnique.

2

# CARTES À JOUER DES TOURS

Les cartes sont des rectangles de carton illustrés, tous identiques sur une face (envers ou dos), mais tous différents sur l'autre. Elles constituent certainement le support ludique le mieux distribué dans le monde. Leur origine est toutefois mal connue ; en Europe, on jouait bien aux cartes dès 1380, tant parmi le peuple que dans l'aristocratie, mais avec des jeux différents ; les premiers joueurs auraient été alors les italiens, manipulant leurs tarots de 78 cartes.

Le mot carte vient du latin « c(h)arta » qui signifie « papier » (fort) ; quant au mot « papier », il dérive encore du latin « papyrus », désignant une plante du bord du Nil, utilisée jadis comme support de l'écriture.

Les cartes courantes sont groupées en paquets de 32 ou 52 éléments comprenant chacun 4 « couleurs » (cœur, carreau, trèfle et pique), chacune avec 8 ou 13 « valeurs ou figures » : as, roi, dame, valet, 10, 9, 8 et 7, pour les paquets de 32 cartes auxquels on ajoute le 6, 5, 4, 3 et 2 pour les 52 cartes.

Ce vocabulaire des cartes est d'ailleurs peu correct : les motifs carreau et cœur sont rouges, et trèfle et pique noirs, donc suivant deux « couleurs » seulement ; de plus, la valeur d'une carte, suivant le jeu considéré, n'est pas toujours celle portée sur la carte.

# TESTS AVEC LES CARTES

## COMMENT ÇA MARCHE ?

Ce test ne retient que les 40 cartes numérotées d'un jeu de 52, sans les 12 habillés et dont 20 appartiennent aussi au paquet de 32 : l'as a pour valeur 1, et chacune des autres cartes, celle correspondant à son numéro ; à ces cartes s'ajoutent parfois des « jokers », mais sans couleur ni valeur, et seulement pour « boucher des trous ».

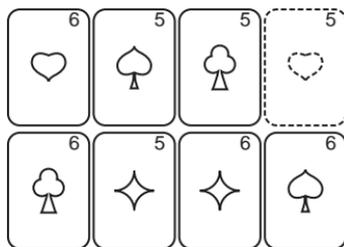
Tout item, ou unité, d'un test MGM présente une certaine disposition de cartes, qui obéit à une loi logique précise, mais cette loi est inconnue et l'une (parfois deux) de ces cartes (en pointillé) est « blanche » (ou retournée) : l'épreuve consiste, après avoir découvert la loi de formation, à déterminer la nature, couleur et valeur, de la carte blanche, puis à l'inscrire à l'intérieur de la carte, sur la feuille.

Un item n'utilise que quelques cartes, mais toute carte peut y être réemployée ; les dispositions de cartes sont assez diverses selon les items (voir ci-après).

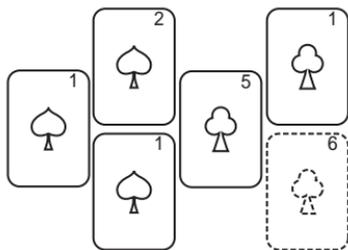
Le test original, dû à Pire, se compose de 40 items, à traiter en 25 minutes, donc à une moyenne approximative de 40 secondes par item ; on décerne un point par réponse exacte : couleur et valeur de la carte blanche.

Examinez bien nos items de base avant de passer au traditionnel exercice d'entraînement, gage essentiel de votre réussite en compétition.

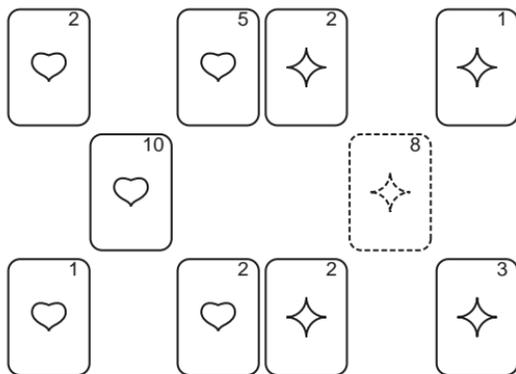
- A.** Six des huit cartes peuvent s'accoupler en 5 et 6 d'une même couleur distincte. Il en est de même des deux cartes restantes ; donc la blanche est le 5 de cœur, accouplée au 6 de cœur.



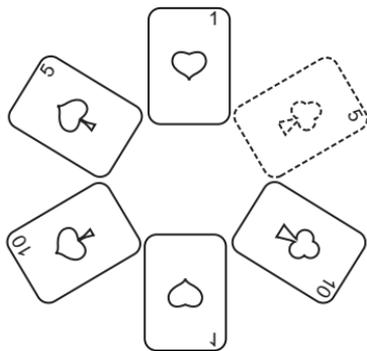
- B.** Les totaux des valeurs des cartes des premières colonnes sont des impairs successifs et leur couleur est unique dans chacune. La dernière colonne porte ainsi le 6 de trèfle, pour donner la suite (1, 3, 5, 7)



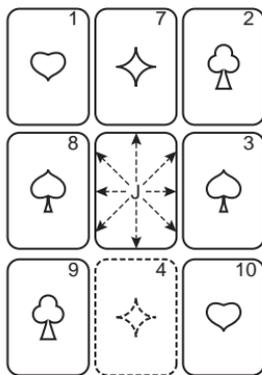
- C.** Sur la disposition à cinq cartes de gauche, toutes ont la même couleur, et la valeur de la centrale est la somme de celles des autres. Il en est donc de même à droite, où la centrale est ainsi le  $1 + 2 + 2 + 3 = 8$  de carreau.



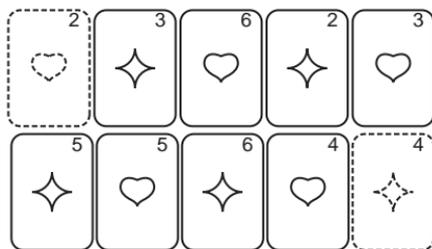
- D.** Les couleurs sont symétriques suivant l'axe horizontal et les valeurs le vertical, portant le centre de la figure. La carte blanche est ainsi le 5 de trèfle.



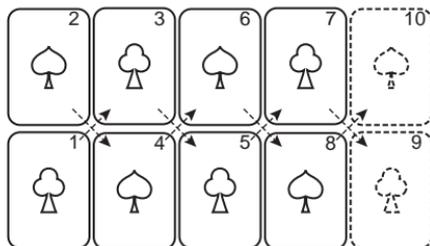
- E.** Les cartes des colonnes extrêmes sont opposées par deux selon le joker, et ont une couleur spécifique et une valeur totale de 11. Dans la colonne médiane, la blanche est donc le  $11 - 7 = 4$  de carreau.



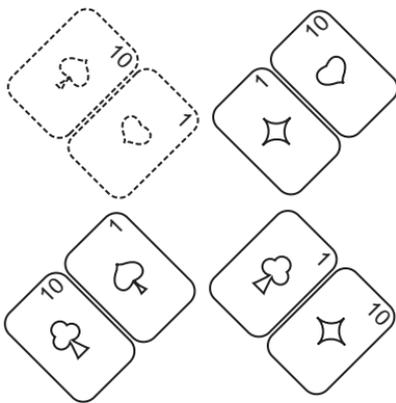
- F.** Cette disposition ne présente que les cinq valeurs propres au jeu de 52 (donc étrangères au 32) et à cœur ou à carreau alternés dans chaque rangée. Il n'y manque que le 2 de cœur en haut, et le 4 de carreau en bas.



- C.** La figure n'offre que des piques pairs et des trèfles impairs de valeurs distinctes, chaque couleur étant disposée en « dents de scie » sur les deux rangées (comparer à F). La dernière colonne porte alors en haut le 10 de pique, et en bas le 9 de trèfle.



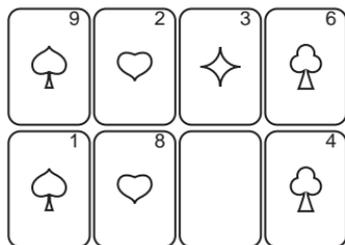
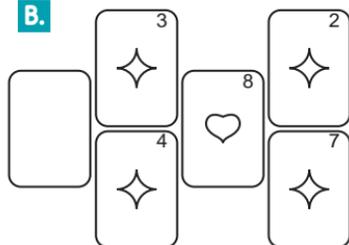
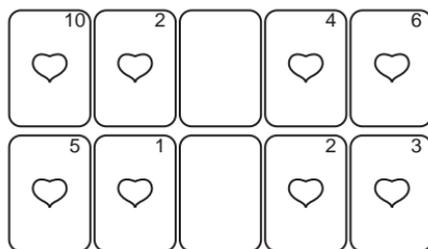
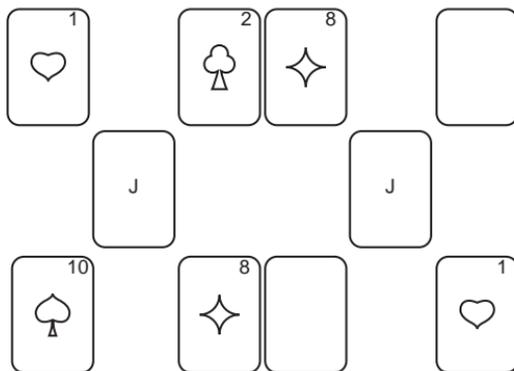
- H.** Sur ces cartes en cercles, les plus proches du centre sont les as et les plus éloignées les 10, de couleur différente pour chaque cercle. Les quatrièmes cartes sont par suite l'as de cœur près et le 10 de pique loin du centre.

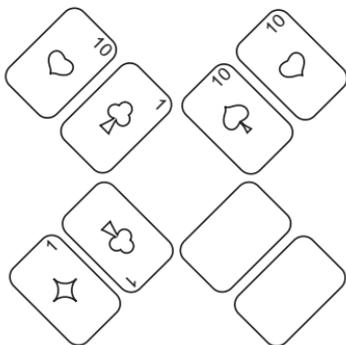
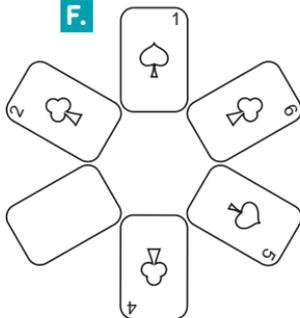
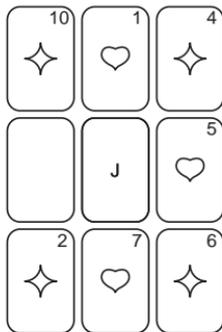
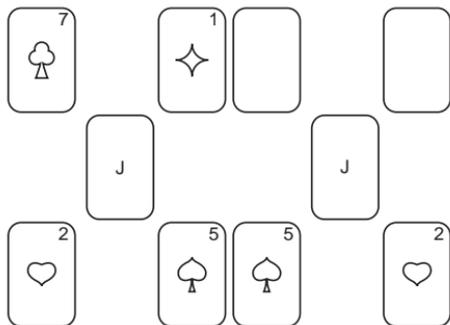


## ENTRAÎNEZ-VOUS

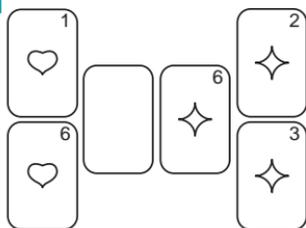
Voici une douzaine d'items, particulièrement choisis, de dispositions et difficultés diverses et bien mêlées ; 7 minutes 30 secondes vous sont accordées pour résoudre le tout.

Souçonnez toujours de petites notions arithmétiques ou des transformations géométriques élémentaires, adaptables aux valeurs ou couleurs des cartes logiquement arrangées.

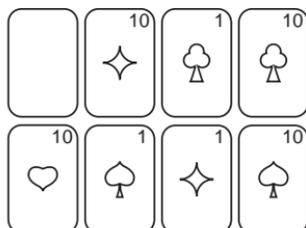
**A.**

**B.**

**C.**

**D.**


**E.****F.****G.****H.**

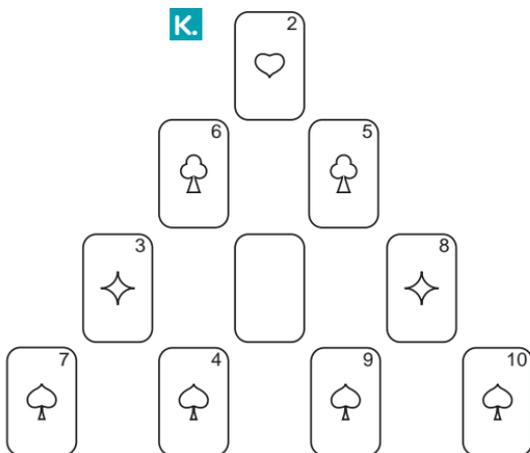
I.



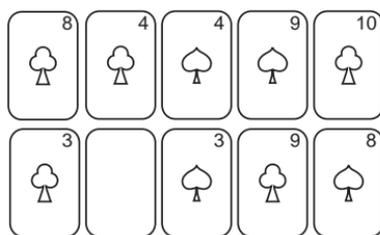
J.



K.



L.



## Résultats

Les résultats de l'exercice sont là, qui vous attendent : pour chaque item vous trouverez, d'une part la valeur et la couleur de la carte blanche, et d'autre part la loi de formation qui nous permet de justifier ce choix.

- A.** 7 de carreau – Les deux cartes de chaque colonne sont de même couleur distincte, et leur valeur totale est invariablement 10.
- B.** 6 de cœur – Les valeurs totales des cartes des colonnes croissent naturellement de 6 à 9, et cœurs et carreaux alternent régulièrement.
- C.** 8 en haut et 4 en bas, à cœur – La couleur est toujours cœur, mais les valeurs diffèrent entre les colonnes et la carte du haut vaut le double de celle du bas.
- D.** 10 de pique en haut et à droite, 2 de trèfle en bas et à gauche – Les deux cartes rouges d'une part, et les deux noires d'autre part, échangent leurs places.
- E.** de pique près et as de carreau loin du centre de la figure – Les cartes les plus éloignées du centre sont symétriques selon l'axe vertical, et les plus proches selon l'horizontal.
- F.** 3 de pique – Les valeurs des cartes croissent, naturellement et dans le sens direct de rotation, depuis l'as de pique, et les deux couleurs sont alternées.
- G.** 3 de cœur – Les trois cartes, sur chacun des quatre côtés de la disposition, ont la même valeur totale de 15, et se comparent d'un cœur entre deux carreaux.
- H.** As de carreau à gauche et sept de trèfle à droite – Les deux ensembles de cinq cartes sont symétriques suivant un certain axe vertical.
- I.** 6 de cœur – Les trois cartes des deux ensembles symétriques sont de cœur à gauche et de carreau à droite, et dans chacune, la valeur de la carte isolée est le produit de celles des deux superposées.
- J.** As de cœur – La disposition présente les quatre as et les quatre dix de chacune des quatre couleurs.
- K.** As de carreau – Les dix cartes de cette pyramide montrent toutes les valeurs possible et leurs quatre rangées sont de couleurs différentes.
- L.** 10 de pique – Les cartes peuvent s'accoupler en pique et trèfle, de même valeur.

Votre score, sur 12 points, est-il supérieur à 8 points ? Vous n'avez peut-être pas respecté la loi de formation donnée en solution ; sachez alors qu'elle n'est pas toujours la seule possible (comparez F et G sur les couleurs, par exemple), ou bien qu'elle est souvent perçue instinctivement : le tout, au moment de l'épreuve, étant de répondre correctement, et même... au hasard.

# JOUEZ AVEC LES CARTES

## RETROUVEZ LA CARTE PERDUE

### L'énigme

Pour « digérer » le précédent test, mais sans quitter le domaine des cartes à jouer, aimeriez-vous maintenant résoudre une petite énigme sympathique, mais sur le jeu de 32 cartes et tout entier cette fois ?

Demandez à un volontaire de vos amis de penser à n'importe laquelle des cartes de ce jeu. Vous vous proposez alors de deviner cette carte, en posant à l'ami des questions, auxquelles il ne devra répondre que par « oui » ou « non ».

Vous comprenez aisément que la chose est réalisable en  $32 - 1 = 31$  questions logiques, au plus : il suffit de tester les cartes l'une après l'autre, la bonne carte se présentant, au pire, en toute dernière position.

Toutefois en scientifique averti, vous souhaitez non seulement ne pas soumettre le résultat au seul hasard, mais encore réduire au minimum le nombre des questions posées. Dans ces conditions draconiennes, combien de questions allez-vous poser et, bien sûr, quelle suite de questions, soit quel questionnaire, pouvez-vous établir ?

Voilà l'énigme posée ; dur, dur ! Alors, acceptez mon aide, et mettons au point ensemble une véritable stratégie de résolution.

### La stratégie

Montrez que 32, le nombre total des cartes est une puissance naturelle de deux, et imaginez que chaque question de la suite élimine la moitié des cartes alors en course : le nombre minimal de ces questions devient ainsi à votre portée. En effet, 32 est la 5<sup>e</sup> puissance de 2 ( $32 = 2^5$ ) donc, après la 5<sup>e</sup> question, il ne reste plus qu'une seule carte en jeu : la bonne, car  $32/2/2/2/2/2 = 32/2^5 = 1$ .

Ainsi, cinq questions isolent la carte pensée, à condition que ces questions puissent sélectivement diviser par deux les ensembles de cartes successifs. La grande diversité des cartes à jouer, tant par leurs valeurs que par leurs couleurs, permet les dédoublements envisagés, et même de plusieurs façons, en assurant le succès de l'entreprise ; regardez plutôt ce qui suit immédiatement !

### Le questionnaire

Voici un possible questionnaire dirigé et optimal, auquel je réponds nécessairement à mesure, en vous laissant le plaisir de deviner « ma » carte :

1° question : la carte est-elle un numéro ? (l'as n'en étant pas un, ici)

1° réponse : oui,

donc 2° question : est-elle paire ? 2° réponse : non,

donc 3° question : est-elle un sept ? 3° réponse : oui,

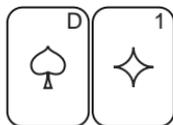
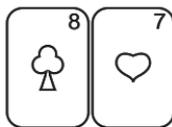
donc 4° question : la carte est-elle rouge ? 4° réponse : non,

donc 5° question : est-elle de trèfle ? 5° réponse : non.

J'espère que vous avez trouvé, sans mal, mon sept de pique, mais aussi que vous avez apprécié ici la logique d'élaboration de ce questionnaire.

Il est parfois nécessaire de modifier le questionnaire en introduisant les cartes souveraines (rois et dames) ; il est même possible, par exemple, d'y substituer les cartes à figure (avec les as) aux cartes à numéro ou d'inverser les trois questions de valeur et les deux de couleur des cartes.

Huit de trèfle : n° pair/c. noire  
Sept de cœur : n° impair/c. rouge



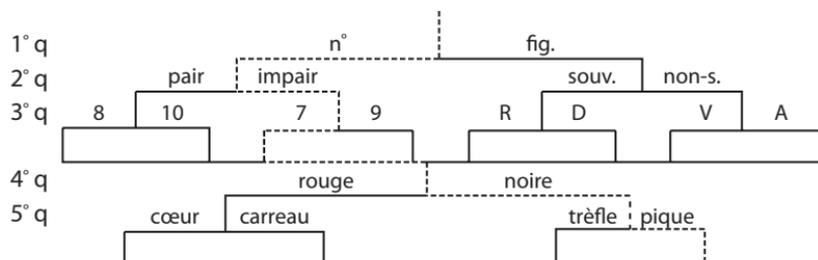
Dame de pique : fig. souv./c. noire  
As de car. : fig. non-souv./c. rouge

## L'arbre

Il est intéressant de tracer un diagramme du questionnaire dirigé général, aboutissant non plus à une seule carte, mais à la totalité du jeu de trente-deux.

Dressez donc le diagramme en arbre retourné, avec ses branches dédoublées, disposées sur cinq étages et en deux bouquets ; repérez alors, sur cet arbre, le chemin, parmi d'autres figurant le questionnaire particulier, proposé en exemple ci-dessus.

Cet arbre vous apparaît à présent avec, en pointillé, l'itinéraire exemplaire ; reconnaissez déjà que sa structure est imposante, et même qu'il mérite un petit commentaire spécifique.



Chaque branche est dédoublée pour marquer un choix binaire précis, et chacun des cinq étages de branches correspond à une question.

Le premier bouquet de branches sélectionne la valeur de la carte cherchée, en trois questions et suivant  $2^3 = 8$  possibilités et le second sa couleur, en deux questions et suivant  $2^2 = 4$  possibilités ; l'ensemble totalise bien  $4 \times 8 = 32$  possibilités donc cartes.

Cette énigme tire son principe d'une remarquable partition binaire ; elle se pratique sur un questionnaire binaire et se représente en arbre binaire, tous deux parfaitement adaptés à la situation.

À ce titre, le jeu de 52 cartes ne peut se prêter à ce divertissement, car 52 n'est pas une puissance naturelle de deux.

Il convient d'associer à cette omniprésente binarité, les notions mises en œuvre d'extrémisation et surtout d'ordre logique.

## ÉPATEZ VOS AMIS AVEC LA CARTE CALCULÉE

### Le tour

Revenons au jeu de 52 cartes pour examiner un nouveau tour divinatoire qui va vous permettre de distinguer toutes les cartes du jeu, au moyen d'un même calcul arithmétique simple... car c'est possible !

Demandez à vos « chers spectateurs » de penser, chacun, à une quelconque carte de ce jeu (sans jokers), puis priez-les d'effectuer mentalement, sur leur carte en tête, les quatre opérations, au sens large, qui suivent :

- Donner, à la carte pensée, la valeur 1 pour l'as, 2 pour le deux... 10 pour le dix, puis 11 pour le valet, 12 pour la dame et enfin 13 pour le roi.
- Ajouter, à cette valeur, celle de la carte suivante, dans l'ordre ci-dessus et l'as succédant au roi.
- Multiplier cette somme par cinq.
- Ajouter encore, à ce quintuple, le naturel 6, 7, 8 ou 9, selon que la couleur de la carte en tête est respectivement de cœur, de carreau, de trèfle ou de pique.

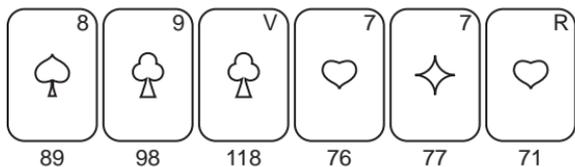
Réclamez ensuite à chaque spectateur le résultat de son calcul, puis retranchez 5 à ce résultat, et enfin, de la différence obtenue, déduisez aussitôt la nature de la carte que vous dévoilez à la ronde et à l'étonnement général. BRAVO ! Mais comment êtes-vous arrivé à votre mystérieuse déduction ? Voyons cela tout de suite !

### La déduction

Pour déduire toute carte pensée du résultat finalement obtenu, il suffit d'observer, avec attention, la seule valeur de ce résultat :

- En général, son chiffre des unités (le dernier écrit) donne la couleur de la carte pensée, alors que son nombre de dizaines (à 1 ou 2 chiffres) fournit la valeur de la carte, ce qui la définit bien, conformément aux conventions initiales.
- Tout particulièrement, si cette valeur est 71, 72, 73 ou 74, la carte est le ROI (et non le 7) respectivement de cœur, carreau, trèfle ou pique ; le chiffre des unités suffit alors pour désigner entièrement la carte, sans se préoccuper des sept dizaines.

Si vous désirez ne pas faire que le tour... du tour, mais bien le pénétrer à fond, alors il vous faut justifier la déduction précédente ; c'est à cette occasion que les mathématiques interviennent vraiment.



Représentez alors par la variable  $x$  la valeur de la carte pensée, et par la variable  $y$  sa couleur chiffrée, roi mis à part ; exprimez ensuite, avec  $x$  et  $y$ , le dernier résultat du calcul effectué ; enfin transformez l'expression obtenue, pour pouvoir interpréter ce résultat.

Mais, n'oubliez pas de « tirer les rois » (et même hors saison), dont la valeur ne précède pas, dans l'ordre naturel, celle des as, qui pourtant les suivent.

### La justification

La variable  $x$  étant la valeur à 1 ou 2 chiffres de toute carte non royale, sa suivante vaut  $x + 1$ , et le résultat final de son calcul s'exprime également avec  $y$  par :

$$5(x + (x + 1)) + y - 5 = 5(2x + 1) + y - 5 = 10x + 5 + y - 5 = 10x + y = \overline{xy}$$

$10x + y$  notant en effet la décomposition ordinale du naturel de dernier chiffre  $y$ .

Finalement, ce naturel  $xy$  caractérise bien la carte, comme prévu, et le mystérieux calcul effectué revient à accoler les deux codes chiffrés de celle-ci.

Si la carte est un quelconque roi, sa valeur est 13 et sa suivante vaut 1 (et non 14) soit l'expression du résultat du calcul devient :

$$5(13 + 1) + y - 5 = 65 + y$$

Ce résultat est alors 71, 72, 73 ou 74, selon que  $y$  vaut 6, 7, 8 ou bien 9 ; ces quatre nombres étaient bien attendus, et, par leur seul chiffre des unités, 1, 2, 3 ou 4, ils se distinguent nettement des précédents, terminés par 6, 7, 8 ou 9.

Notez qu'aucun des naturels 0 et 5 n'intervient pour valeur ou coupleur de carte ; le résultat du calcul va d'ailleurs de 16 pour l'as de cœur, à 129 pour la dame de pique avec, bien sûr,  $4 \times 13 = 52$  naturels, et non  $129 - (16 - 1) = 114$ .

La calculatrice est parfaitement inutile pour effectuer les calculs demandés par le tour, la tête suffit largement.

Il existe donc bien un calcul « détourné », qui permet de distinguer toutes les cartes d'un jeu de 52, et vous le possédez à présent, puisqu'il domine ce divertissement.

Ce tour de cartes, arithmétique et collectif, est en effet fondé sur le calcul numérique et littéral, grâce à deux codes chiffrés ; il faisait intervenir ainsi une recombinaison ordinale plutôt rare, et une judicieuse addition, particulièrement sélective.

Avez-vous remarqué que, pour pratiquer ce tour, il n'est pas indispensable d'avoir en main le jeu de 52 cartes et qu'il peut être suffisant de l'évoquer.

À propos, est-il possible de réaliser le tour avec un jeu de 32 cartes, et avec quels calculs alors ? Voilà une belle question, que vous pourriez vous poser à l'instant !

# 3

## FAITES BONNE FIGURE

Deux types de tests sont abordés ici.

Le test de **Bonnardel**, d'abord, est composé de soixante items présentant chacun un alignement de neuf figures, contenant divers éléments, en deux parties de trois puis six, séparées par une barre. L'évolution des éléments d'une figure à la suivante suit une certaine loi logique qu'il faut déceler puis appliquer à la troisième figure pour obtenir une seule des figures de la deuxième partie. Vous avez quinze minutes, soit une moyenne de quinze secondes par item.

Le test de **J.-C. Raven**, ensuite, comporte cinq séries de douze items présentant chacun une partie gauche avec trois lignes de trois cases contenant huit figures et un « trou » final, et une partie droite proposant huit autres figures dans deux lignes de quatre cases. Il s'agit de déterminer la figure de droite qui comblerait le trou de la partie gauche, de façon que les neuf figures de celle-ci obéissent à une loi de structure logique. Vous disposez de vingt minutes, soit une moyenne de vingt secondes par planche.

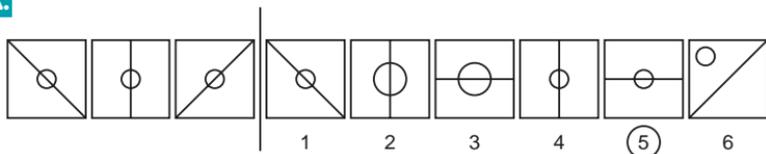
Chaque réponse juste vaut un point. C'est pourquoi, lorsqu'on se trouve face à un spécimen délicat, il faut vite passer au suivant ; il sera peut-être possible, si le temps le permet, de revenir à ces items écartés après avoir examiné le dernier.

# TESTS AVEC LES FIGURES

## COMMENT ÇA MARCHE ?

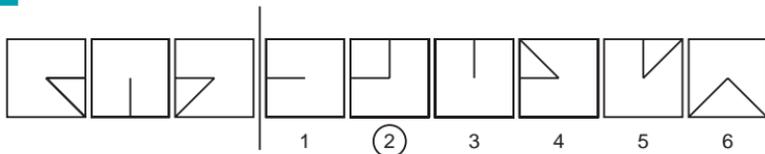
Étudions d'abord huit items de base, similaires à ceux employés par les psychotechniciens spécialistes du Bonnardel. Ces items de départ dégageront effectivement les lois de formation les plus répétées au cours du test réel, et donc notablement les plus profitables.

**A.**



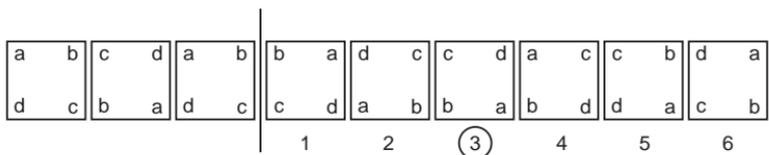
Cet item comporte deux éléments dans ses carrés : un segment et un cercle. Pour passer à la figure suivante, le support du segment des deux premières figures de la première partie tourne autour du centre du carré, d'un huitième de tour dans le sens des aiguilles d'une montre. Par contre, leur cercle ne change pas dans ce passage. Il doit en être ainsi de la dernière figure de cette partie, donc sa suivante est la figure, représentée dans la deuxième partie après la barre verticale, portant le n° 5 ; cette réponse apparaît d'ailleurs instinctivement.

**B.**



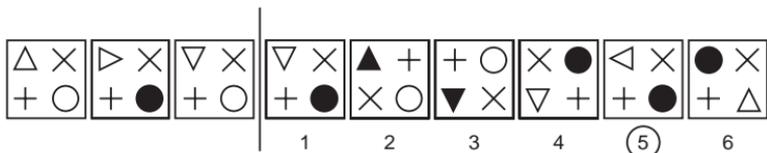
Les figures évoquent un cadran de montre, avec seulement ses deux aiguilles. Pour se chevaucher dans la deuxième figure, les deux aiguilles de la première figure doivent avancer : l'horizontale d'un quart et l'oblique d'un huitième de tour. Ce déplacement est confirmé par la troisième figure. Le résultat est donc la figure n° 2 de la seconde partie.

C.



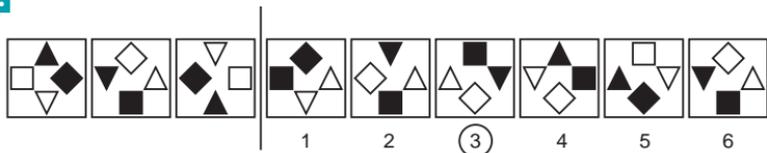
Quatre lettres, a, b, c, et d, sont ici les éléments constitutifs de l'item, dans les « coins » de ses carrés. On passe, dans la première partie, d'une figure à la suivante en échangeant les lettres des coins opposées : a et c puis b et d ; ainsi la 3<sup>e</sup> figure est identique à la 1<sup>re</sup>. La bonne figure est le n° 3 de la seconde partie, identique à la 2<sup>e</sup> figure de la première.

D.



Les carrés contiennent deux croix : + et x, puis un triangle et un disque. D'une figure à la suivante, avant la barre, le triangle fait un quart de tour sur lui-même et dans le sens des aiguilles d'une montre, le disque change de couleur sans bouger et les croix restent fixes. La figure n° 5, après la barre, prolonge ces observations.

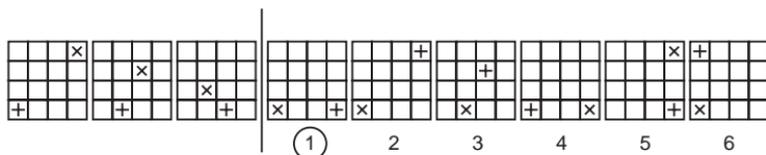
E.



Deux carrés et deux triangles, l'un « sur plat » et l'autre « sur pointe », occupent les diverses figures. D'une figure à la suivante, dans la première partie, les deux triangles se déplacent d'un « côté » au suivant et dans le

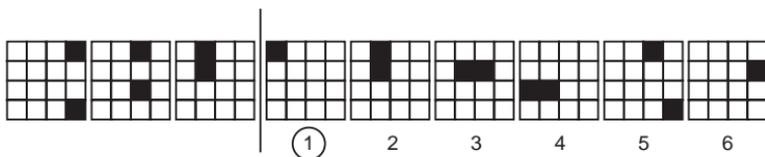
sens des aiguilles d'une montre ; de même pour les carrés mais dans l'autre sens. De plus et simultanément, chacun des éléments change de couleur. La figure n° 3 répond à cette loi de formation.

**F.**



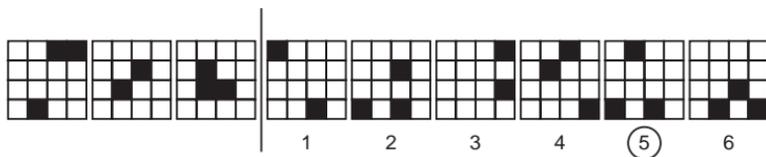
Les grilles contiennent deux éléments dans leurs cases : + et x. Il faut suivre le déplacement de chaque élément d'une grille à la suivante : le + avance horizontalement d'une case, donc il doit aboutir au coin inférieur droit, celui des grilles n° 1 ou 5. Le x descend obliquement d'une case, il doit par conséquent se retrouver dans le coin inférieur gauche, celui des grilles n° 1, 2 ou 6. Le déplacement simultané des deux éléments désigne alors la grille n° 1.

**G.**



Les grilles présentent, dans leurs cases, deux carrés noirs « anonymes ». En passant d'une grille à la suivante, le carré noir de la première rangée recule horizontalement d'une case, tandis que l'autre monte obliquement d'une case. Ils se rejoignent alors dans le coin supérieur gauche, sur la grille n° 1.

H.

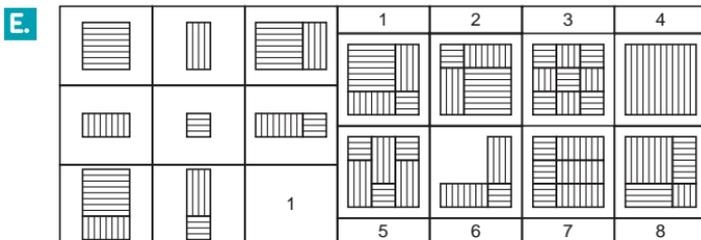
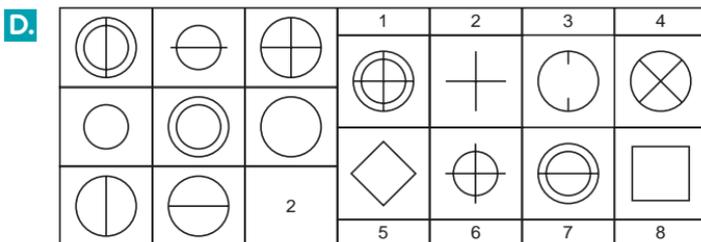
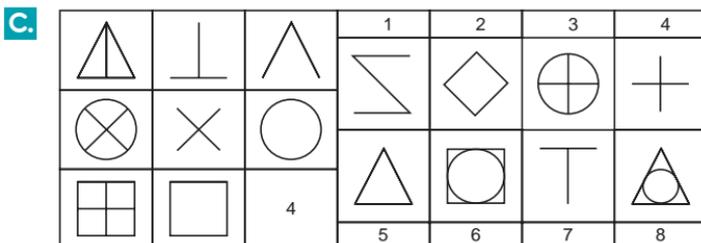
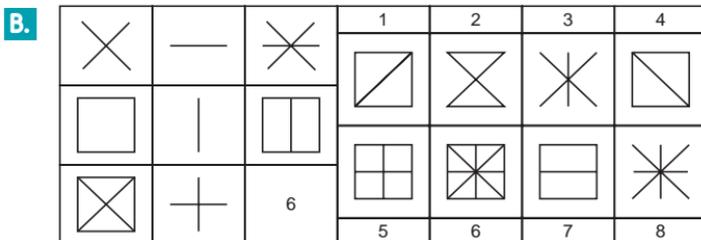


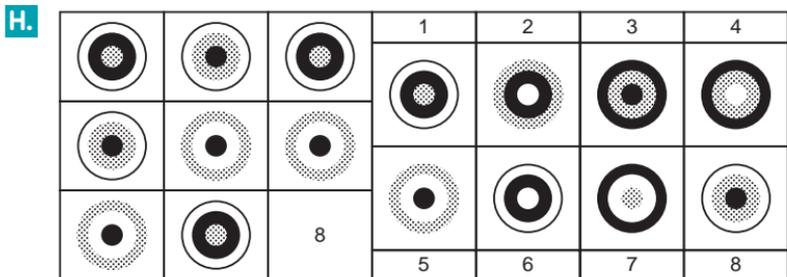
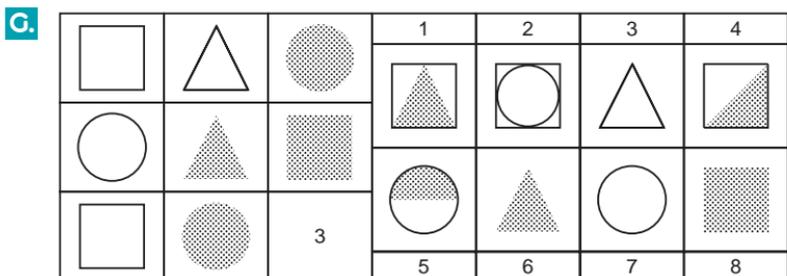
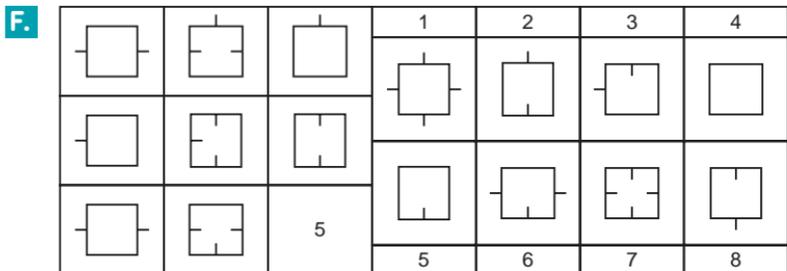
La grille possède maintenant trois carrés noirs dans ses cases, mais deux carrés occupent une même case, dans la deuxième grille de la première partie. Donc, en passant d'une grille à la suivante, dans cette partie, un premier carré noir monte sur la deuxième colonne, un deuxième descend sur la troisième, alors que le troisième descend obliquement à gauche, et tous d'une case à la fois. La position finale de ces carrés noirs est alors celle de la grille n° 5.

Nous vous invitons maintenant à examiner huit items de base les plus représentatifs des séries et analogues à ceux imaginés par Raven lui-même ; quand plusieurs lois de résolution sont possibles nous ne vous donnerons que la plus logique en apparence, bien que d'autres, parfois instinctives, soient plus rapides, donc meilleures, puisque leur nature n'intervient pas dans la notation.

A.

			1	2	3	4
		4				
			5	6	7	8





- A.** Dans chacune des trois lignes, la première figure, après rotation (dans l'espace) de  $1/8^\circ$  de tour sur un axe de symétrie, devient à l'œil et dans le plan la deuxième figure sur l'axe horizontal, ou la troisième sur l'axe vertical.
- B.** Dans chaque colonne, la troisième figure s'obtient en superposant les deux premières par translation, selon une sorte d'addition ; il en est de même, ici, dans chaque ligne.

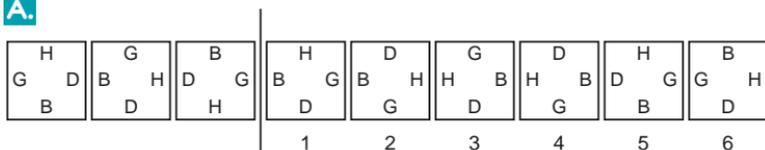
- C.** Dans chaque ligne, la deuxième figure est une partie de la première, et la troisième se forme en éliminant cette deuxième figure dans la première, assez semblablement à une soustraction.
- D.** Dans chaque ligne (ou colonne) on obtient la troisième figure en superposant les deux premières par translation, puis en éliminant toutes les parties qui coïncident ; cette loi, plus générale mais double, est applicable aux deux items précédents.
- E.** Dans chaque ligne (ou colonne), la première figure est accolée à la deuxième, et à la gauche de celle-ci (ou au-dessus), pour former la troisième figure : le sens des hachures n'est pas modifié pendant ces opérations.
- F.** Dans chaque ligne (ou colonne), pour définir la troisième figure, on superpose les deux premières, par translation encore, puis on supprime, par deux, tous les tirets latéraux qui ont ainsi un seul point commun ; on peut imaginer que ces deux tirets « s'opposent » en étant l'un intérieur et l'autre extérieur au carré.
- G.** Le rectangle contient trois figures géométriques distinctes (carré, cercle et triangle), dont les aires sont « colorées » en gris ou blanc. Chaque ligne porte ces trois figures, dans un ordre spécifique, et chaque figure change de couleur en descendant d'un rang.
- H.** Les figures (cocardes) se composent toutes de trois cercles concentriques, délimitant trois aires distinctement colorées, en noir, gris ou blanc ; elles ont les mêmes dimensions, mais elles diffèrent par la disposition des couleurs. Chacune des trois dispositions présentées se retrouve dans chacune des deux premières colonnes, il en est donc de même dans la troisième.

## ENTRAÎNEZ-VOUS

Douze items à résoudre, en passant en moyenne 15 secondes sur chacun d'eux, cela vous donne exactement 3 minutes pour traiter l'ensemble, sans faiblir.

Recensez rapidement les éléments mobiles contenus dans les trois premiers carrés, puis examinez leurs déplacements individuels ; loi et quatrième figure devraient suivre.

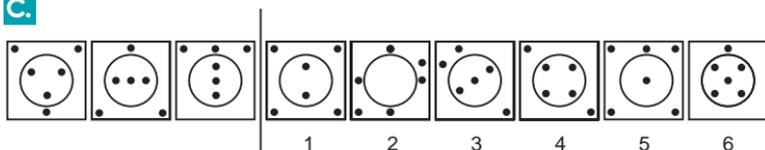
**A.**



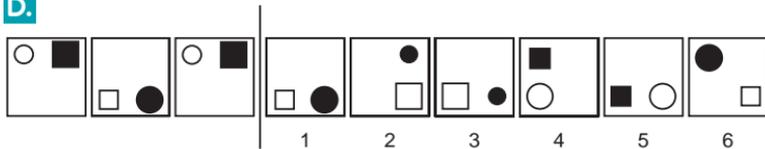
**B.**



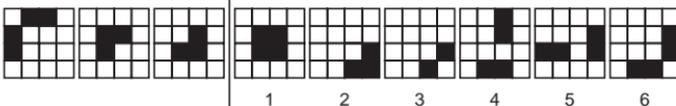
**C.**



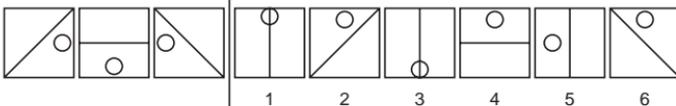
**D.**



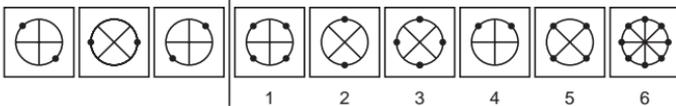
**E.**



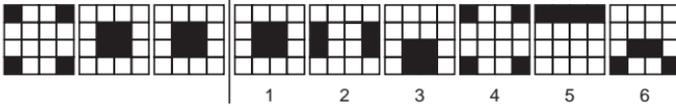
**F.**



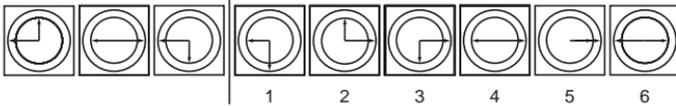
**G.**



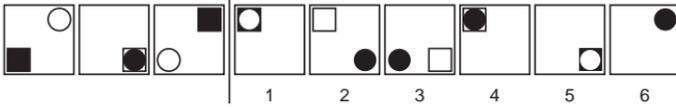
**H.**



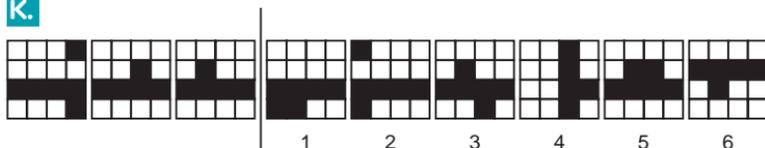
**I.**



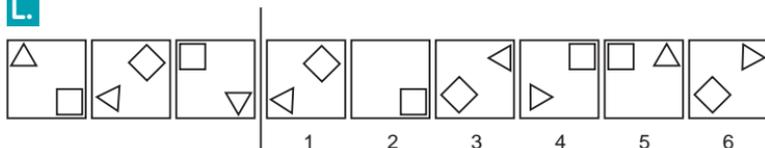
**J.**



K.

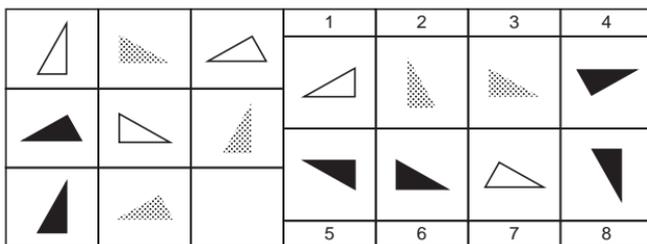


L.

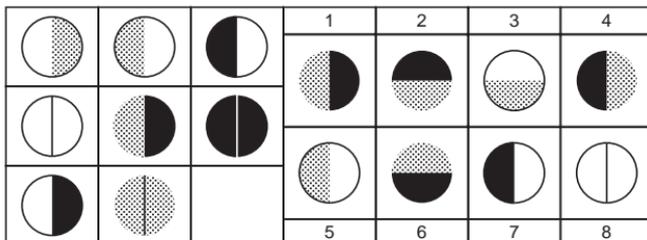


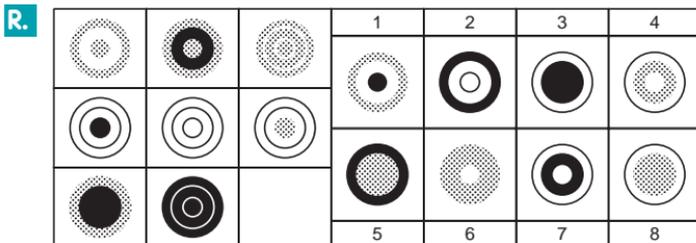
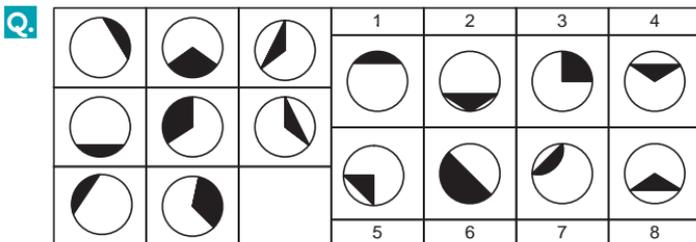
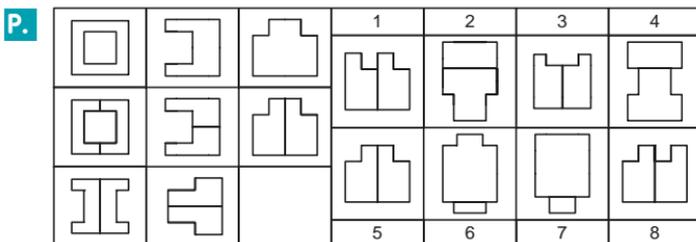
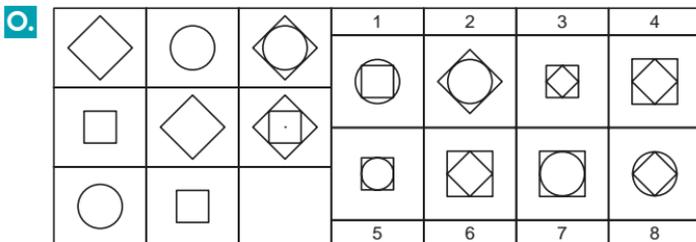
À raison de 20 secondes par item, vous disposez de 4 minutes, et pas une de plus, pour venir à bout des 12 items de cet exercice d'entraînement. Alors, pas de temps à perdre, et profitez, dans ce but, des conseils donnés avec les généralités : ils sont vraiment précieux.

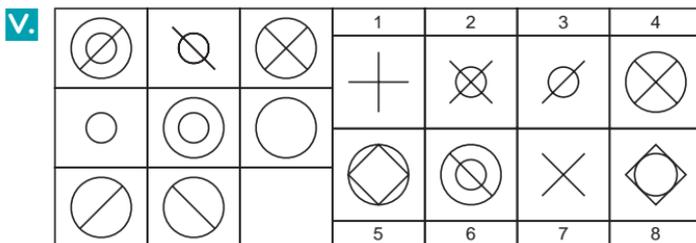
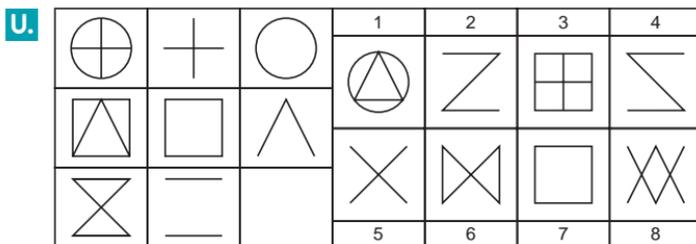
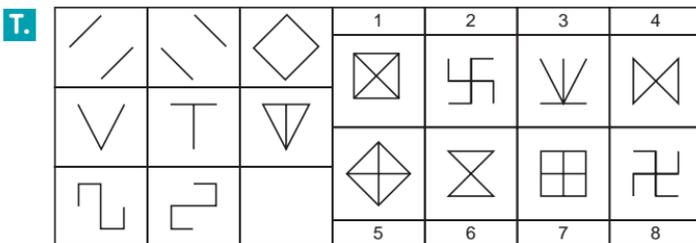
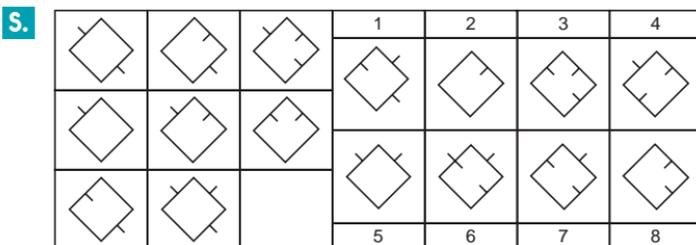
M.

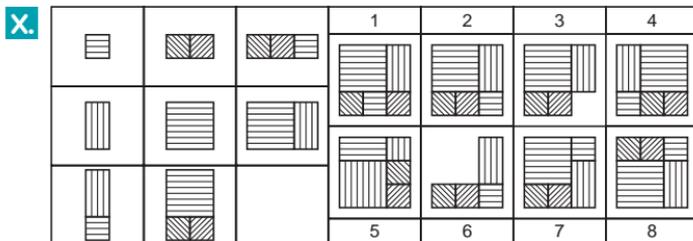
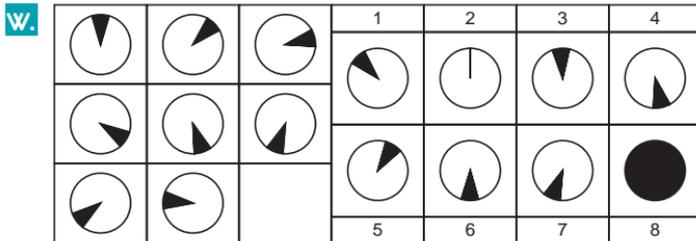


N.









## Résultats

Voici le numéro de la figure convenant à chaque item de l'exercice, suivi de la loi de formation qui contribue au choix de cette seule figure.

- A.** Fig. 4 – Chacune des quatre lettres se déplace de « son » côté au côté suivant, dans le sens des aiguilles d'une montre.
- B.** Fig. 4 – Les deux carrés noirs descendent obliquement d'une case, l'un à droite et l'autre à gauche, avec des juxtapositions dans le centre de la figure.
- C.** Fig. 3 – Quelles que soient leurs positions dans les carrés, trois des six points sont à l'intérieur, et les trois autres à l'extérieur du cercle fixe.
- D.** Fig. 1 – Chacun des deux éléments, carré et disque, passe de « son » coin au coin opposé, en changeant à la fois de couleur et de dimension.
- E.** Fig. 6 – Une paire de carrés noirs juxtaposés descend verticalement, et une autre avance horizontalement, d'une case chacune, avec des superpositions dans le centre.
- F.** Fig. 1 – Le cercle passe d'un côté au côté suivant, et le support du segment fait un huitième de tour sur le centre, tous deux dans le sens des aiguilles d'une montre.

- G.** Fig. 2 – La croix fait un huitième de tour (de sens quelconque) sur le centre, et les deux points, associés sur le cercle fixe, font de même mais dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- H.** Fig. 4 – Les quatre carrés noirs montent ou descendent chacun d'une case, obliquement et à droite ou à gauche, avec des juxtapositions dans le centre de la figure.
- I.** Fig. 5 – Les deux aiguilles reculent, la petite d'un quart et la grande d'un demi-tour, puisqu'elles s'alignent au premier changement.
- J.** Fig. 4 – Chacun des deux éléments passe de son coin au coin suivant, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour le carré et dans l'autre pour le disque, et en changeant de couleur tous deux.
- K.** Fig. 2 – Un carré noir descend et l'autre monte d'une case, obliquement et vers la gauche, en traversant tous deux le bloc noir fixe de la troisième rangée.
- L.** Fig. 6 – Chacun des deux éléments passe de son coin au coin suivant, dans le sens des aiguilles d'une montre, tandis qu'ils tournent sur eux-mêmes dans ce sens, d'un quart de tour pour le triangle et d'un huitième pour le carré.

Sur les 12 points prévus (un par item réussi), vous devriez en obtenir au moins 8 ; de toute façon, voyez toujours ensuite la solution des items réfractaires.

- M.** Fig. 6 – La grille montre un même triangle dans trois positions sur cotés et de trois couleurs différentes (noir, gris et blanc).
- N.** Fig. 4 – Dans chaque colonne, les trois demi-cercles de gauche ont la même couleur, tandis que les couleurs des demi-cercles de droite sont tous différents.
- O.** Fig. 1 – Dans chaque ligne, l'une des deux premières figures s'inscrit dans l'autre, pour former la troisième.
- P.** Fig. 3 – Dans chaque colonne, la figure est d'abord partagée suivant un axe de symétrie, puis les deux moitiés sont échangées par translation.
- Q.** Fig. 8 – Dans chaque colonne, l'aire noire tourne, deux fois de suite, d'un tiers de tour, autour du centre du cercle et dans le sens des aiguilles d'une montre.
- R.** Fig. 3 – Dans toute ligne, deux des trois parties circulaires de chaque figure ont la même couleur, propre à cette ligne, alors que la troisième partie prend chacune des trois couleurs.

- S.** Fig. 6 – Dans chaque ligne (ou colonne) on superpose les deux premières figures par translation, puis on inverse ensemble (intérieur et extérieur du losange) deux tirets qui coïncident.
- T.** Fig. 7 – Dans chaque ligne, on superpose par translation les deux premières figures pour former la troisième.
- U.** Fig. 5 – Dans toute ligne, la deuxième figure est une partie de la première, et la troisième se forme en éliminant la deuxième dans la première.
- V.** Fig. 7 – Dans chaque ligne (ou colonne), on superpose les deux premières figures par translation, puis on élimine les éléments qui coïncident ainsi.
- W.** Fig. 1 – Sur l'ensemble de la grille, d'une figure à la suivante, le secteur circulaire noir fait un neuvième de tour ( $40^\circ$ ), sur le centre du cercle et dans les sens des aiguilles d'une montre : le « trou » contient donc le dernier ou neuvième secteur.
- X.** Fig. 2 – Dans chaque ligne (ou colonne), la première figure est accolée à la deuxième, et à droite de celle-ci (ou au-dessous), le sens des hachures demeurant.

Votre score, sur 12 points, ne devrait pas être inférieur à 8 ; voilà qui serait de bonne augure pour une épreuve réelle !

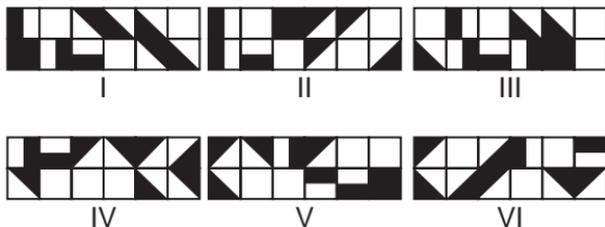
Il est indispensable, pour d'éventuels candidats émotifs, de se familiariser progressivement avec ces tests afin de maîtriser le mieux possible la paralysante angoisse qui surviendra le jour de l'examen et qui sera probablement accentuée par le chronométrage rigoureux apporté à l'épreuve.

Généralement, les tests d'intelligence semblent mieux convenir à ceux qui les considèrent comme d'amusants divertissements de société, qu'aux nombreux autres ne leur accordant aucune sorte d'intérêt, malgré leur réalité professionnelle. D'ailleurs, la pratique des jeux de réflexion, proposés par la plupart des magazines ou périodiques, constitue un excellent moyen pour acquérir cette singulière gymnastique cérébrale, que nécessitent aussi ces « redoutables » tests.

# DE L'AIRE

## LES GRILLES NOIRCIES

La figure ci-dessous représente six grilles  $2 \times 6$  numérotées ; la plupart des douze cases de chacune d'elles sont noires, entièrement ou bien par moitiés, chaque moitié étant limitée par l'une ou l'autre des deux diagonales ou des deux médianes de sa case.



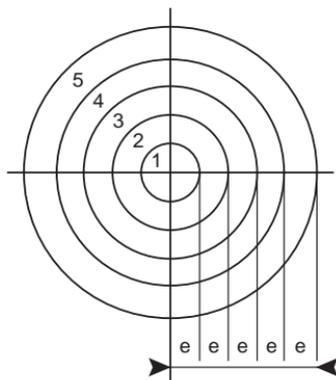
L'aire totale noircie d'une certaine grille est supérieure à celle des cinq autres. Quel est le numéro de cette grille ?

Donnez votre réponse en vous méfiant du hasard, qui fait souvent « mal » les choses. Surtout si vous n'avez pas inscrit I, il est en effet plus sûr, bien que moins rapide, d'effectuer un bon dénombrement.

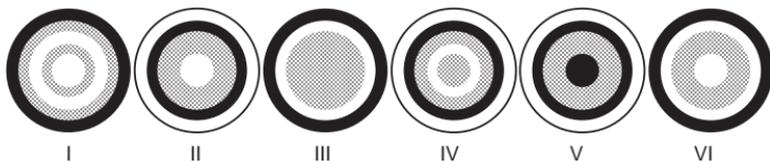
Voyez-vous lequel, sans chercher beaucoup ? Comptez donc les demi-cases noires (2 pour une entière) de chaque grille : vous en trouverez neuf pour toutes les grilles, sauf la I qui en compte dix ; c'est très simple et 20 secondes suffisent quand la méthode est acquise.

## ATTEIGNEZ LA CIBLE

La cible blanche ci-contre, que ne désavouerait pas Robin des Bois lui-même, comprend cinq parties circulaires numérotées de 1 à 5, de dimension commune e.



Plusieurs de ces parties, diversement choisies, ont été distinctement recouvertes de deux couleurs (gris et noir), pour obtenir la demi-douzaine de modèles variés ci-dessous, numérotés de I à VI.



Sur certains de ces modèles de cible, les deux parties différemment colorées ont la même aire totale ; quels sont les numéros de ces modèles ?

Ne vous précipitez surtout pas ! Finalement, inscrivez ici vos numéros : ... Avec ces figures circulaires, la tâche est effectivement plus délicate que pour les grilles noircies et il est peu probable que la réponse instinctive soit III et V, pourtant la bonne.

Dénombrer ne suffit plus, il faut maintenant calculer... Essayez donc, avec  $e$  et  $\pi$  (nombre d'Archimède).

Il convient d'abord d'exprimer les aires des parties successives : le cercle I, puis les quatre couronnes, de 2 à 5.

En désignant, par exemple, l'aire de la partie 3 par  $A_3$ , et l'aire totale des parties 2 et 4 par  $A_{24}$ , il vient, pour les cercles concentriques, d'une part :

$$A_1 = \pi e^2; A_{12} = \pi (2e)^2 = 4\pi e^2; A_{123} = \pi (3e)^2 = 9\pi e^2; A_{1234} = \pi (4e)^2 = 16\pi e^2; \\ A_{12345} = \pi (5e)^2 = 25\pi e^2$$

puis, d'autre part, pour les couronnes successives et par différences progressives :

$$A_2 = A_{12} - A_1 = 3\pi e^2; A_3 = A_{123} - A_{12} = 5\pi e^2$$

$$A_4 = A_{1234} - A_{123} = 7\pi e^2 \text{ et } A_5 = A_{12345} - A_{1234} = 9\pi e^2$$

Les aires partielles sont donc les multiples impairs successifs de  $\pi e^2 = A$ .

Il devient facile de calculer puis de comparer les aires totales des parties grises ( $A_g$ ) et noires ( $A_n$ ) de chaque modèle (et même d'autres !).

$$\text{I : } A_{24} = 10A \text{ et } A_5 = 9A \quad A_g > A_n$$

$$\text{II : } A_{23} = 8A \text{ et } A_4 = 7A \quad A_g > A_n$$

$$\text{III : } A_{123} = 9A \text{ et } A_5 = 9A \quad A_g = A_n$$

$$\text{IV : } A_{13} = 6A \text{ et } A_4 = 7A \quad A_g < A_n$$

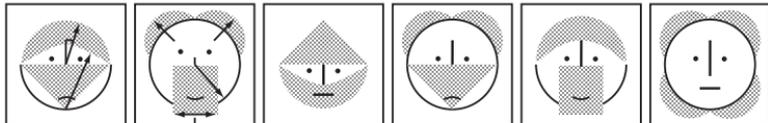
$$\text{V : } A_{23} = 8A \text{ et } A_{14} = 8A \quad A_g = A_n$$

$$\text{VI : } A_{23} = 8A \text{ et } A_5 = 9A \quad A_g < A_n$$

Êtes-vous bien convaincu maintenant ? Nous l'espérons vivement.

## DE BEAUX PORTRAITS

Nous vous présentons enfin, ci-après, une sympathique galerie de portraits, tout droit issus d'une bande dessinée ; ces portraits, rectilignes et circulaires sont très géométriques, et ils possèdent même tous un axe de symétrie vertical.



Ces figures possèdent une autre propriété, bien curieuse : la barbe et la chevelure, toutes deux grisonnantes, occupent sur chaque figure, autant de place l'une que l'autre. Drôles d'aires, en somme !

Et si vous ne me croyez pas entièrement, ce qui est au moins votre droit, il ne vous reste plus qu'à démontrer la propriété : c'est le seul moyen de m'approuver... en vous divertissant, malgré tout.

Ces six figures ne montrent que quatre éléments velus distincts : un carré, un triangle rectangle-isocèle (demi carré), une lunule et deux petites lunules jumelles.

La démonstration revient à comparer, sur les deux premières figures, les aires de ces quatre éléments, et à les exprimer avec le seul rayon  $r$ .

Les aires du carré puis du triangle sont déjà visiblement égales à  $r^2$ , donc égales entre elles.

Sur la première figure, les deux éléments velus se juxtaposent au même segment circulaire et « binoculaire », pour former deux secteurs circulaires : un demi-disque supérieur d'aire  $\pi r^2/2$  et un quart de disque inférieur d'aire  $\pi(r\sqrt{2})^2/4 = \pi r^2/2$ , donc d'aires égales ; cette égalité se transmet alors aux deux éléments velus, par soustraction de, l'aire commune du segment binoculaire.

Sur la deuxième figure, en haut et à droite ou à gauche, on retrouve une disposition analogue à la précédente, mais avec des triangles oculaires (non velus) ; par suite, les deux aires de chaque petite lunule et de son triangle monoculaire sont égales et, de même, celles des petites lunules jumelles et de leur triangle binoculaire, lequel est de même dimension que le triangle velu de la première figure et le carré velu de la deuxième.

Il résulte de ces observations que les aires des quatre éléments velus des figures sont égales entre elles et à  $r^2$  : C. Q. F. D. pour être satisfait.

Le point commun des trois sections de ce chapitre est la notion d'aire, c'est-à-dire de portion de surface, spatiale ou plane ; tout spécialement des aires planes limitées par des lignes fermées (carré, triangle, cercle, lunule...), ces lignes, surtout de formes différentes, étant « équivalentes » quand leurs aires sont égales.

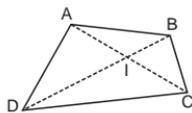
Toutefois, ces activités diffèrent sensiblement par leurs propres natures :

- « Les grilles noircies » constituent un très plausible item de test d'observation, à la structure traditionnelle et la résolution rapide.
- L'activité « Atteignez la cible », malgré sa présentation, s'éloigne d'un item par l'importance du calcul nécessaire, sans être pourtant une véritable épreuve mathématique.
- « Les beaux portraits » constituent un problème de géométrie, exigeant un raisonnement spécifique ou démonstration, même si l'énoncé prend l'aspect ludique d'un jeu-problème.

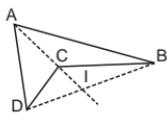
# TESTS AVEC LES QUADRILATÈRES

## OBSERVEZ

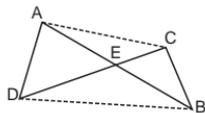
Connaissez-vous toujours bien les divers quadrilatères, ces figures ABCD à 4 côtés AB, BC, CD, DA, 4 secteurs A, B, C, D et 2 diagonales AC, BD ? Sinon, les dessins ci-dessous vous rappelleront aisément, d'une part les trois formes générales des quadrilatères, suivant l'intersection I relative aux diagonales, d'autre part leurs sept formes particulières, les plus répandues et toutes convexes, essentiellement définies par parallélisme et perpendicularité.



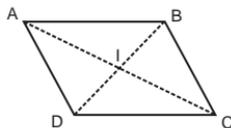
convexe



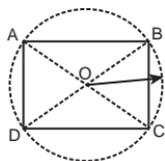
concave



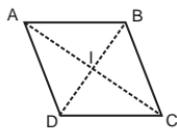
croisé



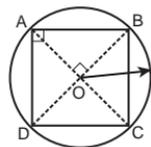
parallélogramme



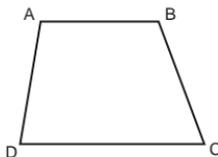
rectangle



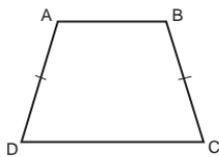
losange



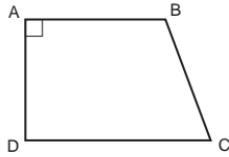
carré



trapèze ordinaire



trapèze isocèle



trapèze rectangle

Ces dessins montrent clairement que les quadrilatères sont très liés entre eux ; ainsi, un parallélogramme est un rectangle quand il a au moins un secteur droit, et un rectangle est un carré, quand il a au moins deux côtés consécutifs de même longueur. De même, un carré est à la fois un rectangle et un losange ; et bien d'autres liens existent, en particulier avec les diagonales.

Vous allez maintenant jouer avec ces liaisons intimes, en passant un petit test.

## ENTRAÎNEZ-VOUS

Il s'agit de compléter chacun des huit mini-énoncés ci-dessous, par une forme de quadrilatères, pour le transformer en « théorème » sur ces figures.

Reportez-vous aux dessins essentiels précédents ou, mieux, mémorisez-les une bonne fois pour toutes. N'hésitez pas, au besoin, à prendre le crayon, pour effectuer rapidement des essais de tracés à main levée.

Les énoncés sont donnés dans un ordre logique de compréhension et de difficulté, donc un ordre à suivre impérativement ; les notes diffèrent parfois suivant ces énoncés.

Vous disposez de 4 minutes pour traiter l'ensemble, soit en moyenne de 30 secondes par texte, et vous n'avez pas une seconde à perdre.

Alors, attention... c'est parti !

1. Un losange qui a un quelconque secteur droit est plus précisément un...
2. Un parallélogramme dont deux côtés consécutifs quelconques ont la même longueur est plus précisément un...
3. Un parallélogramme dont les supports des diagonales sont perpendiculaires est plus précisément un...
4. Un rectangle dont les supports des diagonales sont perpendiculaires est plus précisément un...
5. Un quadrilatère dont les diagonales ont le même milieu est plus particulièrement un...
6. Un quadrilatère dont les diagonales ont même milieu et même longueur et qui n'est pas un carré est un...
7. Un quadrilatère qui a ses supports de diagonales parallèles est un...
8. Un trapèze qui est à la fois rectangle et isocèle est un...

La solution à la prochaine section mais, quel que soit son contenu, attendu ou non, soyez « fair-play » !

## Résultats

Voici, par numéro d'énoncé, la bonne forme de quadrilatère, qu'il fallait inscrire au bout, et le nombre maximal de points attribués à ce résultat, s'il est exact ; le tout est suivi d'un petit commentaire d'agrément.

- 1.** CARRÉ = 1 pt – Les quatre secteurs de ce carré sont alors droits, tandis qu'un parallélogramme est ainsi un rectangle.
- 2.** LOSANGE = 2 pts – Les quatre côtés de ce losange ont alors même longueur, tandis qu'un rectangle est ainsi un carré.
- 3.** LOSANGE = 2 pts – Résultat identique au précédent, un rectangle étant ainsi et encore un carré ; les autres propriétés des diagonales demeurent.
- 4.** CARRÉ = 1 pt – Un parallélogramme est ainsi un losange et les autres propriétés des diagonales subsistent.
- 5.** PARALLÉLOGRAMME = 3 pts – Ce quadrilatère est nécessairement convexe.
- 6.** RECTANGLE = 4 pts – C'est d'abord un parallélogramme, puis s'il n'était pas un rectangle, ce serait un carré.
- 7.** CROISÉ = 4 pts – Un dessin, avec AC et BD, est convaincant ici.
- 8.** RECTANGLE = 3 pts – Les quatre secteurs du trapèze seraient alors droits.

Votre note, sur un total de 20 points, mesure votre aptitude au raisonnement géométrique élémentaire, et à 10 points, elle est très... moyenne, vraiment !

# 4

## LES SUITES ÇA COMPTE

Toute suite numérique se compose de nombres, ordonnés suivant une certaine loi de formation. Ainsi :  $0\ 4\ 8\ \dots$  est la suite infinie des multiples de 4, débutant par le nombre 0, obtenue en effectuant les multiplications qui donnent les produits  $4 \times 0$ ,  $4 \times 1$ ,  $4 \times 2\ \dots$

Sous forme de test, la précédente suite se limitera, par exemple, à  $(\ )\ 4\ 8\ 12\ 16\ (\ )$ , et elle attendra du candidat qu'il découvre la loi de formation pour en déduire les nombres à placer entre parenthèses : 0 puis 20.

Nous ferons suivre ces items de base d'un exercice d'entraînement, que vous pourrez encore noter vous-même, à l'aide de la solution et du barème fournis.

Toutefois, les « pièces » arithmétiques ne se limitent pas aux seuls naturels, et ses « outils » aux quelques opérations, élémentaires ; en effet, vous pratiquez quotidiennement, les nombres décimaux et, de temps en temps, les fractions ; enfin vous connaissez certainement la numération romaine, avec ses chiffres-lettres, et la binaire, avec ses 1 et 0.

Alors, essayez donc pour le plaisir l'autre douzaine d'items spéciaux sur les suites numériques, tout à fait « hors commerce », que nous avons conçus pour vous, afin de clore la suite... de ces items.

# TESTS AVEC LES SUITES DE NOMBRES

## COMMENT ÇA MARCHE ?

Commençons par examiner la douzaine d'items de base, unités autour desquelles s'organisent les tests sur les suites numériques à l'usage des cabinets de sélection. Ces items, parmi les plus simples, proposent des suites partielles de nombres naturels de la numération décimale, appartenant donc tous à la suite naturelle infinie :  $N = (0, 1, 2, 3, 4, 5 \dots 10, 11, 12 \dots)$ .

La loi de formation applicable est alors une loi arithmétique, essentiellement fondée sur les quatre opérations et les naturels à découvrir, souvent les limites de la suite, sont toujours entre parenthèses.

### A. 9 16 23 30 37 (44)

Chaque nombre, après le premier, est obtenu en ajoutant 7 au précédent ; donc le nombre cherché est  $37 + 7 = 44$ , et la suite peut se noter  $9 (+ 7) 16 (+ 7) 23 (+ 7) 30 (+ 7) 37 (+ 7) 44$ .

Cette suite simple est appelée progression (arithmétique) à six termes, de premier terme 9 et de raison + 7 ; elle est croissante.

### B. 38 29 20 11 (2)

Chaque nombre, après le premier, est obtenu en retranchant 9 du précédent ; donc le nombre cherché est  $11 - 9 = 2$ , et la suite peut se noter  $38 (- 9) 29 (- 9) 20 (- 9) 11 (- 9) 2$ .

C'est une progression à cinq termes, de premier terme 38 et de raison - 9 ; elle est décroissante, et procède à l'opposé de la précédente progression.

### C. 0 8 16 24 32 (40)

Cette suite est une progression de raison +8 débutant par 0, elle est aussi la suite à six termes des multiples de la « table de multiplication » par 8 ; son cinquième terme cherché, après 0, est alors  $32 + 8 = 8 \times 5 = 40$ , et elle peut se noter  $8 \times 0 \ 8 \times 1 \ 8 \times 2 \ 8 \times 3 \ 8 \times 4 \ 8 \times 5 = 40$ .

La suite (croissante et infinie) des multiples de 2 se compose des pairs (ou doubles) : 0, 2, 4, 6... ; celle des non-multiples de 2 renferme les impairs : 1, 3, 5, 7...

### D. 60 48 36 24 (12) (0)

Cette suite est une certaine progression de raison -12, mais elle est aussi la suite décroissante des multiples de 12 de premier terme 60 ; ses deux derniers

termes cherchés sont donc :  $24 - 12 = 12 \times 1 = \underline{12}$  et  $12 - 12 = 12 \times 0 = \underline{0}$ , et elle peut se noter :  $12 \times 5 \ 12 \times 4 \ 12 \times 3 \ 12 \times 2 \ 12 \times 1 = 12 \ 12 \times 0 = 0$

**E.** 5 20 80 320 (1280)

Chaque nombre après le premier est le produit par 4 de son précédent ; donc le nombre recherché est  $320 \times 4 = \underline{1280}$ , et la suite peut se noter  $5 \ (\times 4) \ 20 \ (\times 4) \ 80 \ (\times 4) \ 320 \ (\times 4) \ 1280$

Cette suite est appelée progression (géométrique) à cinq termes, de premier terme 5 et de raison  $\times 4$  ; elle est croissante.

**F.** 486 162 54 18 (6) (2)

Chaque nombre après le premier est le quotient par 3 de son précédent ; donc les deux derniers nombres cherchés sont  $18/3 = \underline{6}$  et  $6/3 = \underline{2}$ , la suite pouvant se noter :

486 (/3) 162 (/3) 54 (/3) 18 (/3) 6 (/3) 2

C'est la progression à six termes, de premier terme 486 et de raison /3 ; elle est décroissante, et procède à l'inverse de la précédente progression.

**G.** 1 3 9 27 81 (243)

Cette suite est une certaine progression de raison  $\times 3$  ; mais, débutant par 1. Elle est aussi la suite à six termes des puissances de 3 ; son cinquième terme cherché, après 1, est alors  $3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81 \times 3 = \underline{243}$ , et elle peut se noter  $3^0 3^1 3^2 3^3 3^4 3^5 = \underline{243}$

L'importante suite binaire est ainsi celle, croissante et infinie, des puissances de 2, soit :  $2^0 = 1, 2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32 \dots$

**H.** 0 1 4 9 16 25 (36)

Chaque nombre est le produit par lui-même, soit le carré du nombre de même rang de la suite naturelle, limitée ou non ; donc la limite cherchée, ou terme de 7<sup>e</sup> rang, est ici  $6 \times 6 = 6^2 = \underline{36}$  ; la suite des carrés dits parfaits, croissante et infinie, peut se noter  $0^2 1^2 2^2 3^2 4^2 5^2 6^2 \dots$

De même, la suite des cubes parfaits, ou produits des nombres par leurs carrés, tel  $4 \times 4^2 = 4^3 = 64$ , se note éventuellement :

$0^3 = 0 \ 1^3 = 1 \ 2^3 = 8 \ 3^3 = 27 \ 4^3 = 64 \dots$

**I.** 5 10 13 26 29 58 61 (122) (125)

Cette suite présente deux progressions composées, de raisons  $\times 2$  puis  $+3$ , car :

$5 \ (\times 2) \ 10 \ (+3) \ 13 \ (\times 2) \ 26 \ (+3) \ 29 \ (\times 2) \ 58 \ (+3) \ 61 \ (\times 2) \ \underline{122} \ (+3) \ \underline{125}$

**J.** 0 5 3 8 6 11 (9) 14 12

C'est une suite à progressions composées de raisons  $+5$  puis  $-2$ , car :

$0 \ (+5) \ 5 \ (-2) \ 3 \ (+5) \ 8 \ (-2) \ 6 \ (+5) \ 11 \ (-2) \ \underline{9} \ (+5) \ 14 \ (-2) \ 12$

Elle se décompose en deux progressions alternées de même raison

+ 5 - 2 = - 2 + 5 = + 3 , mais de premiers termes différents soit :  
 0 (+ 3) 3 (+ 3) 6 (+ 3) 9 (+ 3) 12 puis 5 (+ 3) 8 (+ 3) 11 (+ 3) 14

**K.** 9 0 8 1 7 2 6 (3) (5) 4

Cette suite se décompose aussi en deux progressions alternées, mais de raisons et de premiers termes différents, soit :

9 (- 1) 8 (- 1) 7 (- 1) 6 (- 1) 5 puis 0 (+ 1) 1 (+ 1) 2 (+ 1) 3 (+ 1) 4

ou : 9 (- 9) 0 (+ 8) 8 (- 7) 1 (+ 6) 7 (- 5) 2 (+ 4) 6 (- 3) 3 (+ 2) 5 (- 1) 4

mais aussi : 9 + 0 = 8 + 1 = 7 + 2 = 6 + 3 = 5 + 4 = 9

**L.** 1 3 7 15 31 (63)

Les écarts entre termes successifs doublent régulièrement, soit :

1(+ 2) 3 (+ 4) 7 (+ 8) 15 (+ 16) 31 (+ 32) 63 ou 1(+ 2<sup>1</sup>) 3 (+ 2<sup>2</sup>) 7 (+ 2<sup>3</sup>)  
 15 (+ 2<sup>4</sup>) 31 (+ 2<sup>5</sup>) 63

## ENTRAÎNEZ-VOUS

Ci-dessous, 15 items de suites numériques diverses, et même de progressions mathématiques, s'offrent à votre sagacité avertie. Il convient d'y répondre en 13 minutes exactement. Restez calme ; examinez avec soin et célérité chaque item pour l'assimiler, si possible, à un type de base précédent.

Les difficultés n'apparaîtront surtout qu'à la fin de l'exercice, avec quelques « originalités », car ces items sont plutôt ordonnés, à votre intention et à votre attention.

**A.** 63 72 81 90 ( ) ( )

**B.** 33 40 47 54 61 ( )

**C.** 45 40 35 30 ( ) ( )

**D.** 11 33 ( ) 77 99 ( )

**E.** 13 11 9 7 5 ( ) ( )

**F.** 10 100 ( ) 10 000 100 000 ( )

**G.** 2 6 18 54 162 ( )

**H.** 224 112 56 28 14 ( )

**I.** ( ) 16 8 4 2 ( )

**J.** 1 3 5 15 17 51 53 ( ) ( )

**K.** 5 9 10 14 15 19 20 ( ) ( )

**L.** 5 10 14 17 ( ) 20

**M.** 1 2 3 5 8 13 ( ) 34

**N.** 0 3 9 21 45 93 ( )

**O.** 0 0 1 1 4 8 9 27 ( ) ( )

## Résultats

**A.** 63 72 81 90 (99) (108)

Suite de multiples de neuf (la somme poussée de leurs chiffres est 9), ou progression de raison +9, soit :

$$9 \times 7 (+9) \quad 9 \times 8 (+9) \quad 9 \times 9 (+9) \quad 9 \times 10 (+9) \quad \underline{9 \times 11 (+9)} \quad \underline{9 \times 12}$$

**B.** 33 40 47 54 61 (68)

Progression de raison 7, qui n'est pas une suite de multiples de 7.

**C.** 45 40 35 30 (25) (20)

Suite décroissante de multiples de 5 (leur dernier chiffre est 0 ou 5), ou progression de raison -5, soit :

$$5 \times 9 (-5) \quad 5 \times 8 (-5) \quad 5 \times 7 (-5) \quad 5 \times 6 (-5) \quad \underline{5 \times 5 (-5)} \quad \underline{5 \times 4}$$

**D.** 11 33 (55) 77 99 (121)

Suite de multiples de 11 impairs, ou progression de raison +22.

**E.** 13 11 9 7 5 (3) (1)

Suite décroissante d'impairs, ou progression de raison -2.

**F.** 10 100 (10<sup>3</sup>) 10 000 100 000 (10<sup>6</sup>)

Suite de puissances de 10, ou progression de raison  $\times 10$ , soit :

$$10^1 (\times 10) \quad 10^2 (\times 10) \quad \underline{10^3 (\times 10)} \quad 10^4 (\times 10) \quad 10^5 (\times 10) \quad \underline{10^6}$$

**G.** 2 6 18 54 162 (486)

Progression de raison  $\times 3$ , qui n'est pas une suite de puissance de 3.

**H.** 224 112 56 28 14 (7)

Progression de raison /2, qui n'est pas une suite décroissante de puissance de 2.

**I.** (32) 16 8 4 2 (1)

Suite binaire décroissante, ou progression de raison /2, soit :

$$2^5 (/2) \quad 2^4 (/2) \quad 2^3 (/2) \quad 2^2 (/2) \quad 2^1 (/2) \quad \underline{2^0}$$

**J.** 11 3 5 15 17 51 53 (159) (161)

Suite à progressions composées de raisons  $\times 3$  puis + 2, soit :

$$1 (\times 3) \quad 3 (+2) \quad 5 (\times 3) \quad 15 (+2) \quad 17 (\times 3) \quad 51 (+2) \quad 53 (\times 3) \quad \underline{159 (+2)} \quad \underline{161}$$

**K.** 5 9 10 14 15 19 20 (24) (25)

Suite à progressions composées, mais décomposable, soit :

$$5 (+4) \quad 9 (+1) \quad 10 (+4) \quad 14 (+1) \quad 15 (+4) \quad 19 (+1) \quad 20 (+4) \quad \underline{24 (+1)} \quad 25$$

$$\text{ou : } 5 (+5) \quad 10 (+5) \quad 15 (+5) \quad 20 (+5) \quad 25 \text{ puis } 9 (+5) \quad 14 (+5) \quad 19 (+5) \quad 24$$

**L.** 5 10 14 17 (19) 20

Suite composée avec la suite naturelle, décroissante et partielle, soit :

$$5 (+5) \quad 10 (+4) \quad 14 (+3) \quad 17 (+2) \quad \underline{19 (+1)} \quad 20$$

**M.** 1 2 3 5 8 13 (21) 34

Chaque terme, à partir du troisième, est la somme des deux qui le précèdent, soit :

$$1 \quad 2 (+1) \quad 3 (+2) \quad 5 (+3) \quad 8 (+5) \quad 13 (+8) \quad \underline{21 (+13)} \quad 34$$

**N.** 0 3 9 21 45 93 (189)

Les écarts entre termes successifs doublent régulièrement, soit :

$$0 (+ 3) 3 (+ 6) 9 (+ 12) 21 (+ 24) 45 (+ 48) 93 (+ 96) \underline{189}$$

**O.** 0 0 1 1 4 8 9 27 (16) (64)

Ce sont les carrés et les cubes de naturels successifs, soit :

$$0^2 0^3 1^2 1^3 2^2 2^3 3^2 3^3 4^2 = \underline{16} \quad 4^3 = \underline{64}$$

Votre score, sur 15 points, est-il au moins égal à 10 ? Ce serait bien !

Il est vrai que la plupart des items proposés sont proches de ceux examinés à la base.

L'aspect mathématique (théorie des nombres), abordé dans l'étude de ces tests de suites numériques, vous a peut-être paru assez difficile mais, à notre avis, il est le seul capable d'expliquer correctement les divers procédés de résolution des items présentés, alors ne regrettez surtout pas le petit effort intellectuel exigé par cette étude.

## SUITES À RETENIR

Rappelons que la plupart de ces items spéciaux ne sont pas employés par les cabinets et services de sélection et ne sont là que pour explorer un peu plus le vaste domaine des suites numériques. Les lecteurs non intéressés peuvent donc s'abstenir.

**A.** 1 3 6 10 ( ) ( )

Chaque terme s'obtient, sur la suite naturelle et à partir de son troisième terme, en ajoutant tous ceux qui le précèdent ; ainsi se forment successivement :

$$0 + 1 = 1, 0 + 1 + 2 = 3, 0 + 1 + 2 + 3 = 6, 0 + 1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

$$\text{puis : } 0 + 1 + 2 + \dots + 5 = 10 + 5 = \underline{15} \text{ et } 0 + 1 + 2 + \dots + 6 = 15 + 6 = \underline{21}$$

Cette loi de cumul est souvent utilisée, en statistique par exemple.

**B.** 2 6 24 120 ( ) ( )

Chaque terme s'obtient sur la suite naturelle, sans zéro et à partir du troisième terme, en multipliant tous les termes qui le précèdent ; ainsi se forment successivement :

$$2 = 1 \times 2 = 2!, 6 = 1 \times 2 \times 3 = 3!, 24 = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 4!, 120 = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 5! \text{ puis : } 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 6 = 6! = 5! \times 6 = 120 \times 6 = \underline{720}$$

$$1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 7 = 7! = 6! \times 7 = 720 \times 7 = \underline{5040}$$

Ces produits particuliers, ou factorielles (!) sont courants en analyse combinatoire.

**C.** 0,5 0,25 0,2 ( ) 0,1

C'est la suite croissante des valeurs décimales limitées, des inverses des naturels non supérieurs à 10, donc des fractions « décimalisables » correspondantes :

$$1/2 \ 1/4 \ 1/5 \ 1/8 = 0,125 \ 1/10$$

**D.** 1 4 2 8 5 7 1 4 2 ( ) ( ) ( )

C'est la suite des premières décimales (chiffres après la virgule) de la valeur décimale illimitée de la fraction  $1/7$ , avec sa période notée  $\overline{\quad}$  car :

$$1/7 = 0,142857142857\dots = 0,\overline{142857}$$

Les autres fractions non décimalisables, ou périodiques, qui complètent les précédentes sont :

$$1/3 = 0,\overline{3} \quad 1/6 = 0,\overline{16} \quad \text{et} \quad 1/9 = 0,\overline{1}$$

**E.** 1 4 1 5 9 ( ) ( )

Cette suite est celle des premières décimales de la valeur décimale illimitée non-périodique, du *nombre irrationnel* d'Archimède noté  $\pi$ , car  $\pi = 3,1415926\dots$

Ce nombre mesure le périmètre de tout cercle, avec son diamètre pour unité.

**F.** 4 1 4 2 1 ( ) ( )

Cette suite est celle des premières décimales de la valeur du nombre irrationnel noté  $\sqrt{2}$ , car  $\sqrt{2} = 1,4142135\dots$

Ce nombre mesure la diagonale de tout carré, avec son côté pour unité.

**G.** I V X ( ) C D M

Suite, par valeurs croissantes, des lettres constituant les divers chiffres romains, soit : 1 5 10 L = 50 100 500 1000

La valeur 0, tout à fait inutile, n'a été attribuée à aucune lettre, même pas 0.

**H.** L C CL CC CCL CCC CCCL ( )

Suite de multiples de 50, en numération romaine, commençant par 50 = L puis finissant par 400 = 500 - 100 = CD

**I.** ( ) 110 111 1000 1001 1010

Suite naturelle partielle, en numération binaire, de dernier terme 1010 = 2 + 8 = 10, puis de premier 5 = 1 + 4 = 101

**J.** 9 0 6 3 7 2 1 5 8

Ensemble des chiffres décimaux électroniques, à sept segments, le manquant étant 4

**K.** 0 ( ) 8 6

Ensemble des chiffres décimaux à boucles, dont le manquant est évidemment 9.

**L.**  ( )

Suite de chiffres décimaux de valeurs croissantes, avec leur image dans un miroir placé devant eux (par symétrie axiale), dont le dernier dessin est .

Avouez que cet ultime item numérique est bien singulier et plutôt difficile à résoudre, malgré un contexte favorable !

## DIVISER POUR MIEUX RÉGNER

Les pairs, vous connaissez certainement : tout naturel est pair ou bien impair, suivant qu'il est ou non multiple de 2 (ou divisible par 2).

Ces naturels particuliers forment les deux suites infinies  $P = (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, \dots)$  et  $I = (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots)$  pairs et impairs étant ainsi alternés dans la suite naturelle  $N$ .

$P$  inclut la suite  $D$  des puissances naturelles de 2, tandis que la suite  $I$  est différente de celle  $T$  des multiples de 3.

$D = (2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32, \dots)$   $T = (0, 3, 6, 9, 12, 15, \dots)$

Il est possible d'opérer, non plus sur les naturels eux-mêmes mais, très généralement, sur leur parité ; on démontre (on constate aussi), sur deux naturels arbitraires, et par exemple, que :

- Leur produit n'est impair que s'ils sont tous deux impairs, soit :  $p_1 \times p_2 = p, p \times i = i \times p = p'$  et  $i_1 \times i_2 = i$
- Leur somme n'est impaire que s'ils sont de parités différentes, soit :  $p_1 + p_2 = i_1 + i_2 = p$  et  $p + i = i + p = i'$

Ces opérations paritaires, grâce à leur simplicité, ont une grande importance pratique.

Mais, vous ne connaissez peut-être pas encore les nombres premiers, alors prenez note aussitôt.

Tout naturel, sauf 0 et 1, a au moins deux diviseurs distincts : lui-même (le plus grand) et l'unité (1, le plus petit) ; un naturel premier n'a que ces deux diviseurs extrêmes.

Ainsi, l'ensemble des diviseurs de 7, naturel premier, est  $\{1, 7\}$  alors que celui de 6, non-premier est  $\{6, 3, 2, 1\}$ , avec quatre éléments.

Ces naturels premiers sont aussi ceux des naturels qui, multipliés entre eux ou par eux-mêmes, « produisent » tous les autres, dits encore « naturels composés », mais sans être produits ainsi par d'autres naturels.

Ainsi,  $4 = 2^2$ ,  $8 = 2^3$ ,  $9 = 3^2$ ,  $16 = 2^4 \dots$ , ou encore  $6 = 2 \times 3$ ,  $10 = 2 \times 5$ ,  $12 = 2^2 \times 3 \dots$ , tous multiples de 2 et 3, sont des naturels composés, tandis que 2 et 3 sont premiers.

Cette seconde définition révèle des nombres privilégiés, encore mystérieux, mais essentiellement fondamentaux en théorie des nombres.

Vous en savez maintenant presque assez pour aborder l'épreuve promise.

## TESTEZ-VOUS

Ce test se compose de dix courtes questions portant sur des naturels pairs et impairs, ou premiers ou non ; elles sont données dans un ordre logique général et doivent être examinées successivement et sans en sauter aucune, même d'apparence difficile, en écrivant le moins possible.

Examinez très attentivement le contenu du premier paragraphe avant de répondre aux diverses questions, car elles en dépendent étroitement.

30 secondes sont accordées en moyenne par question, donc 5 minutes pour le questionnaire entier, et les notes maximales attribuées sont de 1, 2 ou 3 points suivant les questions.

Partez le premier et, sans pair... dre de temps, inscrivez vos réponses au fur et à mesure ; quand vous voudrez !

1. Quel est le plus petit naturel premier ? ...
2. Quel est le plus grand naturel premier ? ...
3. Quels sont les naturels premiers pairs ? ...
4. Le double de tout impair, sauf un, est-il premier, non-premier ou dépendant ? ...
5. Le produit de deux quelconques premiers est-il premier, non-premier ou dépendant ? ...

6. La moitié de tout pair est-elle première, non-première ou dépendante ? ...
7. La somme de deux quelconques premiers, sans le 2, est-elle première, non-première ou dépendante ? ...
8. La somme de deux premiers déterminés étant égale à un troisième, quel est le plus petit des trois ? (curieuse question !) ...
9. Quel est le dernier chiffre possible de tout naturel premier à plusieurs chiffres ? ... Est-ce réciproque ? ...
10. Existe-t-il (oui, non ou vous l'ignorez) au moins une relation infaillible donnant tous les naturels premiers ? ...

Pour les résultats de ce test arithmétique, aucune attente : c'est tout-de-suite !

## RÉSULTATS

En effet vous trouverez ici, par numéro de question, la bonne réponse qu'il fallait brièvement inscrire et le nombre maximal de points affectés à cette réponse précise ; un petit commentaire, sans doute utile, complète ces résultats.

1. 2 = 1 pt – 0, qui a pour diviseur tout naturel sauf lui-même, puis 1, qui n'a que lui-même pour diviseur, n'en ont pas une paire et sont non-premiers ; 2, le naturel suivant, dont les seuls diviseurs sont 1 et 2, est donc le plus petit premier.
2. AUCUN = 1 pt – On démontre que la suite des naturels premiers est illimitée (ou infinie) ; donc il n'existe pas de premier supérieur à tous les autres.
3. LE SEUL 2 = 1 pt – Tous les pairs, sauf 2, ont au moins trois diviseurs, dont 2, et sont alors non-premiers ; les naturels premiers, sauf 2, sont donc tous impairs.
4. NON-PREMIER = 2 pts – Le double de tout naturel est... pair, donc non-premier, à part 2, le double de 1 ; le premier double visé ici est alors  $3 \times 2 = 6$ .
5. NON-PREMIER = 2 pts – Ce produit, qui ne peut être  $2 \times 1 = 2$ , possède en effet trois ou quatre diviseurs, comme  $2 \times 2 = 4$  {1, 2, 4} ou  $3 \times 5 = 15$  {1, 3, 5, 15}.
6. DÉPENDANTE = 3 pts – Cette moitié est soit PAIRE avec  $0 \rightarrow 0$ ,  $4 \rightarrow 2$ ,  $8 \rightarrow 4$ ... et non-première (sauf 2), soit IMPAIRE, avec  $2 \rightarrow 1$ ,  $6 \rightarrow 3$ ,  $10 \rightarrow 5$ ,  $12 \rightarrow 6$ ..., et parfois première.
7. PAIRE = 2 pts – Cette somme de deux impairs est toujours paire ; elle serait dépendante avec 2, car  $2 + 3 = 5$ ,  $2 + 5 = 7$ ..., mais  $2 + 2 = 4$ .

- 8.**  $2 = 3$  pts – La somme de deux quelconques premiers est supérieure à 2, et elle n'est première, donc impaire, que si l'un d'eux est justement 2, lequel étant le plus petit de tous les premiers, l'est des trois présents ; il existe de nombreux triplets conformes à la question : (2, 3, 5), (2, 5, 7), (2, 11, 13)..., leurs derniers composants différant tous de 2 évidemment.
- 9.** 1, 3, 7 ou 9, sans réciproque = 3 pts – Ce naturel étant impair se termine par 1, 2, 3 ou 9, mais pas par 5, car il n'est pas divisible par 5 ; mais un naturel terminé par 1, 3, 7 ou 9 n'est pas toujours premier :  $21 = 3 \times 7$ ,  $27 = 3 \times 3$ ,  $33 = 3 \times 11$ ...
- 10.** NON = 2 pts (IGNORANCE = 1 pt) – On ne connaît, à ce jour, aucune relation satisfaisante, permettant de calculer tous les naturels premiers, avec leur numéro d'ordre ou avec d'autres naturels, même premiers.

Le moment est venu de totaliser vos points, sur les vingt prévus, et de vous apprécier honnêtement, soit à votre juste valeur.

Si vous ne dépassez pas 5 points, votre potentiel mental arithmétique est faible : il faudrait sans doute reprendre les connaissances de base.

De 5 à 10 points, l'ensemble est plutôt médiocre et vous manquez vraiment de pratique.

Entre 10 et 15 points, vous avez du savoir et du savoir-faire : la voie est ouverte et la théorie des nombres vous attend.

À partir de 15 et jusqu'à 20 points, on peut dire que vous possédez bien le sujet : bravo.

Revenez sur ce qui vous a paru difficile, en affaiblissant votre score ; et, si ce conseil est sans objet, alors... changez de domaine !

De toute façon, acceptez en cadeau de clôture, supposé mérité, la fameuse suite (à bien connaître) des quinze naturels premiers inférieurs à 50 :

$P = (2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47)$

## COMPTEZ DES LAPINS

---

### DEUX LAPINS SUR UNE ÎLE

Imaginez donc un couple de lapins d'élevage jumeaux, et supposez que, pendant chacun des deux trimestres suivant celui de sa naissance et précédant celui de son passage à la casserole ce couple ne produise qu'un couple

de jumeaux également ; ces deux nouveaux couples vivraient et procréeraient comme leurs parents, et il en serait de même de leurs enfants, puis de toute la lignée ainsi établie.

Combien cette lignée fictive comptera-t-elle d'individus, sur les trois années depuis la naissance du couple initial « de référence ».

Remarquez que la portée commune des lapines est ici minimisée car, en vérité, elle dépasse souvent la dizaine de petits, tandis que la consanguinité ainsi provoquée serait vraiment désastreuse pour la lignée, donc... pour l'éleveur.

Notez surtout que, dans notre hypothèse, la vie entière de ces lapins s'effectue par couples et ne dure qu'une année, dont les deux trimestres médians sont seuls productifs ; de là, ce petit conseil de recherche : raisonnez par couples et sur les naissances des trimestres successifs des trois années considérées.

Le nombre de naissances dans la lignée est 1 (couple initial) au 1<sup>er</sup> trimestre, 1 encore (couple du précédent) au 2<sup>e</sup> trimestre, puis 2 (couples des précédents) au 3<sup>e</sup>.

À partir de ce 3<sup>e</sup> trimestre, les naissances de tout trimestre proviennent de celles des trimestres précédent et antécédent, dont leur nombre est le total de celles de ces deux là ; ainsi les totaux des naissances des 12 trimestres des 3 ans forment la suite :

1, 1 + 1, 2 + 1, 3 + 2, 5 + 3, 8 + 5, 13 + 8, 21 + 13, 34 + 21, 55 + 34 et 89 + 55 soit : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144.

Sur trois ans, depuis le couple de référence, la lignée atteint donc 752 lapins, car :  $(1 + 1 + 2 + 3 + 5 + \dots + 144) \times 2 = 752$ , ce qui n'est déjà pas si mal, mais certainement inférieur à la réalité même « inorganisée », mais étrangère alors à la myxomatose.

Si l'élevage portait initialement sur  $n$  couples jumeaux nés ensemble, chacun des totaux de naissances ci-dessus serait multiplié par le naturel  $n$ , supérieur à un, et leur suite serait :  $n, n, 2n, 3n, 5n, 8n, 13n, 21n, 34n, 55n, 89n, 144n$ . L'effectif de la lignée s'exprimerait alors par  $752n$ .

Cette dernière suite, avec  $n \in \mathbb{N}^*$ , est une partie de la suite de Fibonacci :  $F = (n, n, 2n, 3n, 5n, 8n, 13n, 21n, 34n, 55n, 89n, 144n, 233n, 377n, 610n, 987n, \dots)$

du nom de son « inventeur » Léonardo Fibonacci, nommé aussi Léonard de Pise, et non de Vinci, autre italien célèbre qui n'interviendra que près de trois siècles plus tard.

Aux environ de l'an 1200, entre autres activités arithmétiques, le riche commerçant Fibonacci se passionna, en effet, pour le chiffrage de la prolifération du lapin, et il aboutit, assez différemment de nous, à la présente suite.

Celle-ci est donc une suite infinie de naturels, qui débute par le couple identique et non nul (n, n), et se poursuit en admettant, pour chacun des composants, la somme des deux qui le précèdent, en quoi elle est récurrente et composée.

## UN NOMBRE EN OR

Comme le fit Bonacci (pardon !), formez, sur sa suite littérale limitée, les fractions successives de chaque composant à son précédent, et décimalisez chacune d'elles par division, éventuellement au 10 000 et au mieux.

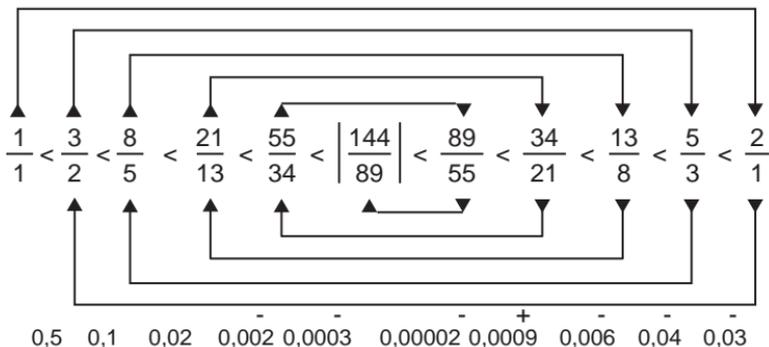
À l'aide de ces décimaux, rangez les fractions par valeurs croissantes, puis comparez-les à leur médiane, et cette dernière au nombre d'or, c'est-à-dire à l'irrationnel :

$$\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 = 1,6180.$$

Les onze premières fractions de Fibonacci, et leurs bonnes valeurs décimales, sont :

1/1	2/1	3/2	5/3	8/5	13/8	21/13	34/21	55/34	89/55	144/89
1	2	1,5	1,6̄	1,6	1,625	1,615̄	1,619̄	1,618̄	1,618̄	1,6180̄

Le rangement puis la comparaison entre ces fractions s'établit ainsi, en leur adjoignant les différences de proximité.



Il apparaît que les fractions, de la suite partielle de Fibonacci, se rapprochent en valeurs de leur dernière, en oscillant de part et d'autre et de plus en plus

vite. En outre, cette dernière fraction, de valeur médiane, est sensiblement égale au nombre d'or, par sa valeur 1,6180.

On déduit de cette comparaison que, lorsque leur nombre augmente, ces fractions successives tendent vers  $\varphi$ , ce qui d'ailleurs se démontre.

Bien loin de l'invasion des petits lapins blancs, on sait que le nombre d'or apporte aux diverses œuvres d'art, par les proportions qui le respectent, de remarquables sensations esthétiques ; ces sensations émanent aussi de la nature, même humaine qui offre de nombreux exemples de ces mêmes proportions.

Il devient évident que la suite puis les fractions de Fibonacci, qui aboutissent à  $\varphi$ , produisent, par leur présence, les mêmes effets. Pour seul exemple, des mesures effectuées sur le corps humain révèlent statistiquement que le rapport de sa taille  $t$  à la hauteur  $b$  de son nombril (centre vital) est tel que  $8/5 < t/b < 13/8$  : l'homme harmonieusement idéal à ce point de vue serait ainsi défini par le nombre d'or.

5

# L'ABC DES SUITES

Toute suite verbale se compose de mots, ou de lettres, ordonnés suivant une certaine loi de formation ; ainsi : **AI AU AY EU OU** est la suite des mots communs comportant deux voyelles, dans l'ordre présenté par un dictionnaire français usuel.

Érigée en test mental, la précédente suite deviendra, par exemple :

( ) AU AY EU ( ) ou .. AU AY EU ..

et elle exigera du candidat qu'il découvre la loi de formation des mots, pour en déduire ceux à placer entre parenthèses ou, lettre par lettre, sur les points, soit **AI** puis **OU**.

# TESTS AVEC LES SUITES VERBALES

## COMMENT ÇA MARCHE ?

Les douze items qui suivent offrent surtout des suites de lettres isolées (suites littérales), organisées selon notre *alphabet*, nom issu des lettres grecques  $\alpha$  (alpha) et  $\beta$  (bêta).

Cet alphabet est une suite conventionnelle de 26 lettres : 6 voyelles, qui tiennent la voix, et 20 consonnes, qui relient diversement les sons des voyelles.

La suite alphabétique est envisagée ici dans ses deux sens : direct ou habituel (souvent sous-entendu d'ailleurs), de A à Z, et inverse de Z à A.

Dans ces items de base, les lettres de l'alphabet sont fréquemment associées aux nombres naturels, donc aux chiffres, principalement de notre numération décimale, pour former des suites mixtes, littérales et chiffrées.

### 1. I O A Y E (U)

C'est l'ensemble des voyelles de l'alphabet, la 6<sup>e</sup> manquante étant U ; leur suite alphabétique est évidemment : A E I O U Y.

### 2. (Z) X S O N I (H)

C'est la suite alphabétique inverse, des lettres possédant un centre de symétrie ; les deux manquantes sont Z puis H.

### 3. XYZ XZY YXZ YZX ZXY (ZYX)

C'est une possible suite de tous les arrangements de trois lettres distinctes ; le 6<sup>e</sup> arrangement est alors ZYX.

### 4. D C B A H G F E L K J I (P)

Sur l'alphabet, les lettres sont groupées par quatre, puis leur ordre est inversé dans chaque groupe ; l'inconnue, dernière du quatrième groupe est ainsi P.

### 5. A G L P S (U)

Les lettres se suivent dans l'ordre alphabétique, mais 5, 4, 3, 2 puis une lettre sont successivement sautées entre deux : donc la dernière est U, à une lettre (T) de S.

### 6. Z (U) P K F A

Les lettres se suivent dans l'ordre alphabétique inverse, mais 4 sur 5 sont régulièrement sautées ; l'inconnue est alors U, à quatre lettres de Z ou de P.

**7.** A Z B Y C X D W (E) (V)

Deux suites, l'une dans l'ordre alphabétique puis l'autre dans son inverse, sont alternées lettre par lettre ; les deux manquantes sont alors E puis V.

**8.** I Z 5 V 9 R I3 N (17) (J)

Les nombres sont dans l'ordre naturel et les lettres dans l'ordre alphabétique inverse, mais trois éléments sont régulièrement sautés entre deux écrits, puis les deux suites sont alternées ; les deux éléments de fin sont par suite 17 puis J.

**9.** B I D 3 F 5 H 7 J 9 (L) (11)

Il s'agit de deux suites alternées, alphabétique puis naturelle, mais limitées toutes deux, la première aux composants d'ordre pair et la seconde aux impairs ; les derniers composants recherchés sont alors L puis 11.

**10.** A (01) E 05 I 09 L 12 O 15 T 20 (Z) 26

Chaque lettre est associée à son numéro d'ordre dans l'alphabet ainsi se forment A 01 et 26.

**11.** (0)Z IU 2D 3T 4Q 5C 8H 9(N)

Chaque chiffre est suivi de l'initiale de son nom ; la suite est ainsi limitée par 0Z et 9N, tandis que six et sept ont été évités, car ils ont la même initiale S.

**12.** II 2 IV 3 XIII 5 XVIII 7 XXX (6)

Tout naturel romain est accompagné du nombre total des barres qui le composent ; donc le dernier écrit est complété par  $2 \times 3 = 6$ .

Les valeurs décimales de ces naturels sont : II = 2, IV = 4, XIII = 13, XVIII = 18, XXX = 30.

Les items qui suivent font intervenir véritablement des mots (suites verbales) ainsi que des nombres naturels ; d'ailleurs, tout mot est aussi une suite de lettres, lesquelles peuvent même être numérotées à l'intérieur du mot ; ainsi M13, 015, T20.

Ces items spéciaux nécessitent l'observation et la compréhension des mots contenus et font largement appel à la logique et au raisonnement : certains d'entre eux sont analogues à ceux édités par le Centre de Psychologie Appliquée, et sont aptes à juger la capacité de décision et d'adaptation des candidats, faces à des problèmes difficiles ou nouveaux.

Évidemment, l'exercice d'entraînement portera sur des items comparables à ceux de base ou spéciaux préalablement examinés, sans oublier la présence de suites numériques.

**1. CHIEN 5 OS 2 PEDIGREE 8 VIE ( )**

À chaque mot est accouplé le nombre de ses lettres, et quel que soit le thème éventuellement choisi ; donc le dernier couple est VIE 3.

**2. A 3 L 2 P I T 4 PLAT ; B I 0 2 L 3 BOL ; B I C 4 0 3 R 2 ( ) ; ( ) POT**

Chaque mot est formé à partir de ses lettres par ordre alphabétique, et du numéro d'ordre de leur écriture, tous deux rapprochés ; les inconnus introduits sont alors BROC puis O 2 P I T 3.

**3. SUCRE 52631 ; SEC ( ) 79661 MILLE ; 6971 ( )**

À chaque lettre distincte des deux mots correspond, dans le même ordre, un chiffre distinct du naturel, et réciproquement ; les manquants sont ainsi 516 puis LIME.

**4. LOECELECASS : ECOLE . . . . .**

La suite des lettres données permet, en deux groupes successifs, de composer le mot ECOLE connu, puis l'inconnu CLASSE en six lettres.

**5. VANITEUX ARROGANT CULTIVÉ ORGUEILLEUX HAUTAIN PRÉTENTIEUX**

Parmi les six mots de cette suite, un seul possède un sens différent des autres, et doit être souligné : il s'agit de CULTIVÉ, qui désigne une qualité humaine, les autres mots désignant des défauts.

**6. FILOU FOU MARLOU RIPOU VOYOU**

RIPOU est l'intrus à souligner, car il est le seul de ces mots à prendre un X au pluriel, comme POU, CHOU, GENOU... ou FOU, qui est le seul honnête.

**7. AU EAU AIE! YOYO (jouet) OU OUI ( )**

Tous ces mots communs ne sont formés que de voyelles ; on trouve encore, pour remplir la parenthèse : OIE et OUIE ou YÉYÉ (style) et YOUYOU (barque).

**8. COQ POULE TAUREAU VACHE CHEVAL JUMENT MOUTON ( )**

Ces couples sont constitués d'animaux mâle et femelle : la BREBIS s'accouple ainsi au mouton.

**9. INJURE RUINE . . . . IRE RÉ**

Les noms de cette suite doivent être fournis, à partir du premier, par suppression d'une lettre au précédent, et éventuellement redistribution des lettres restantes : le nom sauté ici peut être RIEN, mais pas NIER qui est un verbe.

**10. ÉTÉTÉE ASSIS RÉVÉLÉE ERRER AVALA ( )**

Ces mots ont plus de la moitié de leurs lettres qui sont identiques ; MÊLÉE ISSUS NONNE TETTE ... en sont d'autres convenables.

**11.** – MIEL : LIME POUCE : COUPE RAME : ARME RAGE : . . . .

Ces noms, par paires sont composés des mêmes lettres différemment placées : ce sont des *anagrammes* ; un anagramme de rage est GARE.

**12.** – TÔT GAG RÊVER LABEL RESSA ....

Ces mots sont des *palindromes* : ils peuvent se lire identiquement dans les deux sens ; l'incomplet est donc RESSASSER.

## ENTRAÎNEZ-VOUS

Cet exercice compte 20 items, divisés en deux séries ; les dix premiers portent sur des items ordinaires, assez conformes à la base et fondés sur la suite alphabétique ; les dix autres utilisent surtout des mots du vocabulaire, en proposant plutôt des items spéciaux.

Essayez d'épuiser tous ces items diversifiés en 10 minutes pile, donc à une moyenne de 30 secondes par unité, mais un peu moins pour la première partie que pour la seconde !

**1.** I A B D O P ( ) ( )

**2.** 2 X 0 K I H ( ) ( ) C B

**3.** 3 Y X Y X Y Y X X Y X Y X X ( )

**4.** 4 A C F H K M P ( ) ( ) W Z

**5.** 5 Z X U Q L ( )

**6.** 6 A Z B C Y X D E F W V U ( ) ( ) ( ) ( )

**7.** 7 ( ) ( ) 3 D 5 F 7 H 9 J

**8.** 8 Z I Y 2 X 4 W ( ) ( ) I 6

**9.** 9 I U 3 T 5 C ( ) S 9 ( )

**10.** 10 I 0 I I 3, I 1 0 0 0 I, 3 I I I I 4, 0 I 0 I 0 2, 2 I I I 0 ( )

**11.** 11 2 HUIT 4 DOUZE 5 SIX ( )

**12.** 12 D 4 E 3 I 2 P I PIED ; C I O 2 P 4 U 3 COUP ; A 2 L 3 N 5 O 4 T I ( ) ; ( ) ORTEIL

**13.** 13 SOLEIL 825135 ; ILE ( ) ; 9743 LUNE ; 479 ( )

**14.** 14 RAREMOINIGEL ; ARMOIRE . . . .

**15.** 15 FOLLEMENT GRANDEMENT INFINIMENT ENGOUEMENT INTENSÉMENT EXCESSIVEMENT

**16.** 16 BUS MINUS REFUS SURPLUS CAMPUS PARVENUS

**17.** 17 POIRIER POIRE CHÊNE GLAND PIN POMME ( ) KAKI

**18.** 18 SULTAN TALUS .... TAS AS

19. 19 ANCRE NACRE CARNE RANCE CANER . . . . .  
 20. 20 ÉLU PAR CETTE . . . . .

### Résultats

Voici les résultats de cet exercice d'entraînement ; pour chaque item proposé, nous vous donnons, d'une part les composants recherchés de la suite verbale en cause, et d'autre part la loi de formation abrégée qui a décidé du choix de ces composants.

1. Q et R – C'est la suite alphabétique des lettres à boucles ; tout simplement.
2. E et D – C'est la suite alphabétique inverse des lettres à axe de symétrie horizontal.
3. XXY – C'est une possible suite des différentes propositions de trois lettres arbitraires, dont l'une quelconque est double.
4. R et U – Dans cette suite alphabétique, une puis deux lettres sont régulièrement sautées ; ainsi, R est à une lettre (Q) de P, et U à deux lettres (S et T) de R.
5. F – Les lettres se suivent dans l'ordre alphabétique inverse, mais 1, 2, 3... lettres, sont successivement sautées entre deux écrites ; alors, F est à 5 lettres de L.
6. G H I et I – Deux suites alphabétiques, l'une directe puis l'autre inverse, sont séparées par groupes, dont le nombre des lettres augmente régulièrement d'une unité, puis ces groupes sont alternés.
7. I B – Les deux suites, naturelle puis alphabétique, sont réduites chacune du premier composant sur deux, avant d'être régulièrement alternés.
8. 8 et V – Les lettres de l'alphabet, dans l'ordre inverse alternent avec les puissances binaires successives ; par suite,  $8 = 2^3 = 16/2$  et V vient après W.
9. 7 et N – Chaque chiffre impair dans l'ordre croissant est suivi de l'initiale de son nom simple.
10. 3,1 – Tout naturel binaire est suivi du nombre de ses barres, puis de ses ronds, séparés par une virgule, comme les deux parties d'un nombre décimal. Les valeurs décimales des ces cinq naturels binaires sont d'ailleurs :  $1011 = 11$   $1000 = 8$   $1111 = 15$   $101 = 10$   $1110 = 14$
11. 3 – À chaque nom de nombre est associé le nombre de ses lettres ; donc 3 pour six.
12. TALON ; E 4 I 5 L 6 O I R 2 T 3 – Chaque mot est formé avec ses lettres, par ordre alphabétique, et avec leur numéro d'ordre dans le mot.

13. 351 NUL – Chaque lettre des deux mots est caractérisé par un même chiffre, et dans le même ordre, le second mot étant inclus dans le premier.
14. LINGE – Mot formé par le second groupe de lettres, le premier donnant ARMOIRE.
15. ENGOUEMENT – Mot à signaler comme nom au milieu d’adverbes.
16. PARVENUS – Ce nom venant d’un participe passé, est le seul pluriel certain.
17. PLAQUEMINIER – Arbre à kaki, ou plaquemine, son fruit.
18. SAUT – Ce mot vient de TALUS sans L, puis va à TAS sans U.
19. CRÂNE ou ÉCRAN – Ce sont aussi des anagrammes des mots à la suite.
20. CRAPULE – Ce mot complète la phrase-palindrome (phrase pouvant être, lue indifféremment de gauche à droite ou de droite à gauche en conservant le même sens) proposée ; eh oui !

Sur les 20 points, un par item, normalement distribués, en avez-vous obtenus au moins 14 ? Ce résultat traduirait le sérieux de votre préparation, et montrerait la qualité de vos aptitudes intellectuelles.

Il est vrai que certains de ces derniers items « résistent » à du personnel de haut niveau (non préparé), ou sont considérés, par les examinés comme de vraies « devinettes ».

En effet, des cadres eux-mêmes sont souvent surpris par les questions posées et cherchent « trop loin » ; mais la rencontre de telles épreuves comme divertissements dans bien des magazines n’est sans doute pas étrangère à la dernière appréciation.

## MESSAGE SECRET

---

### OBSERVEZ COMME SHERLOCK HOLMES

Appréciez-vous la cryptographie, cette passionnante science des écritures secrètes, qui pose ses délicates énigmes à votre sagacité en éveil ? Nous l’espérons grandement, pour pouvoir vous y intéresser en marge de nos lancinants tests d’intelligence.

Amateur du genre, l’écrivain américain Edgar Allan Poe, auteur d’*Histoires extraordinaires*, bâtit son *Scarabée d’Or*, vers 1840, autour d’un étrange message codé, conduisant à un fabuleux trésor de pirates : monnaies, bijoux et pierreries.

Dans l'esprit de ce message, voici, extrait de son ouvrage, l'opinion éclairée de Poe lui-même sur ces sortes d'écritures :

≠ x + x : x / x ° x ( / + % ≠ ? x § ( % ? / x + ( x ! ! % / " x + ! x + = § ? ( ° ) / ( = x § ° ? + ! x ° ? / ( x § x + + x § % " x + + ) § ( x + ! x ! ? ; ° x + x ( ? ≠ / x ° x = % § % ? ( = % + Ø - - / x ( § x ^ % & ? ≠ x = - ? + + x ° % ; ? / x § - / x x ! ? ; ° x ! x " x ( " = x + % / + Ø - - / % - ( § x x ( § x ( ) - ( % - + + ? ^ % & ? ≠ x / % § § ? : x % ≠ % § x + ) - ! § x % : x " - / x % = ≠ ? " % ( ? ) / + ) - ( x / - x

Dans ce texte, chaque lettre de l'alphabet a été remplacée par un caractère spécifique d'imprimerie, les accents et signes de ponctuation ont été supprimés et tous les mots sont accolés, sans plus.

Vous aimeriez sans doute bien pouvoir comprendre ce texte ; alors...

Sans être expert en la matière, pour décoder cette note il est nécessaire de recevoir quelques informations et conseils, que je vous livre maintenant volontiers.

En priorité, il faut connaître l'ordre décroissant d'utilisation des 26 lettres de notre alphabet dans la langue française, soit (avec ses fréquences moyennes) : E (18 %) S-A-N (8 %) I-T-R (7 %) U-L-O (6 %) D-C-P-M (3 %) V-G-Q-F-B-H (1 %) X-I-Y-Z-K-W (0,2 %)

Cette suite a été statistiquement obtenue sur un écrit non spécialisé (neutre), en français et d'environ 50 000 lettres.

Il convient ensuite d'inventorier, puis de dénombrer, les différents caractères du cryptogramme, afin de les ordonner puis de tenter quelques identifications aux lettres de la précédente suite ; cette opération permettra une ébauche du texte recherché.

Les autres identifications, en même temps que le texte complet, apparaîtront progressivement en tenant compte de facteurs nombreux et divers : contexte, petits mots, coupures de mots, associations de lettres, accords grammaticaux... ; le texte définitif, avec sa ponctuation imaginée, marquera votre succès de décoder.

## ÉLÉMENTAIRE, MON CHER WATSON

Le cryptogramme proposé comporte 20 caractères distincts, sur les 26 possibles ; et il en contient 224 en tout.

Ces caractères sont ainsi rangés, par ordre décroissant de leurs nombres :

x	+	%	/	?	(	§	-	°	=	≠	)	"	!	:	;	&	^	ø	"
45	22	20	19	18	17	15	13	8	8	8	6	6	6	3	3	2	2	2	1

Les huit premiers caractères s'identifient alors aux lettres de même ordre de la suite générale, mais pour les douze derniers il apparaît des ambiguïtés ; donc : En remplaçant chaque caractère par sa lettre probable, le cryptogramme devient  
 .ESE.ENE.ENTSA..IESA.ERTAINESTEN.AN.ES.ES.RIT..NT.ER.  
 IS.E.INTERESSERA.ESS.RTES.ENI..ESET..NE.E.ARAIT.AS.UUNETRE.  
 A.I.E.UISSEI.A.INERUNEENI..E.E.ET..ESANS.UUNAUTREETRET.  
 UTAUSSI.A.I.ENARRI.EA.ARES.U.REA.E.UNEA...I.ATI.NS.UTENUE  
 La présence majoritaire de onze couples ES dans cette suite est assez caractéristique.

Bien que les mots soient accolés, quelques parties du texte sont maintenant lisibles, en permettant d'identifier d'autres caractères ; ainsi, peut-être :  
 CERTAINES TENDANCES, qui fournit "=C et !=D.

SANS QU'UN AUTRE ÊTRE TOUT AUSSI, où les coupures dans UU et EE sont évidentes, et qui lève l'indécision entre OU et QU', en donnant )=O, ø=Q et d'autres.

En poursuivant cette patiente recherche, aidée du contexte, on aboutit simultanément au tableau d'identification et au texte définitif suivant :

x	+	%	/	?	(	§	-	°	=	≠	)	"	!	:	;	&	^	ø	..
E	S	A	N	I	T	R	U	I	O	D	C	P	M	V	G	Q	B	H	Y

LES ÉVÉNEMENTS, ALLIÉS A CERTAINES TENDANCES D'ESPRIT, M'ONT PERMIS DE M'INTÉRESSER A CES SORTES D'ÉNIGMES, ET IL NE ME PARAÎT PAS QU'UN ÊTRE HABILE PUISSE IMAGINER UNE ÉNIGME DE CE TYPE, SANS QU'UN AUTRE ÊTRE, TOUT AUSSI HABILE, N'ARRIVE A LA RÉSOUDRE AVEC UNE APPLICATION SOUTENUE.

Vous aviez trouvé ce texte : bravo ! Mais ne vous croyez pas, pour autant, un champion cryptographe, car la technique ici employée, dite de substitution ordinaire, est la plus simple de toutes, tellement sont grandes l'imagination des créateurs de codes secrets... et l'adresse et la ténacité de leurs adversaires.

D'ailleurs, peut-être pensez-vous maintenant que nos tests d'intelligence, même jugés difficiles, sont « peu de chose » comparés à ces mystérieux cryptogrammes.

# JEUX DE MOTS

Au sens large, jouer avec les mots est, dans chaque langue, un divertissement qui n'est pas destiné aux seuls humoristes et que la plupart des lecteurs de magazines, et même de périodiques, pratiquent fréquemment à leurs indispensables moments de véritable détente intellectuelle.

La diversité de ces jeux est immense, et la créativité des auteurs du genre ne cesse d'en accroître le nombre ; il est alors illusoire, dans le cadre de cet ouvrage non spécialisé, de vouloir faire « le tour de la question », et de présenter une somme de telles publications, aussi particulières.

Nous avons donc limité notre intervention à un petit choix de jeux de mots parmi les plus simples à exposer et à résoudre, dans le seul but, toujours, de vous reposer un peu de nos tests... mais sans quitter complètement les activités cérébrales.

## ENTRAÎNEZ-VOUS

### Mots doubles

Quel est le nom qui, à lui tout seul, possède la même signification que les deux mots de chacune des paires suivantes :

[BATIMENT - MACHINE] [SACHET - FARCE] [BOISSON - COFFRE]  
 [POINTE - ATTRACTION] [AVENUE - PRIX] [LANIERE - GROUPE]  
 [FACULTÉ - ORIENTATION] [CANON - AGGLOMÉRAT]

### Sections étranges

Chacun des groupes ci-dessous de trois consonnes, donc qui n'est pas une syllabe, existe à l'intérieur d'au moins un mot, sans coupure de ce mot ou mot composé ; il s'agit de trouver un nom commun convenable pour chaque groupe :

STD STH RPH NTG NGS SPH RCM NTH FFS PPL

### Mots télescopiques

Il convient de transformer chacun des mots suivants en un autre plus long, en insérant un groupe de lettres jointives (et sans tenir compte des accents) :  
 CYCLE MOUETTE ETAGE RASAGE MASSE COUTURE GITE AILLEURS

### Phrases en rectangle

Chacun de ces rectangles de lettres contient une phrase d'un auteur célèbre ; elle se lit à partir d'un certain côté du rectangle, en suivant des lettres voisines, horizontalement ou verticalement, chaque lettre n'étant employée qu'une fois ; essayez de retrouver ces phrases humoristiques :

E	S	T	U	S	I	M	P	N	C	P	T	N	A	T	S	E	S	I	U	P	N	O	U	Q	
R	U	O	N	N	A	S	O	A	E	R	O	J	V	U	E	D	E	M	A	U	L	P	L	E	S
L	A	M	A	C	T	E	R	T	P	U	C	E	A	N	E	R	E	D	N	C	U	T	O	I	N
I	N	I	M	I	A	Q	S	I	U	E	R	T	U	N	M	A	U	N	E	S	R	E	M	E	L
F	T	N	E	R	F	U	O	N	P	I	E	D	N	I	R	A	P	U	O	N	E	C	E	S	T
E	D	N	I	E	E	L	T	U	E	L	C	E	U	F	O	S	E	G	B	E	L	L	E	U	Q

### Mots intermédiaires

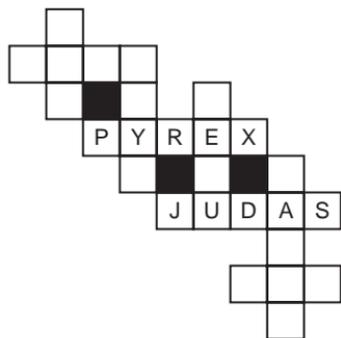
Il est possible de passer d'un mot à un autre à l'aide de mots intermédiaires, chacun de ces mots ne se différenciant du précédent que par l'échange d'une seule lettre et sans autres déplacements ; toutes les formes grammaticales des mots sont autorisées dans ce passage, mais les noms propres ne le sont pas.

Pour les trois couples de mots suivants, trouvez-vous la suite des intermédiaires, en nombre au moins égal à celui indiqué ?

[CHÊNE (7) GLAND] [GAGNER (8) PERDRE] [HAUTE (3) BASSE]

### Mots croisés particuliers

Voici deux grilles assez tourmentées, de vingt-six cases chacune, qui attendent toutes les lettres de l'alphabet, pour composer des mots, bien sûr ! Deux ou trois de ceux-ci étant déjà en place, saurez-vous compléter chaque grille avec les brèves définitions des autres mots, dans le « désordre » ?



JUPE – RAPIDE – AROMATE –  
VOITURE – GALLINACÉ – BOVIDÉ

## RÉSULTATS

Vous les attendiez probablement ! Alors voici les solutions de nos jeux de mots, en vous souhaitant de bonnes réponses, et une continuation créative... si vous aimez !

### Mots doubles

TOUR BLAGUE  
BIÈRE CLOU  
COURS BANDE  
SENS MORTIER

### Sections étranges (entre autres)

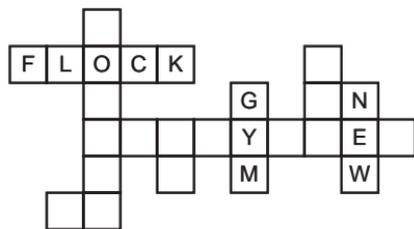
POSTDATE ASTHME ORPHÉON MONTGOLFIÈRE SANGSUE ASPHALTE  
PARCMÈTRE PLINTHE OFFSET APPLIQUE

### Mots télescopiques (entre autres)

CYCLOIDE MOULINETTE ÉPOUSSETAGE RAMASSAGE MALADRESSE  
COUVERTURE GIROUETTE AIGUILLEURS

### Phrases en rectangles

L'AMOUR EST UN ACTE SANS IMPORTANCE, PUISQU'ON PEUT LE  
FAIRE INDÉFINIMENT (A. JARRY)



CONTRAVENTIONS } sigles  
EXERCICES

TRES NAIF – PRIVEZ D'AIR – RELATIF

UN UNIFORME EST UN AVANT-PROJET DE CERCUEIL (B. VIAN)  
LE MOINS QUE L'ON PUISSE DEMANDER A UNE SCULPTURE, C'EST  
QU'ELLE NE BOUGE PAS (S. DALI)

**Mots intermédiaires**

CHÊNE CRÈNE CRANE CRANS CLANS PLANS PLANE GLANE  
GLAND

GAGNER GAGNES PAGNES PANNES PENNES PENDES

PENDUS PENDUE PERDUE PERDRE

HAUTE FAUTE FASTE FASSE BASSE

**Mots croisés particuliers**

KILT VIF THYM WAGON COQ ZEBU

PV TD JOBARD ASPHYXIEZ QUI

6

# SOUVENEZ-VOUS

Couramment, « la mémoire » traduit la présence en nous du souvenir de quelqu'un ou de quelque chose ; elle est la faculté de conserver et de rappeler des états de conscience passés.

La mémoire psychologique est l'ensemble des fonctions psychiques qui permettent de représenter le passé comme tel, soit de retenir des expériences antérieurement vécues.

Cette mémoire intéresse les psychotechniciens de terrain, dans la mesure où elle joue un rôle essentiel dans l'activité humaine, et plus particulièrement en milieu professionnel.

Effectivement, de très nombreux métiers exigent une « bonne mémoire » : le magasinier, chargé de tenir des états de stock, le comptable, responsable de divers registres, ou le gestionnaire, face au budget de l'entreprise.

Les tests d'intelligence évaluent la mémoire individuelle, auprès d'éventuels candidats à des postes où elle est intensément mise à l'épreuve.

Des tests de mémoire ont été spécialement établis dans ce but ; ils concernent les principaux aspects de la mémoire : visuelle, verbale ou numérique et, par les deux derniers, ils sont intimement liés à de précédentes formes de tests.

# TESTS DE MÉMOIRE

---

## MÉMOIRE VISUELLE

Le test le plus intéressant propose au sujet une grille carrée de  $4 \times 4$  cases, chacune occupée par un dessin (géométrique ou non), ainsi qu'un jeu de 16 cartes, identique aux cases illustrées de la grille.

Le candidat est invité, après une minute d'observation de la grille en silence, à placer, sur une grille identique mais vierge, chaque carte sur la case correspondant à celle de la première grille portant le même dessin, et dans le même sens ; la durée de cette manipulation n'est pas limitée, mais doit rester acceptable.

L'examineur, par comparaison des grilles, accorde un point par carte bien placée, mais seulement un demi point si son orientation est incorrecte ; l'épreuve est doublée, et de façon identique.

Un score d'une vingtaine de points, sur les 32 possibles, est alors bien satisfaisant.

Pour améliorer votre score, et le jugement qu'il apporte, il vous est conseillé d'observer attentivement les cases de la grille illustrée, rang par rang (ou colonne par colonne), et de définir, de façon simple et claire chaque dessin (par exemple, grand carré sur pointe) en répétant, mentalement et plusieurs fois, les quatre définition de chaque rang (ou colonne).

Pour vous entraîner, et développer votre mémoire visuelle, faites préparer par un ami plusieurs modèles de grilles avec leurs cartes et... manipulez intelligemment ! Il existe quelques variantes de ce test principal, parfois plus sophistiquées ; en voici des exemples assez courants.

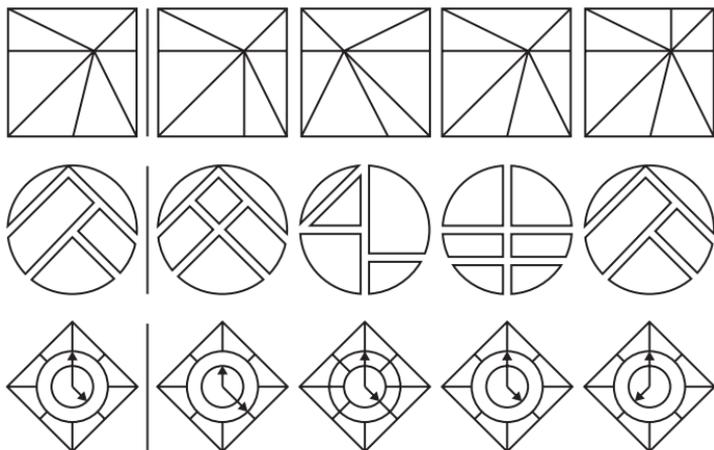
La grille vierge est remplacée par une seconde illustrée, mais dont les dessins sont légèrement modifiés et changés de cases ; le sujet doit oralement indiquer, pour chaque dessin, sa case initiale et la modification subie.

Le familier « jeu des x erreurs », qui fréquente tant de périodiques, pourrait également fournir un test de mémoire visuelle si on séparait les phases d'observation et de recherche, qui sont simultanées dans ce jeu.

Au lieu d'une grille, on vous fait observer un dessin assez élaboré, puis on vous demande de le retrouver de mémoire parmi quatre dessins semblables, ou bien de le reproduire de même sur une feuille à part.

Pour terminer sur un possible exercice pratique de cette dernière variante, vous disposez de quinze secondes pour examiner le premier dessin de chacune des trois rangées ci-dessous, et pas besoin de plus, sans doute, pour tenter de retrouver ce dessin, parmi les quatre qui complètent la rangée, en occultant chaque fois le restant de cette

rangée, bien sûr ! Vos chances de succès sont de 25 %, mais bonne chance tout de même !



## MÉMOIRE NUMÉRIQUE

Le test classique consiste, pour l'instructeur, à énoncer les chiffres successifs d'un nombre à la vitesse de un chiffre par seconde puis, pour le candidat, à répéter aussitôt ces chiffres, et dans le même ordre.

On commence par un nombre à trois chiffres, puis on reprend le test avec un autre nombre comportant un chiffre de plus à chaque fois ; sur chaque nombre proposé, on donne au candidat une seule possibilité d'erreur en lui présentant un second nombre d'autant de chiffres. On arrête le test à la première double faute, en relevant le nombre de chiffres du dernier nombre réussi. Il n'est pas nécessaire, en pratique, de dépasser neuf chiffres.

On recommence l'épreuve, dans les mêmes conditions, mais la répétition des chiffres s'effectuant à l'envers, ainsi 7-4-8-1 pour 1-8-4-7 ; on tient compte des deux épreuves.

Selon l'éminent psychologue américain Wechsler : « excepté en cas de trouble spécial ou de maladies organiques, les adultes qui ne peuvent retenir cinq chiffres en ordre direct et trois en ordre indirect sont neuf fois sur dix à classer parmi les faibles d'esprit ». J'espère qu'il n'en est pas ainsi de vous, mais il est heureusement possible d'améliorer son score à cette épreuve

particulière ; pour ceux qui n'ont pas la « mémoire des chiffres », voici quelques bons procédés mnémotechniques.

Dès son énoncé, chaque chiffre est mentalement répété, par le candidat, en le faisant précéder de tous les autres dans l'ordre : ainsi, à l'énoncé du 4 de 1847, il mémorise « un-huit-quatre » ; alors le 1<sup>er</sup> chiffre « 1 » (le plus lointain) sera passé quatre fois, le 2<sup>e</sup>, « 8 », trois fois, le 3<sup>e</sup>, « 4 », deux fois et le 4<sup>e</sup>, « 7 », (le plus proche) une fois.

Pour répéter un nombre à l'envers, par ce moyen, il faut inverser progressivement l'ordre des chiffres reçus, soit 1-81-481-7481 pour 1847.

Un autre procédé consiste à remplacer, au fur et à mesure, tous les chiffres énoncés par le seul naturel qu'ils composent ; ainsi, 1847 s'enregistrera successivement : un, dix-huit, cent quatre-vingt-quatre, mille huit cent quarante-sept, les chiffres se trouvant « naturellement » liés.

Enfin certaines personnes, dotées d'une bonne mémoire visuelle, imaginent, dans ce test, qu'elles écrivent au tableau, à chaque chiffre énoncé, le nombre correspondant en chiffres, ainsi, 1 pour 1, 18 pour 8, 184 pour 4 et enfin 1847 pour 7.

Mais attention ! Le moyen adopté, pour devenir efficace, exige un entraînement soutenu.

## **MÉMOIRE VERBALE**

Répéter fidèlement, à un interlocuteur, les termes d'une réponse téléphonique, ou encore taper un texte sur un clavier, sans être obligé de consulter trop fréquemment l'original, ne sont pas choses faciles, pour ceux qui n'ont pas une bonne mémoire verbale.

Voulez-vous tester simplement la vôtre ? Alors lisez, très attentivement et plusieurs fois, le texte commercial qui suit, pendant deux minutes et pas plus.

« Le fait marquant du premier semestre de l'année a été l'introduction de notre meilleur produit sur de nouveaux marchés porteurs, tels l'Allemagne ou l'Italie.

Au 30 juin, cette activité a généré un chiffre d'affaires de 150 millions d'euros, soit 12 % des ventes consolidées ; la croissance de la marge opérationnelle, affectée par ce développement, est proche de l'équilibre à cette échéance. »

Ce même texte se représente à vous, mais amputé de vingt mots et nombres clés, que vous devez écrire à leur place, un signe par point et sans limite précise de temps, après avoir, évidemment, occulté la première version complète.

« Le fait . . . . . du premier . . . . . de l'année a été l' . . . . . de notre meilleur . . . . . sur de nouveaux . . . . . , tels l' . . . . . ou l' . . . . . Au . . . . . , cette . . . . . a généré un chiffre d'affaires de . . . . . d'euros, soit . . . des ventes consolidées ; la . . . . . de la . . . . . , affectée par ce . . . . . , est proche de l' . . . . . à cette . . . . . ».

Vous allez maintenant vous noter, sans peine et sur vingt points, en comptant un point par mot exact ; 14/20 serait une note très convenable, vous assurant une bonne mémoire verbale, surtout sans entraînement.

Il est possible de compliquer l'épreuve, en ne marquant pas le nombre de lettres et de chiffres des mots et nombres clés ; il convient alors d'accorder un demi-point à toute réponse équivalente à la solution (comme « important » pour « marquant », « lancement » pour « introduction »... ou « 150 000 000 » pour « 150 millions ».

Le seul moyen pour persévérer dans cette « affaire » se résume à améliorer attention et répétition de lecture, en insistant sur les points jugés stratégiques (réussite et évaluation, ici), mais avec d'autres bons textes... spécialement préparés pour vous par un entraîneur bénévole et doué.

Cet autre test de mémoire verbale est composé sur une « définition » ci-dessous de l'éminent psychologue hospitalier américain Wechsler.

Vous disposez de 2 minutes 30 secondes pour lire ce texte, puis d'un temps « raisonnable » pour le reconstituer dans les mêmes conditions que le précédent.

« L'intelligence est la capacité globale ou complexe qu'a l'individu d'agir dans un but précis, de penser de façon rationnelle et d'avoir des rapports utiles avec son milieu. Elle est globale car elle caractérise le comportement de l'individu dans son ensemble ; elle est complexe puisqu'elle se compose d'aptitudes qui, sans être entièrement indépendantes, sont qualitativement différenciables.

Finalement, c'est par la mesure de ces aptitudes que nous évaluons l'intelligence, même si elle ne peut s'identifier à un simple total d'aptitudes, aussi complet soit-il ».

« L' . . . . . est la . . . . . globale ou complexe qu'a l'individu d' . . . . . dans un but . . . . . , de . . . . . de façon . . . . . et d'avoir des rapports . . . . . avec son . . . . . Elle est . . . . . car elle caractérise le . . . . . de l'individu dans son . . . . . ; elle est . . . . . puisqu'elle se compose d' . . . . . qui, sans être entièrement . . . . . , sont qualitativement . . . . . ».

Finalement, c'est par la . . . . . de ces . . . . . que nous évaluons l'. . . . .  
. . . . ., même si elle ne peut s'identifier à un simple . . . . . d'aptitudes, aussi  
. . . . . soit-il ».

## JEUX DE MÉMOIRE

---

Il existe bon nombre de jeux de société ou d'intérieur, suivant la classification courante, qui, dans leur développement, font appel, plus ou moins fortement, à la mémoire, sous ses différentes formes, et surtout à la mémoire visuelle, ainsi qu'à l'observation qui lui est associée.

Voici quelques-uns de ces jeux de mémoire.

### JEU DE KIM

Pour aiguiser votre mémoire visuelle par l'observation et l'attention directes, n'oubliez pas le célèbre *jeu de KIM*, issu du scoutisme et cher à Rudyard Kipling. Le meneur de jeu dépose vingt petits objets sur la table (allumette, bouton, crayon, pièce de 1 €...) et les recouvre d'un foulard.

Le foulard est retiré en présence des joueurs qui, aussitôt, observent attentivement les objets. Après une minute d'examen, le foulard est remis en place, et chaque joueur transcrit au mieux, en trois minutes, la liste des objets retenus par lui.

Le gagnant de la partie est celui des joueurs qui a noté le plus grand nombre d'objets présentés, et il devient le meneur de jeu de la partie suivante.

Ce jeu offre de nombreuses variantes : en modifiant les données, en différant de 10 minutes la transcription, en passant les objets d'une boîte à une autre...

### CHANGEMENTS SUBTILS

Un joueur tiré au sort examine un temps chacun des dix à douze joueurs, placés côte à côte, puis il sort.

Avant son retour, les « examinés » opèrent cinq ou six changements de place, d'attitude, de vêtement, de coiffure... qu'il devra découvrir.

Il est possible d'aider le chercheur, par quelques indications ; la tâche n'est pas facile pour des changements subtils et mémoire et observation sont mis à rude épreuve.

## GARÇON DE CAFÉ

Un joueur désigné joue le rôle du garçon de café et les autres, par tables de 2 à 4, jouent les clients et lui passent individuellement leurs commandes : consommations diverses, bien sûr, mais aussi cigarettes, journaux, sandwiches, pâtisseries... Le garçon rejoint alors le « comptoir » et note, sur une fiche, en face du nom de chaque client, l'objet de sa commande. Puis il revient effectuer son « service ».

Les erreurs ou omissions constatées alors vous persuaderont, dans la bonne humeur du « jeu de rôles », que le métier de garçon de café exige une mémoire « bien faite », assurément ; vous pourrez même organiser un concours original, en imaginant des règles de jeu.

## TÉLÉPHONE ARABE

Les joueurs sont assis autour d'une grande table. L'un d'eux chuchote, à l'oreille de son voisin de droite un « message », assez complexe et pas trop court.

Celui-ci transmet, rapidement et à voix basse, le fameux message à son propre voisin de droite, et ainsi de suite identiquement, jusqu'à ce que le texte, après un tour de table arrive à l'oreille du voisin de gauche de l'émetteur.

Ce dernier informé dit alors tout haut, à l'assemblée, la communication qu'il a reçue. La déclaration produit, en général, un certain étonnement mêlé de joie, tant le texte a été progressivement déformé, par déféctuosité de la transmission orale et de la mémoire auditive... comme parfois au téléphone ordinaire.

## COLIN-MAILLARD

Ce jeu, très connu et déjà pratiqué dans la Grèce Antique, consiste, pour une « victime » aux yeux bandés, d'abord à se saisir d'un joueur du groupe qui s'agite autour de lui, puis à l'identifier au moyen du toucher : le joueur reconnu devient la victime, etc.

Cependant le joueur aux yeux bandés peut avoir calmement à reconnaître des objets, bien sûr, mais aussi des goûts (aliments), des parfums (aromates) ou des sons (origine de bruits émis) ; ces dernières variantes font appel à des formes de mémoire plus discrète, soit gustative, olfactive ou auditive, et pas seulement visuelle et tactile.

Alors, ami lecteur, forgez donc votre mémoire... en jouant tout simplement !

7

# ENTREZ DANS LA 3<sup>e</sup> DIMENSION

De nombreux solides de la géométrie spatiale sont employés par les test psychotechniques.

Le parallélépipède, ou pavé, domine l'ensemble des polyèdres ainsi représentés ; il est souvent « plat », avec deux faces utiles (dominos, cartes à jouer), à moins qu'il ne dévoile un cube (dé à jouer).

Mais, dans les tests précédents, ces pavés n'étaient qu'observés, et même à l'état de dessins, alors que certains tests d'intelligence, dit alors performants, nécessitent leur manipulation effective ; nous étudierons ici le bloc de Wiggly et les plaquettes de couleur.

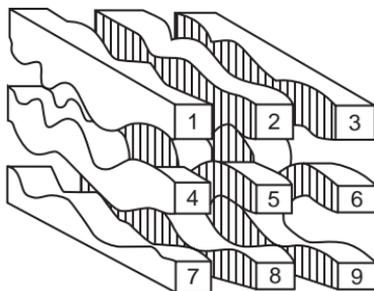
L'importance de ces manipulations de polyèdres usuels, dans le domaine des jeux de réflexion (au sens large), est trop marquée et trop proche des tests d'intelligence, pour que nous puissions résister au plaisir réel de vous présenter quelques distractions adaptées qui les mettent en œuvre.

L'oriental tangram et ses pièces, dans deux versions, l'énigmatique cube... en cubes, l'hasardeuse promenade sur un cube de la pointe d'un crayon et, enfin, la magie des dés empilés sont là... pour terminer en beauté ce dernier chapitre.

# REFORMEZ UN BLOC

## MATÉRIEL

Du nom de son concepteur, le bloc de Wiggly se compose de neuf bâtons sinueux, numérotés ici de 1 à 9 ; ces bâtons, sont tous de formes différentes mais avec deux bases carrées identiques, et ils peuvent s'encaster en un pavé (parallélépipède rectangle) ABCDEFGH.



Ce matériel est assez facile à construire, en découpant un pavé de bois ou de plastique, à la scie à ruban mince, suivant quatre « traits » tortueux et distincts, deux à deux croisés.

Les bons bricoleurs nous suivront dans cette tâche, quant aux autres, ils feront appel à un ébéniste.

## MANIPULATION

Lestement, l'examineur présente au candidat le bloc en position couchée ; puis il le démonte et mélange les bâtons.

Le test consiste alors, pour le candidat, à remonter le bloc le plus rapidement possible.

L'opération est renouvelée deux fois, pour réduire l'effet du hasard et permettre de s'améliorer ; l'exécution de chaque opération est chronométrée, la durée du test étant alors la moyenne des trois temps. De plus, on observe le comportement du candidat pendant l'épreuve : calme ou agité, méthodique ou désordonné, attentif ou distrait.

Ce test est un véritable casse-tête, mais plutôt simple : sa seule difficulté réside dans le fait que, par sa construction, chaque bâton occupe une unique place dans le bloc qu'il faut vite retrouver.

Il existe une méthode logique permettant le remontage correct du bloc ; après un nombre raisonnable d'essais, saurez-vous la découvrir et remettre chaque bâton à sa place dans le bloc ?

## MÉTHODE

Répartissez d'abord en trois groupes l'ensemble des neuf bâtons suivant la nature, plane ou gauche, de leurs faces latérales :

- les quatre bâtons à 2 faces latérales planes et les 2 autres gauches, soit 1-3-7-9 ;
- les quatre bâtons à 1 face latérale plane et les 3 autres gauches, soit 2-4-6-8 ;
- l'unique bâton à 4 faces latérales gauches, soit le bâton central 5.

Posez maintenant le bâton central debout sur l'une ou l'autre base et, par des essais successifs, recherchez autour de lui la position de chacun des quatre bâtons de la deuxième puis de la première classe ; n'oubliez surtout pas, au cours de chaque essai, de retourner le bâton sur ses bases.

Si les bâtons ne tiennent pas debout, ou si vous tremblez, vous pourrez tout de même bâtir le bloc, mais alors couché, en trois étages de trois bâtons chacun, et en débutant chaque étage par le bâton médian ; cette construction est plus stable que la précédente, mais elle est moins « symétrique », donc moins rapide.

Il est évident que répéter le mauvais placement d'un bâton constitue un manque de méthode qui est sanctionné par une perte de temps.

## REMARQUES

Combien de positions de bâtons devrez-vous présenter entre elles, pour remonter le bloc suivant ces méthodes.

Raisonnez sur la construction debout, au mieux, au pire, puis en « moyenne » ; et si vous ne voyez pas, alors suivez-moi bien, ci-dessous.

Au mieux (avec de la chance), vous aurez d'abord 4 positions de bâtons de deuxième classe à présenter au central, puis autant de première classe à ceux de deuxième, donc 8 positions en tout. Au pire (par malchance), vous aurez pour les bâtons de deuxième classe :  $2 \times 4 = 8$  positions pour le premier,  $2 \times 3 = 6$  positions pour le deuxième  $2 \times 2 = 4$  positions pour le troisième et 2 positions pour le quatrième donc 20 positions pour l'ensemble, et il en sera de même pour les bâtons de première classe ; par suite vous aurez  $20 \times 2 = 40$

positions de bâtons entre eux et en tout, soit 5 fois plus que dans le précédent cas. La moyenne se situe alors à  $(8 + 40) / 2 = 24$  positions ; ces résultats, qui s'étendent et conviennent d'ailleurs à la construction couchée, montrent l'importance du hasard dans la réalisation de l'épreuve.

De toute façon si vous réussissez ce test en un temps moyen de deux minutes, vous serez considéré comme un être logique et réfléchi, mais aussi adroit de ses mains, tandis que vous reviendront des traits de caractère très positifs : flegme, audace, persévérance, équilibre...

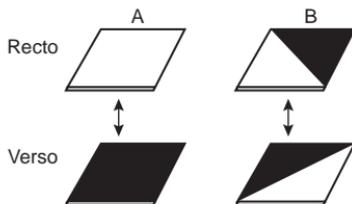
## PAVEZ LA VOIE

### MATÉRIEL

Ce test est une adaptation des cubes de Bonnardel, eux-mêmes inspirés de ceux de Kohs, autre psychotechnicien créateur.

Il se pratique à l'aide de 32 pavés plats, ou plaquettes, dont les deux faces utiles sont des carrés de  $2,5 \times 2,5$  cm, colorés de deux façons distinctes : 16 plaquettes A ont une face blanche et l'autre noire, et les 16 autres B ont leurs deux faces identiques, soit moitié blanche et moitié noire, de chaque côté d'une quelconque diagonale.

Ces plaquettes sont faciles à construire avec deux bandes de papier fort, l'une blanche et l'autre noire, mais de même format rectangulaire  $10 \times 20$  cm.



Dans ces bandes seront marqués et découpés, puis correctement collés entre eux, selon la figure ci-contre, 16 carrés de chaque couleur d'une part, et 32 demi-carrés (triangles rectangles-isocèles) de chaque couleur encore, d'autre part.

## MANIPULATION

Après avoir rapidement présenté les plaquettes au candidat, l'examineur lui confie un carnet, contenant des dessins bicolores successifs, de même format carré, tels les suivants de  $12 \times 12$  mm.



Il s'agit alors pour le candidat, en utilisant certaines plaquettes à sa disposition, de reproduire ces dessins, dans l'ordre de difficulté du carnet et dans le meilleur temps.

Le chronométrage de l'épreuve et le relevé du comportement du candidat sont, ici encore, assurés par l'examineur organisé.

La difficulté (relative) de ce test provient, dans chacun des dessins, de l'absence du quadrillage révélant les plaquettes, mais aussi de l'ignorance de leur nombre :  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$  et même  $5 \times 5$ , avec les 32 disponibles.

La stratégie de recherche consiste donc à établir, par la pensée, ce quadrillage essentiel pour chaque dessin. Il sera alors commode de préciser la nature de la plaquette correspondant à chaque carreau du quadrillage.

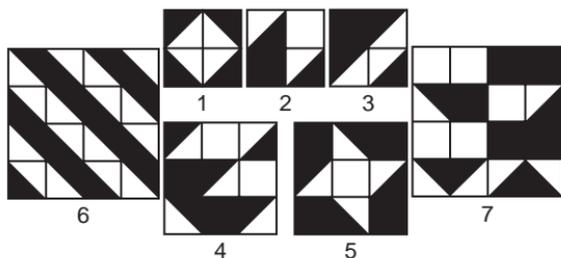
Si vous le souhaitez, et avec l'aide des plaquettes, vous pourrez simplement réaliser de nombreux dessins de ce type, pour augmenter la collection ; la suite de ce propos facilitera d'ailleurs grandement votre tâche.

## MÉTHODE

Un constat, évident mais fondamental, s'impose : comparée aux bords limitant toute reproduction, aucune plaquette ne peut être posée « sur pointe » ; il en résulte que seuls les triangles des plaquettes du type B auront leurs deux petits côtés parallèles ou confondus aux bords de la reproduction.

Sur le dessin d'origine, l'un au moins de ces triangles est alors aisément repérable, surtout en coin, et donne ainsi l'image d'une plaquette, donc du quadrillage tout entier.

Voici les résultats fournis par cette méthode sur les éléments de notre exemple, en respectant leurs dimensions relatives :



## REMARQUES

Tous les tests de « vitesse » obligent à minimiser au mieux les pertes de temps ; ces « plaquettes de couleurs » ne dérogent pas à la règle, voici quelques moyens efficaces pour y parvenir.

Tout d'abord, étalez bien les plaquettes sur la table, pour les trouver du premier coup d'œil, sans avoir à chercher et manipuler ! Ensuite, examinez suffisamment chaque dessin, au départ, pour noter une éventuelle symétrie (1, 3, 6) ou rotation (2, 5), parfois avec inversion des couleurs (2), qui vous éviterait de nombreux aller et retour entre dessin et reproduction.

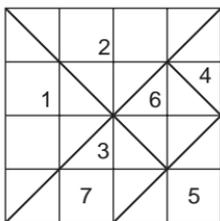
Enfin, constatez, une fois pour toutes, que les reproductions de format  $2 \times 2$  plaquettes (1, 2, 3), peuvent se réaliser inconsidérément en  $4 \times 4$  (échelle 2)... mais dans un temps beaucoup plus long.

Ces sages précautions devraient sérieusement améliorer votre score.

## MYSTÉRIEUX TANGRAM

Tangram est le nom commercialement donné au puzzle le plus ancien et des plus connus, sans doute.

Ce jeu, tout élémentaire et de patience qu'il soit, n'en serait pas moins un excellent outil de tests d'intelligence.



Il se compose de sept polyèdres plats, ou pièces, capables de recouvrir parfaitement un carré, suivant la figure ci-dessus. Ces pièces, numérotées de 1 à 7, ont des faces utiles de forme simple : cinq sont des triangles rectangles isocèles, 1-2 grands, 3-4 petits ou 5 moyen, et les deux autres sont des quadrilatères, un carré 6 et un parallélogramme ordinaire 7.

Le Tangram est très facile à confectionner, dans un carré de carton léger, de format  $10 \times 10$  cm, en utilisant le quadrillage introduit sur la figure, dans ce but.

## RECOMPOSEZ

L'examineur découvre le Tangram « en carré » devant le candidat, après lui avoir demandé de le regarder attentivement pendant une minute ; au bout de cette minute, il défait le carré et mélange les pièces, puis lui propose reconstituer le carré ; le temps relevé et pris en compte.

Pour parvenir rapidement à ce résultat, il convient de retenir les positions relatives de seulement trois ou quatre pièces essentielles, 1, 2 et 7 par exemple : 1 et 2 sont accolées ensemble pour former un premier secteur (angle) droit du carré, et 7 l'est à elles pour en former un second ; les quatre autres pièces se placeront alors sans trop de mal, 6 en tête, pour compléter le carré.

Toutefois un « piège » subsiste : si la pièce 7 a été retournée pendant le mélange, le montage s'avère impossible sans sa remise du « bon côté », alors que les six autres pièces ne présentent pas cet inconvénient, en étant toutes « réversibles ».

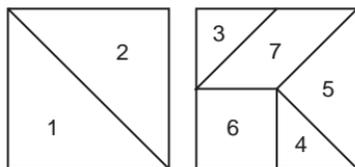
On démontre, par ailleurs, que le carré ainsi reconstitué est le seul composable avec les sept pièces, à une rotation près.

Cette première épreuve constituerait un véritable test de mémoire visuelle, comme ceux déjà examinés, et elle reste un excellent exercice pour la développer.

## DIVISEZ

En juxtaposant les sept pièces du Tangram, et sans vides ni chevauchements, il s'agit maintenant, à partir du carré de base, de composer deux carrés simultanés, et de mêmes dimensions (isométriques ou coïncidables).

En observant bien le carré initial ce n'est pas très difficile ; il fournit visiblement deux triangles isométriques avantageusement accolables.



Uniques encore, à une rotation générale près, les deux figures ci-contre vous apportent la solution : celle de gauche est bien évidente, mais, sur celle de droite, vous observerez encore les positions relatives essentielles des deux quadrilatères 6 et 7.

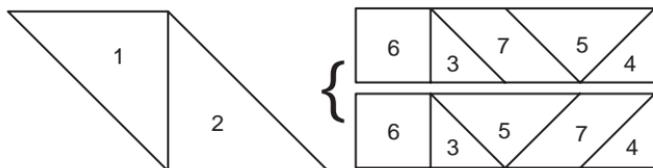
## DÉFORMEZ

Dans les mêmes conditions, et pour finir en beauté, transformez les deux carrés isométriques précédents, l'un en parallélogramme ordinaire et l'autre en rectangle, qui seront alors tous deux de même aire ou étendue, soit équivalents.

Agissez toujours calmement et avec méthode, en recherchant cette fois l'existence de plusieurs cas de figure.

Le carré de gauche ci-dessus, ne pouvant se transformer en rectangle, donne le parallélogramme ordinaire ; celui de droite engendre alors deux (longs) rectangles possibles, suivant la face utile de 7, et eux aussi à une rotation générale près.

Les figures ci-dessous font état de ces deux transformations remarquables.



Reconnaissez tout de même que ces deux dernières épreuves seraient la base d'un bon test d'intelligence, comparable au bloc de Wiggly ou aux plaquettes de couleur ; de plus, les possibilités, même psychotechniques, du Tangram ne s'arrêtent pas là.

## DÉLICIEUX TANGRAM

---

### MANIPULATION

Toujours aussi proche de l'esprit des tests mentaux, le Tangram permettrait de dresser de nombreuses et riches suites d'items, portant sur des figures et figurines très diverses et souvent drôles.

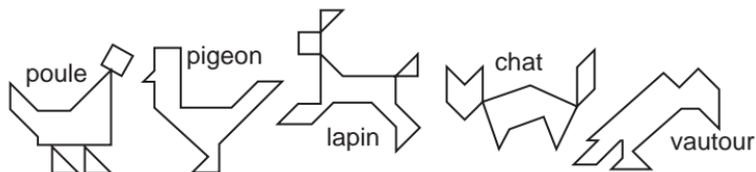
Voici trois suites de dessins variés, présentés par thèmes, et qu'il convient, comme pour les plaquettes de couleur, de reproduire en assemblant encore la totalité des pièces, toujours sans chevauchements, mais en acceptant ici des secteurs rentrants et même des vides.

Les sujets de chaque suite sont ordonnés au mieux par difficulté croissante.

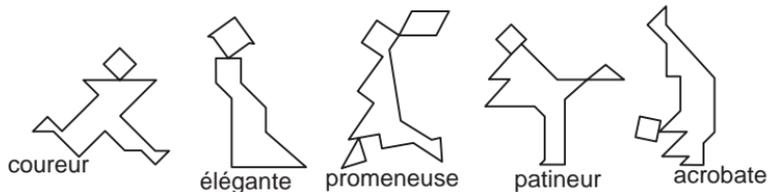
## Objets Divers



## Animaux



## Personnages

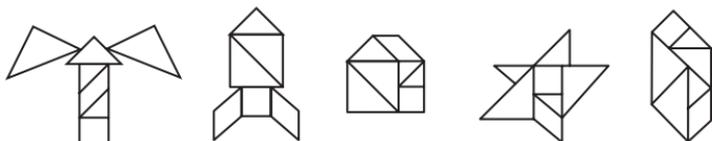


Pour chaque sujet, mettez approximativement en place les pièces nettement apparentes, puis essayez posément de leur accoler les pièces restantes, en comparant bien les côtés et les segments alors rapprochés.

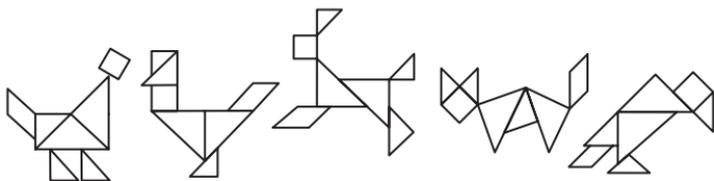
## RÉSULTATS

Voici d'éventuels assemblages que vous avez pu réaliser ; car, pour la plupart des sujets, il existe plusieurs assemblages possibles, et pas tous pourvus d'une symétrie.

### Objets Divers



### Animaux



### Personnages



À vous maintenant de créer vos propres motifs, au gré de votre inspiration artistique et dans les domaines les plus divers ; le Tangram se prête admirablement à cette activité, avec un mode d'emploi aussi simple, et il existe une infinité de merveilleuses réalisations, certaines presque célèbres.

# LE CUBE SCIÉ

## PROBLÈME

On envisage de diviser un gros cube de bois, de dimension quelconque, en 27 petits cubes de même volume.

L'opération est-elle théoriquement possible, et pourquoi ? Dans l'affirmative et en pratique, on effectue le découpage avec une scie circulaire et, pour gagner du temps, on imagine même regrouper plusieurs morceaux découpés et les représenter ensemble sous la scie, en cours d'exécution.

Quel est le nombre minimal de coups de scie nécessaire pour découper ainsi ce cube, et suivant quels regroupements de morceaux correspondants ?

Voilà un curieux problème, qui nous ramène presque au bloc de Wiggly ; mais, face à de prévisibles difficultés de résolution, voici quelques éléments de recherche sérieux, à prendre ou... à laisser.

Au trait de scie près (mais c'est du sapin), il est assez facile de calculer la dimension,  $a$  cm, des petits cubes, avec celle,  $A$  cm, du gros : c'est une simple affaire de volume.

Le résultat vous engagera à poursuivre, tout en généralisant la situation... naturellement, et avec d'autres nombres de petits cubes.

Le découpage proposé vous paraîtra maintenant bien banal ; quant à gagner du temps pratiquement, la position privilégiée d'un certain petit dans le gros devrait éclairer les réponses aux questions posées.

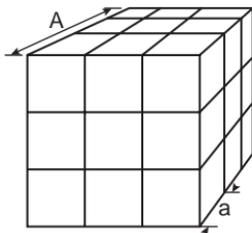
## SOLUTION

Soit donc  $A$  puis  $a$  cm, les dimensions du gros cube puis des éventuels petits ; l'égalité des volumes présentés se note puis se développe ainsi :

$$A^3 = 27a^3 \rightarrow a^3 = A^3/27 = A^3/3^3 = (A/3)^3 \rightarrow a = A/3$$

Ce résultat montre que la dimension des petits cubes est le tiers de celle du gros ; le diviseur naturel 3 rend possible la division du cube suivant le schéma ci-contre et quels que soient, bien sûr, la dimension et le volume de ce cube.

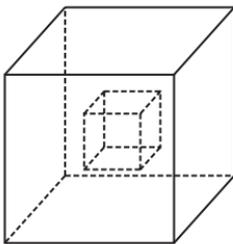
Il en serait de même si  $a$  était la moitié, le quart, le cinquième... le  $n$ -ième de  $A$ , soit si le nombre des petits cubes était 8, 64, 125...  $n^3$ , donc un cube parfait.



Mais après tout, ces conditions vous ont peut-être parues évidentes.

Il découle de cela que le découpage du gros cube est réalisable tout simplement, selon le schéma donné, en six coups de scie, parallèles deux par deux aux faces du cube, et sans jamais séparer les morceaux découpés au cours du travail.

Il est d'ailleurs impossible de réduire ce nombre de six coups de scie : en effet, pour détacher le seul petit cube central, il est nécessaire d'en pratiquer déjà six distincts, soit un par face de ce cube, conformément au dessin.



Le « six coups » est donc bien minimal, et la manipulation imaginée de morceaux n'apporterait... qu'une perte de temps.

Le jeu-problème achevé vous a permis de manipuler mathématiquement un cube de bois, pour en effectuer une division (à parts égales) géométrique particulière.

L'étude théorique de la faisabilité de l'opération vous a confronté à un petit calcul littéral de généralisation, tout à fait sécurisant, et qui vous apportait la solution.

La nécessité de minimiser le temps de réalisation vous a conduit à un intéressant raisonnement d'exclusion, qui tenait du simple bon sens, par évidence.

Enfin, à la couleur près, ce cube scié évoque matériellement le fameux cube hongrois, appelé Rubik's Cube, du nom de son inventeur, un fabuleux casse-tête qui relève d'un tout autre domaine de l'universelle mathématique.

# PROMENEZ-VOUS SUR UN CUBE

---

## PROBLÈME

Distraitement, un psychotechnicien joue avec une boîte cubique en carton plié : il « promène » la pointe de son stylobille sur la surface de la boîte, en joignant, par divers tracés, les deux extrémités de l'une quelconque des deux diagonales centrales, ou grandes diagonales du cube.

« Quels sont les "chemins", de moindre longueur de cette promenade, et combien sont-ils ? » s'interroge le spécialiste des tests mentaux, puis « quelle est leur longueur, par rapport à la dimension de la boîte ? »

En voilà de bonnes questions ! et que je vous répercute maintenant, en espérant que vous leur trouverez de bonnes réponses... mathématiques et logiques. Pourtant, voici à nouveau quelques conseils de recherche, judicieux et gratuits.

Avez-vous bien noté que la boîte était dépliable ? Et connaissez-vous encore le « plus court chemin » d'un point à un autre ? Dans l'affirmative, deux petits dessins et quelques grains d'imagination devraient vous sortir d'affaire, au début.

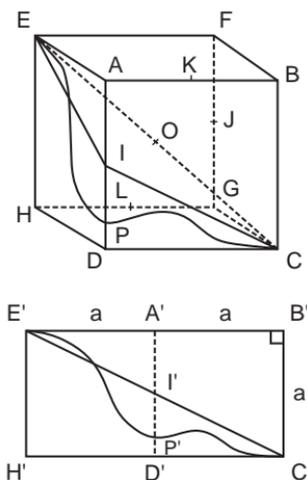
« Dans tout triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse égale, si je ne m'abuse... » : ainsi parlait Pythagore, il y a plus de 25 siècles, et vous avez intérêt à l'écouter encore, pour bien terminer cette épreuve.

## SOLUTION

Soit, sur la figure ci-après, ABCDEFGH le cube formant la boîte, et EC sa grande diagonale choisie ; EPC est alors un quelconque tracé de stylobille, intersecté en P par l'arête AD, qui en fait deux parts, EP et PC.

On déplie et on aplatit la boîte développée pour examiner, figurée ici, la double face E'B'C'H', d'arête double A'D' : pendant la « mise en plan », les longueurs, des deux parts du tracé, donc de sa totalité, n'ont certainement pas changé.

Dans le plan ainsi établi, le plus court chemin de  $E'$  à  $C'$ , soit celui de longueur minimale, est évidemment le segment (de droite)  $E'C'$ , qui intersecte l'arête  $A'D'$  en leur milieu commun  $I'$  ; alors, sur la boîte reconstituée, le tracé rectiligne  $EIC$  reste pareillement le plus court chemin de  $E$  à  $C$  sur la même double face.



Sur les trois autres doubles faces possibles, d'arêtes doubles  $FG$ ,  $AB$  et  $GH$ , de milieux respectifs  $J$ ,  $K$  et  $L$ , existent des chemins analogues, de même longueur minimale, ce qui porte leur nombre à quatre.

Le théorème de Pythagore, appliqué, par exemple, au triangle  $E'B'C'$ , rectangle en  $B'$ , fournit, avec la dimension  $a$  du cube et sa longueur minimale précédente  $d$ , le calcul :  $E'C'^2 = B'C'^2 + B'E'^2 \rightarrow d^2 = a^2 + (2a)^2 = 5a^2 \rightarrow d = a\sqrt{5} = 2,236 a$ . Cette longueur minimale est donc près de 2,25 ou  $9/4^e$  de la dimension du cube, avec une même quelconque unité de longueur.

Cette sympathique distraction de psychologue vous a conduit, en le manipulant « par la pensée », à davantage explorer le cube, avec ses principaux éléments : sommets, arêtes, diagonales, sécateurs... Vous avez utilisé, à l'occasion, deux des plus précieux outils de la géométrie élémentaire :

- le théorème du « plus court chemin », issu d'une inégalité triangulaire, et valable dans l'espace et pour des lignes (chemins) quelconques : droite, courbe ou mixte ;

→ le théorème de Pythagore, par ailleurs antérieur à lui et qui, avec ses carrés numériques, participe à la majeure partie des calculs géométriques généraux. De la bonne vieille mathématique, en quelque sorte ! Même si ce jeu-problème nous éloigne un peu des tests d'intelligence, sinon de cette faculté elle-même.

## LISEZ DANS LES PILES DE DÉS

Cet étonnant petit tour de dés, fondé sur le plus élémentaire calcul mental, épatera certainement vos amis, et sans trop vous éprouver ; alors... Tandis que vous lui tournez le dos (par nécessité), un ami bienveillant empile trois dés sur la table : cinq faces de dés sont ainsi cachées l'une par l'autre ou par la table, mais toutes le sont à vos yeux détournés.

Vous vous retournez à l'invitation de votre ami et, presque instantanément, vous lui donnez, à sa grande surprise, le total des valeurs des cinq faces cachées, puis, à mesure qu'il démonte la pile devant vous, pour contrôler ce total, vous annoncez négligemment à l'ami la valeur de la face cachée de chaque dé, l'une après l'autre.

Par quel « miracle ludique » pouvez-vous trouver chacune de ces trois valeurs, et surtout le total des cinq valeurs, toutes bien cachées ?

Les réponses sont faciles à découvrir, si vous vous donnez la peine de chercher un peu.

### LE TRUC

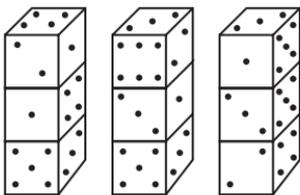
Tout dé n'est qu'un petit cube, dont les faces portent les naturels de 1 à 6, ses valeurs, indiqués par la répétition de points... comme chez la coccinelle.

Connaissez-vous la disposition relative immuable des valeurs du dé sur ses faces ? Sinon il est temps que vous vous livriez à une observation « scientifique » de ce dé.

Vous ne tarderez sans doute pas à remarquer que, sur le dé, la somme des valeurs de deux quelconques faces opposées (parallèles) égale sept ; c'est-à-dire que sont opposés 1 et 6, 2 et 5 puis 3 et 4... depuis fort longtemps.

La valeur de la face cachée de tout dé posé est alors le complément à sept de la valeur de la face opposée à elle, soit de la « marque » du dé ; ainsi, pour une marque de 5, la face cachée a pour valeur  $7 - 5 = 2$ . Cette curieuse disposition des valeurs du dé constitue l'unique truc du tour proposé.

En commençant par la fin du tour (pédagogie oblige), au cours du démontage de la pile, la soustraction est effectuée trois fois de suite ; chaque marque, successivement vue, donne ainsi la valeur cachée correspondante de son dé : 1 pour 6 ou 6 pour 1, 2 pour 5 ou 5 pour 2, 3 pour 4 ou 4 pour 3.



La somme des valeurs des six faces horizontales de la pile, est  $7 \times 3 = 21$ , donc, parmi ces faces, le total des valeurs cachées est le complément à 21 de la seule visible : la marque du dé supérieur ; ainsi, quand cette marque est 5, le total caché s'élève à  $21 - 5 = 16$ , et vous trouverez aisément les totaux cachés des trois piles ci-contre. Généralement, la marque de la face supérieure croît naturellement de 1 à 6 ; tandis que le total des valeurs des faces cachées décroît, de même, de 20 à 15.

Il est évidemment impossible, avant le démontage progressif de la pile de dés, de donner à l'ami, alors trop curieux, la valeur de chacune des trois faces cachées inférieures. D'ailleurs, à chaque marque du dé supérieur correspondent, en y réfléchissant bien,  $6^2 = 36$  possibilités de même total, pour la suite des valeurs des cinq faces cachées.

Le présent divertissement, en montant et démontant des piles de dés, offre une large application de la propriété numérique fondamentale du dé, associée à la soustraction naturelle mentale et éventuellement à des dénombrements simples.

Cette activité sur des dés en forme de jeu-problème, si elle veut être maîtrisée, nécessite donc un petit raisonnement, d'ordre mathématique et logique, qui l'apparente alors aux tests mentaux d'intelligence.

Dans la mesure où vous avez aimé ce tour sans prétention, ce n'est surtout pas moi qui vous empêcherai d'examiner son extension à 2 ou à plus de 3 dés ; attention cependant à la hauteur atteinte par la pile, car responsable de l'équilibre statique du système, elle peut tout détruire.

# AUTEURS ET ŒUVRES CITÉS

---

Les théoriciens de la psychotechnique et les créateurs de tests d'intelligence, sont une petite poignée d'éminents chercheurs internationaux, et sans qu'il soit besoin d'ailleurs de remonter au-delà d'un siècle et demi pour les rencontrer.

Ceux-ci sont bien connus des divers milieux scientifiques et ils ont été cités dans cet ouvrage au moment opportun ; voici une documentation plus complète sur chacun d'eux, en les regroupant.

**BINET Alfred** (1857-1911) : psychologue français (né à Nice), dont les travaux, en collaboration avec le docteur Théodore SIMON, sont à l'origine de la méthode des tests mentaux (échelle métrique de l'intelligence Binet-Simon, 1905).

**CATTEL James Mc Keen** (1860-1944) : psychologue américain, père de l'expression « test mental » (1890), professeur à l'Université de Columbia, créateur de revues et fondateur d'organisations psychologiques.

**SPEARMAN Charles Edward** (1863-1945) : psychologue et mathématicien britannique (né à Londres), inventeur de l'analyse factorielle (facteur général, dit « facteur g ») et auteur d'un ouvrage remarquable *The Abilities of Man* (1927).

**WECHSLER David** (1896-1981) : psychologue américain d'origine roumaine, a été pendant 35 ans directeur de l'hôpital psychiatrique de Bellevue, et a publié une des plus importantes batteries de tests d'intelligence (*Wechsler-Bellevue Intelligence Scale*).

**BONNARDEL Raymond** (1901-1988) : psychologue français, directeur de plusieurs laboratoires de psychologie (École pratique des hautes études et usines Peugeot) et professeur de psychologie industrielle à l'Université de Paris : il est l'auteur d'une grande variété de tests et un adepte de l'analyse factorielle.

Avec Bonnardel, déjà nommé, les auteurs de tests sont assez nombreux, et beaucoup encore en activité ; aussi, leurs noms ne se trouvent pas dans les dictionnaires usuels et même spécialisés, y compris dans le récent *Grand*

*dictionnaire de la psychologie* (Larousse, 1991), ce qui est regrettable. Nous vous rappelons simplement les noms des psychotechniciens les plus sollicités, pour les tests qu'ils ont eux-mêmes créés :

**ANSTAY** et son « D 48 » (dominos 1948, d'origine anglaise) ;

**PIRE** et son « MGM » (cartes à jouer) ;

**BONNARDEL** et son « BV 53 » (configurations géométriques) ;

**RAVEN** et son « MATRIX 47 » ou « matrice progressive » (autres configurations) ; Centre de psychologie appliquée (CPA, collectif) et ses divers tests verbaux ;

**WIGGLY** et son bloc-puzzle ;

**KOHS** et ses cubes-couleur.

Sur un autre sujet relativement « secret » (mon introduction l'a expliqué), il n'existe pas de bibliographie « publique », sur le plan pratique ; toutefois, deux petits ouvrages, plutôt théoriques, édités aux PUF dans la collection « Que sais-je ? », peuvent être partiellement consultés, malgré un niveau assez élevé :

*Les tests mentaux* (n° 626 1954-86) par le Dr P. PICHOT, traitant des tests d'intelligence puis de personnalité, après une intéressante introduction ;

*La psychotechnique* (n° 302) par Guy PALMADE, et concernant plus précisément la psychologie industrielle.

Des analyses bibliographiques de la plupart des travaux sur les tests mentaux sont données surtout dans trois périodiques spécialisés :

*L'année psychologique* (PUF) ;

*Bulletin analytique du CNRS* (section philosophie) ;

*Psychological Abstracts* (American Psychological Association, Washington).

Ces périodiques sont disponibles dans certaines bibliothèques (facultés), mais les comptes-rendus sont ardues pour les non initiés.

Vous trouverez également, aux éditions d'Organisation quelques livres sur les tests :

**SIEWERT Horst H.** : *Les tests psychotechniques – S'entraîner pour réussir.*

Mais encore, si vous avez aimé les jeux de réflexion mathématique inclus dans cet ouvrage, sachez que quelques-uns appartiennent à *Jouer avec les maths*, un recueil de 40 *Jeux-problèmes* avec guide et solutions, du même auteur et chez le même éditeur.

**CLISSON Valérie, DUVAL Arnaud** : *Tests de logique.*