LE GRAND LIVRE DES JEUX / CAHIER À RÉSOUDRE

Le Grand Défi Solo

Des problèmes pour les esprits les plus tenaces.

40 DÉFIS / EXPERT ET EXTRÊME

Sudoku, nombres, espace et stratégie

Créé par Tokiniaina Hervé

Sudoku et variantes

Utilisez les renvois de page ou cliquez sur un numéro dans le PDF. Les solutions sont regroupées après tous les énoncés.

Défi	Énoncé	Corrigé
SOLO-001 Le neuvième verrou Sudoku classique / EXPERT	7	50
SOLO-002 Le carrefour invisible Sudoku classique / EXTRÊME	8	52
SOLO-003 La maille inversée Sudoku classique / EXPERT	9	54
SOLO-004 Les branches du silence Sudoku classique / EXTRÊME	10	56
SOLO-005 Les deux traverses Sudoku diagonal / EXPERT	11	58
SOLO-006 Le miroir récalcitrant Sudoku diagonal / EXTRÊME	12	60
SOLO-007 La frontière vive Sudoku irrégulier / EXPERT	13	62
SOLO-008 Les neuf territoires Sudoku irrégulier / EXTRÊME	14	64
SOLO-009 Les sommes captives Sudoku Killer / EXPERT	15	66
SOLO-010 Les totaux intraitables Sudoku Killer / EXTRÊME	16	68

Nombres et déduction

Utilisez les renvois de page ou cliquez sur un numéro dans le PDF. Les solutions sont regroupées après tous les énoncés.

Défi	Énoncé	Corrigé
SOLO-011 Les huit encres Mastermind avancé / EXPERT	17	70
SOLO-012 Le verrou muet Mastermind avancé / EXPERT	18	72
SOLO-013 Six places sans écho Mastermind avancé / EXTRÊME	19	74
SOLO-014 La chambre des doublons Mastermind avancé / EXTRÊME	20	77
SOLO-015 Les retenues jumelles Cryptarithme / EXPERT	21	79
SOLO-016 La seconde addition Cryptarithme / EXPERT	22	81
SOLO-017 Dix lettres, deux serrures Cryptarithme / EXTRÊME	23	83
SOLO-018 Les sept escaliers Futoshiki / EXPERT	24	85
SOLO-019 Les huit passages Futoshiki / EXTRÊME	25	89
SOLO-020 Les colonnes en tension Futoshiki / EXTRÊME	26	93

Espace et parcours

Utilisez les renvois de page ou cliquez sur un numéro dans le PDF. Les solutions sont regroupées après tous les énoncés.

Défi	Énoncé	Corrigé
SOLO-021 Les intervalles croisés Nonogramme / EXPERT	27	97
SOLO-022 La trame suspendue Nonogramme / EXPERT	28	101
SOLO-023 Le réseau morcelé Nonogramme / EXTRÊME	29	105
SOLO-024 La frontière cachée Nonogramme / EXTRÊME	31	111
SOLO-025 Les relais muets Parcours hamiltonien / EXPERT	33	117
SOLO-026 La traversée sans retour Parcours hamiltonien / EXPERT	34	119
SOLO-027 Le labyrinthe sans murs Parcours hamiltonien / EXTRÊME	35	121
SOLO-028 Les huit silhouettes Placement de pentominos / EXPERT	36	123
SOLO-029 La mosaïque verrouillée Placement de pentominos / EXTRÊME	37	125
SOLO-030 Le rectangle récalcitrant Placement de pentominos / EXTRÊME	38	127

Stratégie solo

Utilisez les renvois de page ou cliquez sur un numéro dans le PDF. Les solutions sont regroupées après tous les énoncés.

Défi	Énoncé	Corrigé
SOLO-031 Le dernier tempo Othello / Reversi / EXPERT	39	129
SOLO-032 Le coin trompeur Othello / Reversi / EXPERT	40	131
SOLO-033 La réserve de mobilité Othello / Reversi / EXPERT	41	132
SOLO-034 L'arbre des défenses Othello / Reversi / EXTRÊME	42	134
SOLO-035 Les chemins de la majorité Othello / Reversi / EXTRÊME	43	136
SOLO-036 Le dernier mot Othello / Reversi / EXTRÊME	44	138
SOLO-037 Deux ateliers Nim - soustraction par paires / EXPERT	45	140
SOLO-038 L'équilibre brisé Nim - soustraction par paires / EXPERT	46	142
SOLO-039 Trois fronts liés Nim - soustraction par paires / EXTRÊME	47	144
SOLO-040 Le grand échiquier des tas Nim - soustraction par paires / EXTRÊME	48	146

PREMIÈRE PARTIE

Les défis

Un crayon suffit. Les corrigés se trouvent dans la deuxième partie.

Le neuvième verrou

Sudoku classique / EXPERT

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1				7			6		
2			5						7
3		8			2	4			
4				5				9	
5	1	3				9			
6		4					3	6	
7	7			2					1
8	3				5		7		
9				3	7		4		

Zone de travail

Corrigé p. 50

Le carrefour invisible

Sudoku classique / EXTRÊME

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		4				3			9
2				9					6
3								5	
4	2		9			4			
5		1						7	
6			7	8	2				4
7	3				8		2	1	
8					3			8	
9		5				1			

Zone de travail

Corrigé p. 52

La maille inversée

Sudoku classique / EXPERT

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1					7		9	1	
2	7				3				
3				4	9				
4			9						8
5			3			4		5	
6		8		5		2		7	
7	2	1				7			5
8				8			2		
9			6				7		

Zone de travail

Corrigé p. 54

Les branches du silence

Sudoku classique / EXTRÊME

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7		2		8			4	
2	3			1		2			
3				6	5				
4									
5	8	5			7				2
6							9	6	
7			8	4			5	3	
8						5	6		
9		3				1			

Zone de travail

Corrigé p. 56

Les deux traverses

Sudoku diagonal / EXPERT

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

- Les deux grandes diagonales contiennent chacune les chiffres 1 à 9 sans répétition. Cette contrainte s'ajoute aux blocs.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1					5				
2		9	3				7		
3		4	5						8
4		7		4			6		
5				1					
6									3
7				5	9			4	
8					4				
9			7					3	

Zone de travail

Corrigé p. 58

Le miroir récalcitrant

Sudoku diagonal / EXTRÊME

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

- Les deux grandes diagonales contiennent chacune les chiffres 1 à 9 sans répétition. Cette contrainte s'ajoute aux blocs.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1						2		1	3
2	4			6			8		9
3					4				
4									
5						6			
6	7		1	4					
7	5				6	9	7		
8									
9				1	2	5			

Zone de travail

Corrigé p. 60

La frontière vive

Sudoku irrégulier / EXPERT

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

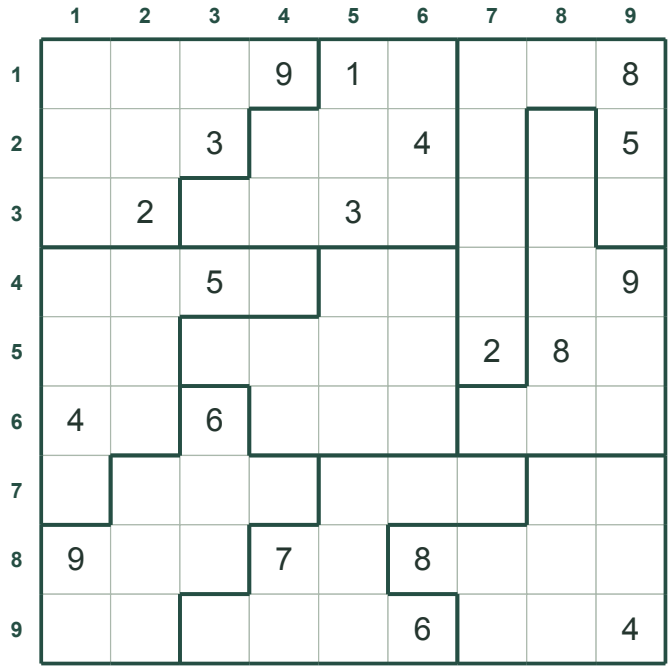
- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Les neuf régions délimitées par un trait épais contiennent aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.



Zone de travail

Corrigé p. 62

Les neuf territoires

Sudoku irrégulier / EXTRÊME

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

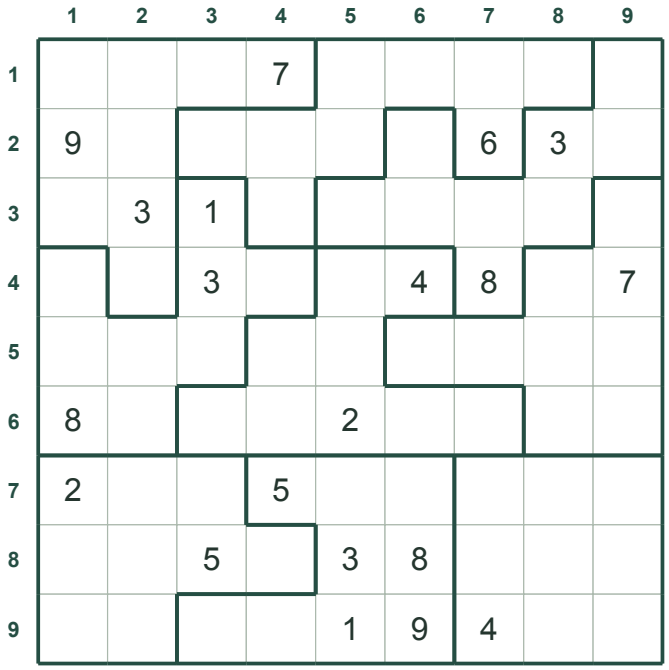
- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Les neuf régions délimitées par un trait épais contiennent aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.



Zone de travail

Corrigé p. 64

Les sommes captives

Sudoku Killer / EXPERT

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

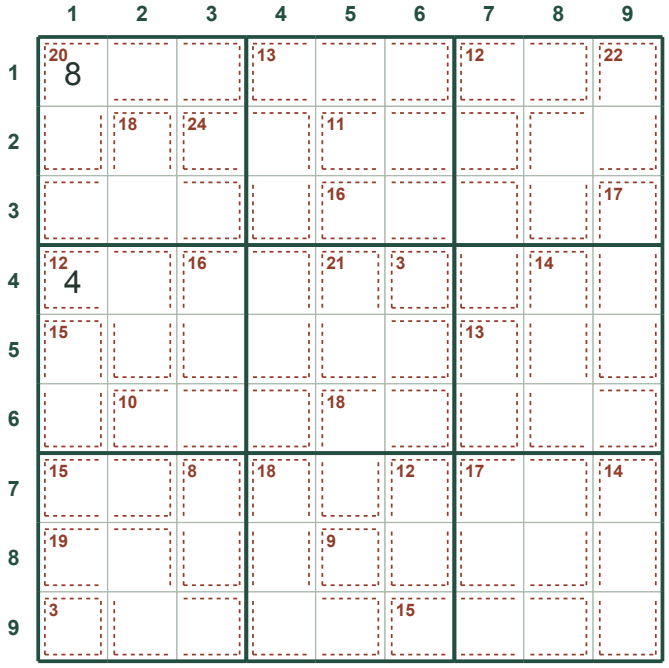
- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

- Chaque cage pointillée porte un total. Les chiffres de la cage ont cette somme et sont tous différents ; cette interdiction vaut aussi entre deux cases de la cage qui ne partagent pas de ligne, de colonne ou de bloc. Les quelques chiffres préremplis font partie du problème.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.



Traits pleins pour les régions, pointillés et petits nombres pour les cages.

Zone de travail

Corrigé p. 66

Les totaux intraitables

Sudoku Killer / EXTRÊME

Compléter entièrement la grille. Une seule solution respecte toutes les contraintes.

Matériel. Crayon et gomme ; aucun matériel commercial.

Règles utiles

- Remplir les 81 cases avec les chiffres de 1 à 9. Chaque ligne et chaque colonne contient chacun des neuf chiffres exactement une fois.

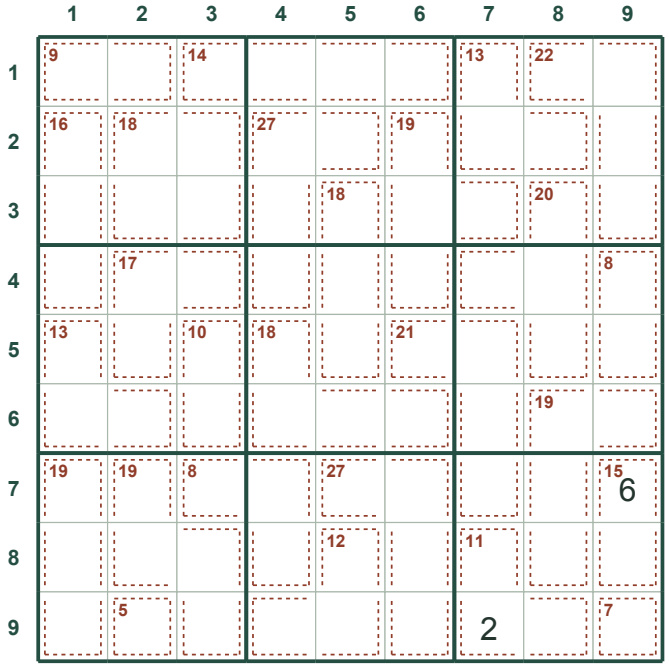
- Les coordonnées L1C1 à L9C9 se lisent depuis le coin supérieur gauche. Aucun calcul ne se fait sur les numéros de coordonnées.

- Chacun des neuf blocs de 3 × 3 contient aussi les chiffres 1 à 9 sans répétition.

- Chaque cage pointillée porte un total. Les chiffres de la cage ont cette somme et sont tous différents ; cette interdiction vaut aussi entre deux cases de la cage qui ne partagent pas de ligne, de colonne ou de bloc. Les quelques chiffres préremplis font partie du problème.

Énoncé

Les cases vides sont à compléter. Les chiffres donnés sont fixes. La réponse et la preuve se trouvent sur une autre page.



Traits pleins pour les régions, pointillés et petits nombres pour les cages.

Zone de travail

Corrigé p. 68

Les huit encres

Mastermind avancé / EXPERT

Retrouver l’unique code ordonné de 5 chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque position contient un chiffre de 0 à 7. Les répétitions sont autorisées. Le code a exactement 5 positions ; un zéro initial est permis.

- « Bien placé » compte les positions dont le chiffre et la place sont exacts. « Mal placé » compte les autres chiffres présents, en respectant les multiplicités.

- Pour compter les mal placés, apparie d’abord les chiffres bien placés, puis chaque occurrence restante au plus une fois. Les indices ne donnent pas l’emplacement des chiffres mal placés.

- Tous les indices sont simultanément vrais. Il n’y a aucune information cachée sur les couleurs, la parité ou les chiffres absents.

Énoncé

Le tableau se lit de haut en bas. Les propositions sont des tests et ne sont pas des positions de chiffres déjà confirmées.

Écris les multiplicités possibles de chaque chiffre, puis recherche les arrangements compatibles avec tous les scores.

Test	Proposition	Bien placés	Mal placés
1	02553	0	2
2	62532	1	0
3	05062	0	2
4	73375	1	2

Zone de travail

Corrigé p. 70

Le verrou muet

Mastermind avancé / EXPERT

Retrouver l’unique code ordonné de 5 chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque position contient un chiffre de 0 à 7. Les répétitions sont autorisées. Le code a exactement 5 positions ; un zéro initial est permis.

- « Bien placé » compte les positions dont le chiffre et la place sont exacts. « Mal placé » compte les autres chiffres présents, en respectant les multiplicités.

- Pour compter les mal placés, apparie d’abord les chiffres bien placés, puis chaque occurrence restante au plus une fois. Les indices ne donnent pas l’emplacement des chiffres mal placés.

- Tous les indices sont simultanément vrais. Il n’y a aucune information cachée sur les couleurs, la parité ou les chiffres absents.

Énoncé

Le tableau se lit de haut en bas. Les propositions sont des tests et ne sont pas des positions de chiffres déjà confirmées.

Écris les multiplicités possibles de chaque chiffre, puis recherche les arrangements compatibles avec tous les scores.

Test	Proposition	Bien placés	Mal placés
1	22543	1	3
2	41050	1	0
3	70302	1	2
4	37433	1	1

Zone de travail

Corrigé p. 72

Six places sans écho

Mastermind avancé / EXTRÊME

Retrouver l'unique code ordonné de 6 chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque position contient un chiffre de 0 à 7. Les répétitions sont autorisées. Le code a exactement 6 positions ; un zéro initial est permis.

- « Bien placé » compte les positions dont le chiffre et la place sont exacts. « Mal placé » compte les autres chiffres présents, en respectant les multiplicités.

- Pour compter les mal placés, apparie d'abord les chiffres bien placés, puis chaque occurrence restante au plus une fois. Les indices ne donnent pas l'emplacement des chiffres mal placés.

- Tous les indices sont simultanément vrais. Il n'y a aucune information cachée sur les couleurs, la parité ou les chiffres absents.

Énoncé

Le tableau se lit de haut en bas. Les propositions sont des tests et ne sont pas des positions de chiffres déjà confirmées.

Écris les multiplicités possibles de chaque chiffre, puis recherche les arrangements compatibles avec tous les scores.

Test	Proposition	Bien placés	Mal placés
1	345125	1	1
2	073421	0	4
3	573237	2	1
4	531562	2	0

Zone de travail

Corrigé p. 74

La chambre des doublons

Mastermind avancé / EXTRÊME

Retrouver l’unique code ordonné de 6 chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque position contient un chiffre de 0 à 7. Les répétitions sont autorisées. Le code a exactement 6 positions ; un zéro initial est permis.

- « Bien placé » compte les positions dont le chiffre et la place sont exacts. « Mal placé » compte les autres chiffres présents, en respectant les multiplicités.

- Pour compter les mal placés, apparie d’abord les chiffres bien placés, puis chaque occurrence restante au plus une fois. Les indices ne donnent pas l’emplacement des chiffres mal placés.

- Tous les indices sont simultanément vrais. Il n’y a aucune information cachée sur les couleurs, la parité ou les chiffres absents.

Énoncé

Le tableau se lit de haut en bas. Les propositions sont des tests et ne sont pas des positions de chiffres déjà confirmées.

Écris les multiplicités possibles de chaque chiffre, puis recherche les arrangements compatibles avec tous les scores.

Test	Proposition	Bien placés	Mal placés
1	474563	1	2
2	013237	1	3
3	163003	2	3
4	635050	0	3
5	042546	1	2

Zone de travail

Corrigé p. 77

Les retenues jumelles

Cryptarithme / EXPERT

Déterminer la valeur de chacune des dix lettres, puis écrire les deux additions en chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque lettre A à J représente un chiffre de 0 à 9. Deux lettres différentes représentent toujours des chiffres différents.

- Les dix chiffres sont donc employés exactement une fois dans la substitution ; ils peuvent réapparaître plusieurs fois dans les nombres par répétition des lettres.

- Aucun nombre ne commence par zéro. Les deux additions utilisent exactement la même substitution. La notation est décimale ordinaire.

Énoncé

Les deux additions sont simultanément vraies. Les noms de lettres ne portent aucun indice de valeur.

Addition	Terme 1	Terme 2	Résultat
1	DDFB	JHEG	AHIBD
2	EFIF	JEEC	ADBFE

Zone de travail

Corrigé p. 79

La seconde addition

Cryptarithme / EXPERT

Déterminer la valeur de chacune des dix lettres, puis écrire les deux additions en chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque lettre A à J représente un chiffre de 0 à 9. Deux lettres différentes représentent toujours des chiffres différents.

- Les dix chiffres sont donc employés exactement une fois dans la substitution ; ils peuvent réapparaître plusieurs fois dans les nombres par répétition des lettres.

- Aucun nombre ne commence par zéro. Les deux additions utilisent exactement la même substitution. La notation est décimale ordinaire.

Énoncé

Les deux additions sont simultanément vraies. Les noms de lettres ne portent aucun indice de valeur.

Addition	Terme 1	Terme 2	Résultat
1	DBBG	GGJE	CGDF
2	GCIF	FHGC	DIIAG

Zone de travail

Corrigé p. 81

Dix lettres, deux serrures

Cryptarithme / EXTRÊME

Déterminer la valeur de chacune des dix lettres, puis écrire les deux additions en chiffres.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque lettre A à J représente un chiffre de 0 à 9. Deux lettres différentes représentent toujours des chiffres différents.

- Les dix chiffres sont donc employés exactement une fois dans la substitution ; ils peuvent réapparaître plusieurs fois dans les nombres par répétition des lettres.

- Aucun nombre ne commence par zéro. Les deux additions utilisent exactement la même substitution. La notation est décimale ordinaire.

Énoncé

Les deux additions sont simultanément vraies. Les noms de lettres ne portent aucun indice de valeur.

Addition	Terme 1	Terme 2	Résultat
1	JIIB	FHBF	IDIF
2	CGJG	EAII	IDHE

Zone de travail

Corrigé p. 83

Les sept escaliers

Futoshiki / EXPERT

Compléter le carré 7 × 7 avec les chiffres de 1 à 7.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque ligne et chaque colonne contient exactement une fois chaque chiffre de 1 à 7. Il n'y a pas de régions 3 × 3 et aucune contrainte sur les diagonales.

- Les valeurs imprimées sont fixes. Toutes les inégalités de la liste sont strictes et doivent être respectées simultanément.

- LrCc désigne la ligne r et la colonne c, comptées depuis le haut et la gauche. Une case marquée « · » est à remplir.

Énoncé

Toutes les inégalités utiles sont données ci-dessous ; les voisinages non mentionnés ne portent aucune contrainte supplémentaire. L5C1 < L4C1 L6C6 < L5C6 L3C6 < L3C7 L2C6 < L2C7 L6C2 < L7C2 L4C1 < L3C1 L7C7 < L7C6 L5C7 < L6C7 L5C2 < L4C2 L1C4 < L1C5 L1C4 < L2C4 L6C1 < L7C1 L6C4 < L7C4 L6C6 < L6C5 L4C2 < L3C2 L4C5 < L3C5 L2C7 < L3C7

	1	2	3	4	5	6	7
1	·	·	·	2	·	5	·
2	6	·	·	·	4	·	·
3	·	·	3	·	5	·	·
4	·	·	·	6	·	·	·
5	·	·	·	·	·	·	·
6	·	·	·	·	·	·	7
7	·	·	5	·	·	6	3

Zone de travail

Corrigé p. 85

Les huit passages

Futoshiki / EXTRÊME

Compléter le carré 8 × 8 avec les chiffres de 1 à 8.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque ligne et chaque colonne contient exactement une fois chaque chiffre de 1 à 8. Il n'y a pas de régions 3 × 3 et aucune contrainte sur les diagonales.

- Les valeurs imprimées sont fixes. Toutes les inégalités de la liste sont strictes et doivent être respectées simultanément.

- LrCc désigne la ligne r et la colonne c, comptées depuis le haut et la gauche. Une case marquée « · » est à remplir.

Énoncé

Toutes les inégalités utiles sont données ci-dessous ; les voisinages non mentionnés ne portent aucune contrainte supplémentaire. L4C1 < L4C2 L5C6 < L5C7 L8C2 < L7C2 L1C5 < L1C4 L6C2 < L6C3 L1C2 < L2C2 L5C1 < L4C1 L4C5 < L3C5 L2C3 < L2C2 L4C3 < L4C2 L6C1 < L6C2 L3C6 < L3C7 L7C3 < L6C3 L6C4 < L5C4 L8C8 < L8C7 L5C2 < L4C2 L4C2 < L3C2 L1C2 < L1C3 L6C1 < L5C1

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	·	5	·	·	2	7	·	·
2	·	·	2	3	·	·	·	·
3	6	·	·	·	·	·	·	·
4	·	·	·	·	·	·	·	·
5	·	·	4	·	·	·	8	·
6	·	·	·	·	·	8	·	1
7	·	·	·	5	8	2	·	·
8	·	·	·	6	3	·	·	·

Zone de travail

Corrigé p. 89

Les colonnes en tension

Futoshiki / EXTRÊME

Compléter le carré 8 × 8 avec les chiffres de 1 à 8.

Matériel. Crayon, gomme et papier quadrillé ; aucun jeu commercial requis.

Règles utiles

- Chaque ligne et chaque colonne contient exactement une fois chaque chiffre de 1 à 8. Il n'y a pas de régions 3 × 3 et aucune contrainte sur les diagonales.

- Les valeurs imprimées sont fixes. Toutes les inégalités de la liste sont strictes et doivent être respectées simultanément.

- LrCc désigne la ligne r et la colonne c, comptées depuis le haut et la gauche. Une case marquée « · » est à remplir.

Énoncé

Toutes les inégalités utiles sont données ci-dessous ; les voisinages non mentionnés ne portent aucune contrainte supplémentaire. L4C5 < L4C4 L8C6 < L7C6 L1C4 < L1C3 L2C3 < L1C3 L2C2 < L2C3 L3C6 < L3C7 L1C7 < L2C7 L6C6 < L6C7 L6C6 < L5C6 L8C1 < L8C2 L8C3 < L7C3 L7C4 < L7C5 L3C1 < L2C1 L6C2 < L5C2 L6C4 < L6C5 L5C6 < L4C6 L6C2 < L7C2 L7C1 < L8C1 L7C5 < L7C6

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	·	·	·	·	·	2	·	·
2	·	·	·	5	·	·	·	·
3	·	·	·	4	·	·	5	·
4	·	5	·	·	·	·	8	4
5	·	4	3	6	2	·	·	·
6	·	·	·	·	6	3	·	·
7	·	·	·	·	·	·	·	6
8	·	·	·	·	1	·	·	5

Zone de travail

Corrigé p. 93

Les intervalles croisés

Nonogramme / EXPERT

Noircir les cases de cette grille 12 × 12 pour satisfaire toutes les séries.

Matériel. Crayon et gomme ; grille ci-dessous.

Règles utiles

- Une série indique les longueurs des blocs noirs consécutifs dans l'ordre, de gauche à droite pour une ligne et de haut en bas pour une colonne.

- Deux blocs voisins sont séparés par au moins une case vide. Les cases non noircies doivent rester vides. Les indications « 0 » désignent une ligne entièrement vide.

- Les coordonnées LrCc désignent ligne r, colonne c, comptées depuis le coin supérieur gauche.

Énoncé

Les séries et les éventuelles cases préremplies sont les seules données du problème. ■ = case déjà noire, · = case déjà prouvée vide ; les cases blanches sans symbole restent inconnues. Aucune symétrie ni image reconnaissable ne doit être supposée.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	1 3 3	1 2 1 2	1 2 1 1 1	2 2 3	3 3	1 3 1 2	1 1 1 3	1 2 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 3 1	1 2 1 1 1
L1 1 5 1												
L2 1 2 1 2												
L3 1 1 1												
L4 3 1 1 3												
L5 3 2 1 2												
L6 1 1 1												
L7 3 1 1 1												
L8 1 3												
L9 1 5												
L10 1 2 1 1 1												
L11 2 1 1 2												
L12 2 1 2 1												

Zone de travail

Corrigé p. 97

La trame suspendue

Nonogramme / EXPERT

Noircir les cases de cette grille 12 × 12 pour satisfaire toutes les séries.

Matériel. Crayon et gomme ; grille ci-dessous.

Règles utiles

- Une série indique les longueurs des blocs noirs consécutifs dans l'ordre, de gauche à droite pour une ligne et de haut en bas pour une colonne.

- Deux blocs voisins sont séparés par au moins une case vide. Les cases non noircies doivent rester vides. Les indications « 0 » désignent une ligne entièrement vide.

- Les coordonnées LrCc désignent ligne r, colonne c, comptées depuis le coin supérieur gauche.

Énoncé

Les séries et les éventuelles cases préremplies sont les seules données du problème. ■ = case déjà noire, · = case déjà prouvée vide ; les cases blanches sans symbole restent inconnues. Aucune symétrie ni image reconnaissable ne doit être supposée.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	1 5 2	1 7 2	2 4 2	1 1 3 1	1 1 1 1	2 1 1	1 2 1 3	2 2	2 2	2 1 1 1 1	1 3	4 2
L1	2 2 1 1											
L2	1 1 1 1											
L3	4 1 1											
L4	2 3 3											
L5	2 2 2											
L6	3 1 2											
L7	4 1 1											
L8	4 1 1											
L9	4 1 2											
L10	1 2											
L11	5 2 1											
L12	3 1 1											

Zone de travail

Corrigé p. 101

Le réseau morcelé

Nonogramme / EXTRÊME

Noircir les cases de cette grille 16 × 16 pour satisfaire toutes les séries.

Matériel. Crayon et gomme ; grille ci-dessous.

Règles utiles

- Une série indique les longueurs des blocs noirs consécutifs dans l'ordre, de gauche à droite pour une ligne et de haut en bas pour une colonne.

- Deux blocs voisins sont séparés par au moins une case vide. Les cases non noircies doivent rester vides. Les indications « 0 » désignent une ligne entièrement vide.

- Les coordonnées LrCc désignent ligne r, colonne c, comptées depuis le coin supérieur gauche.

Énoncé

Les séries et les éventuelles cases préremplies sont les seules données du problème. ■ = case déjà noire, · = case déjà prouvée vide ; les cases blanches sans symbole restent inconnues. Aucune symétrie ni image reconnaissable ne doit être supposée.

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	4	4
1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	6	7	1	1	2	1
1	1	1		2	1	1	1	2	1	2	3	1	1	1	1
1	1	1		1	2	2		2	3			3	6	3	1
2	1	1		1	1			2	1			1		1	
	1														
	1														
	1														

L1	1 1 2															
L2	1 2 2 1 1 1															
L3	2 1 2															
L4	1 1 2 2 2										·					
L5	2 1 1 1 2															
L6	1 1 3 1															
L7	3 2 3 3															
L8	2 2 1															
L9	1 3 1 4															
L10	1 1 3 1 2		■													
L11	1 1 1 2															
L12	1 1 3 2															
L13	1 2 2 1 3			·												
L14	1 1 1 1 1 2															
L15	1 2 2 1 1															
L16	3 1 3 3															

Zone de travail

Corrigé p. 105

La frontière cachée

Nonogramme / EXTRÊME

Noircir les cases de cette grille 16 × 16 pour satisfaire toutes les séries.

Matériel. Crayon et gomme ; grille ci-dessous.

Règles utiles

- Une série indique les longueurs des blocs noirs consécutifs dans l'ordre, de gauche à droite pour une ligne et de haut en bas pour une colonne.

- Deux blocs voisins sont séparés par au moins une case vide. Les cases non noircies doivent rester vides. Les indications « 0 » désignent une ligne entièrement vide.

- Les coordonnées LrCc désignent ligne r, colonne c, comptées depuis le coin supérieur gauche.

Énoncé

Les séries et les éventuelles cases préremplies sont les seules données du problème. ■ = case déjà noire, · = case déjà prouvée vide ; les cases blanches sans symbole restent inconnues. Aucune symétrie ni image reconnaissable ne doit être supposée.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
	1 1 4	5 1 2	4 1 3	2 4 2	2 5 1	1 3 1 1 1	4 1 1	2 1 2 1	4 3 1 1	1 9 1	4 1 1 1 1	2 1 1 1	2 2 5	1 2 1 2	4 1 1 1	1 2 2 1 1 1
L1	1 3 3 1 1															
L2	9 1															
L3	2 1 1 1 3															
L4	2 1 1 1 3 2															
L5	2 2 1 1 2															
L6	5 3 2										■					
L7	2 3 2 2 1															
L8	1 2 5 2											·				
L9	1 2 1 1 1															
L10	1 1 1 2 3															
L11	2 2 1								·							
L12	1 1 1 1 2															
L13	1 2 1 2 1															
L14	1 1 1 1 3															
L15	1 3															
L16	1 3 1															

Zone de travail

Corrigé p. 111

Les relais muets

Parcours hamiltonien / EXPERT

Numéroter toutes les cases de 1 à 36 pour former un unique parcours orthogonal sans répétition.

Matériel. Crayon, gomme et grille ; aucune connexion nécessaire.

Règles utiles

- Les nombres successifs occupent deux cases partageant un côté ; aucun déplacement diagonal.
- Chaque case reçoit exactement un nombre de 1 à 36. Les repères imprimés restent à leur place.
- Le parcours commence en 1 et se termine en 36 ; il n'a pas à revenir au départ.

Énoncé

Les cases blanches sont toutes utilisables. Les cases sans indice ne sont pas des obstacles.

	1	2	3	4	5	6
1	1					
2					8	
3						
4			28			
5	15	18			33	36
6						35

Zone de travail

Corrigé p. 117

La traversée sans retour

Parcours hamiltonien / EXPERT

Numéroter toutes les cases de 1 à 36 pour former un unique parcours orthogonal sans répétition.

Matériel. Crayon, gomme et grille ; aucune connexion nécessaire.

Règles utiles

- Les nombres successifs occupent deux cases partageant un côté ; aucun déplacement diagonal.
- Chaque case reçoit exactement un nombre de 1 à 36. Les repères imprimés restent à leur place.
- Le parcours commence en 1 et se termine en 36 ; il n'a pas à revenir au départ.

Énoncé

Les cases blanches sont toutes utilisables. Les cases sans indice ne sont pas des obstacles.

	1	2	3	4	5	6
1						36
2	28					
3	21				1	
4						
5		12				4
6		9			6	

Zone de travail

Corrigé p. 119

Le labyrinthe sans murs

Parcours hamiltonien / EXTRÊME

Numéroter toutes les cases de 1 à 36 pour former un unique parcours orthogonal sans répétition.

Matériel. Crayon, gomme et grille ; aucune connexion nécessaire.

Règles utiles

- Les nombres successifs occupent deux cases partageant un côté ; aucun déplacement diagonal.
- Chaque case reçoit exactement un nombre de 1 à 36. Les repères imprimés restent à leur place.
- Le parcours commence en 1 et se termine en 36 ; il n'a pas à revenir au départ.

Énoncé

Les cases blanches sont toutes utilisables. Les cases sans indice ne sont pas des obstacles.

	1	2	3	4	5	6
1						
2		23				
3						
4		1				
5		36			17	
6		33	32			

Zone de travail

Corrigé p. 121

Les huit silhouettes

Placement de pentominos / EXPERT

Paver entièrement le rectangle 5 × 8 avec les 8 pentominos donnés, sans chevauchement.

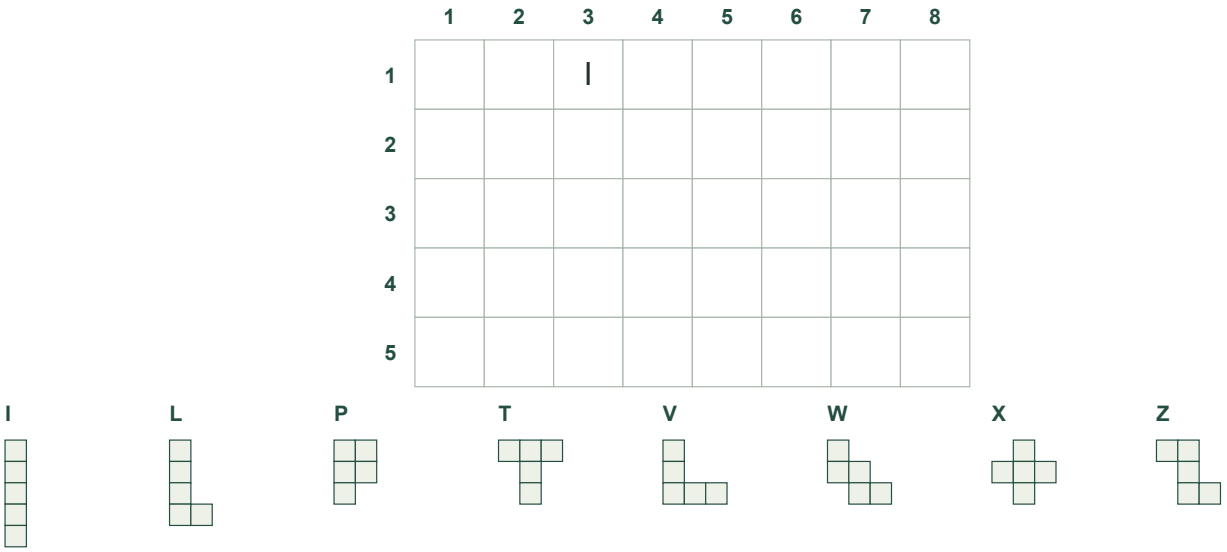
Matériel. Crayon et gomme ; reproduire éventuellement les 8 silhouettes sur papier quadrillé pour les découper.

Règles utiles

- Chaque pièce comprend exactement cinq cases liées par leurs côtés. Utiliser chacune des 8 lettres exactement une fois.
- Les rotations et les retournements sont autorisés. Une pièce ne peut être déformée ni coupée.
- Toute case contenant une lettre doit être recouverte par la pièce de cette lettre. Les autres cases du rectangle doivent également être recouvertes.

Énoncé

Les silhouettes des pièces figurent sous le plateau.



Zone de travail

Corrigé p. 123

La mosaïque verrouillée

Placement de pentominos / EXTRÊME

Paver entièrement le rectangle 5 × 10 avec les 10 pentominos donnés, sans chevauchement.

Matériel. Crayon et gomme ; reproduire éventuellement les 10 silhouettes sur papier quadrillé pour les découper.

Règles utiles

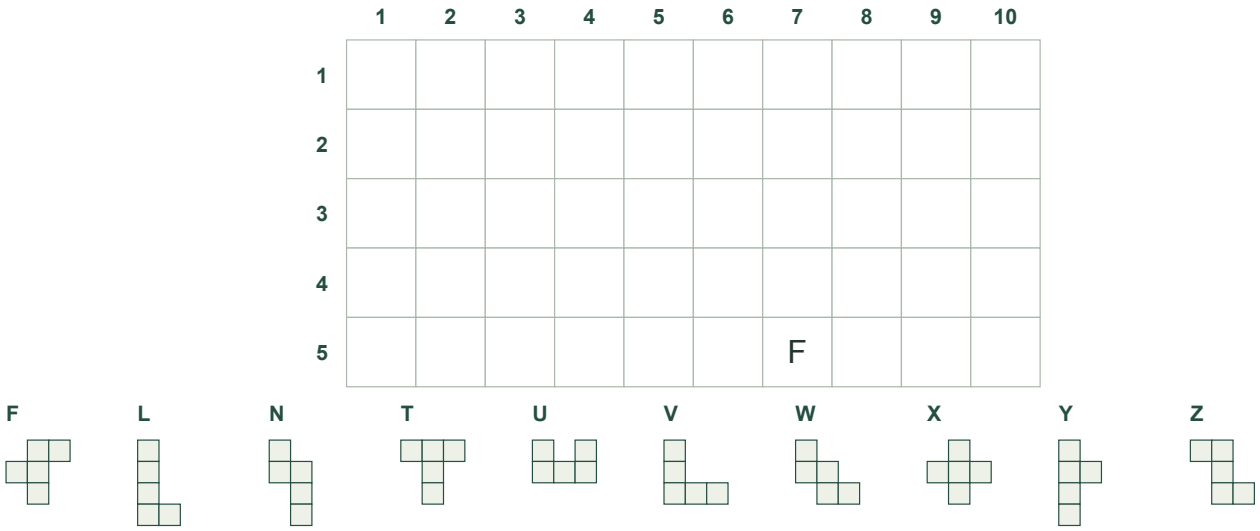
- Chaque pièce comprend exactement cinq cases liées par leurs côtés. Utiliser chacune des 10 lettres exactement une fois.

- Les rotations et les retournements sont autorisés. Une pièce ne peut être déformée ni coupée.

- Toute case contenant une lettre doit être recouverte par la pièce de cette lettre. Les autres cases du rectangle doivent également être recouvertes.

Énoncé

Les silhouettes des pièces figurent sous le plateau.



Zone de travail

Corrigé p. 125

Le rectangle récalcitrant

Placement de pentominos / EXTRÊME

Paver entièrement le rectangle 5 × 10 avec les 10 pentominos donnés, sans chevauchement.

Matériel. Crayon et gomme ; reproduire éventuellement les 10 silhouettes sur papier quadrillé pour les découper.

Règles utiles

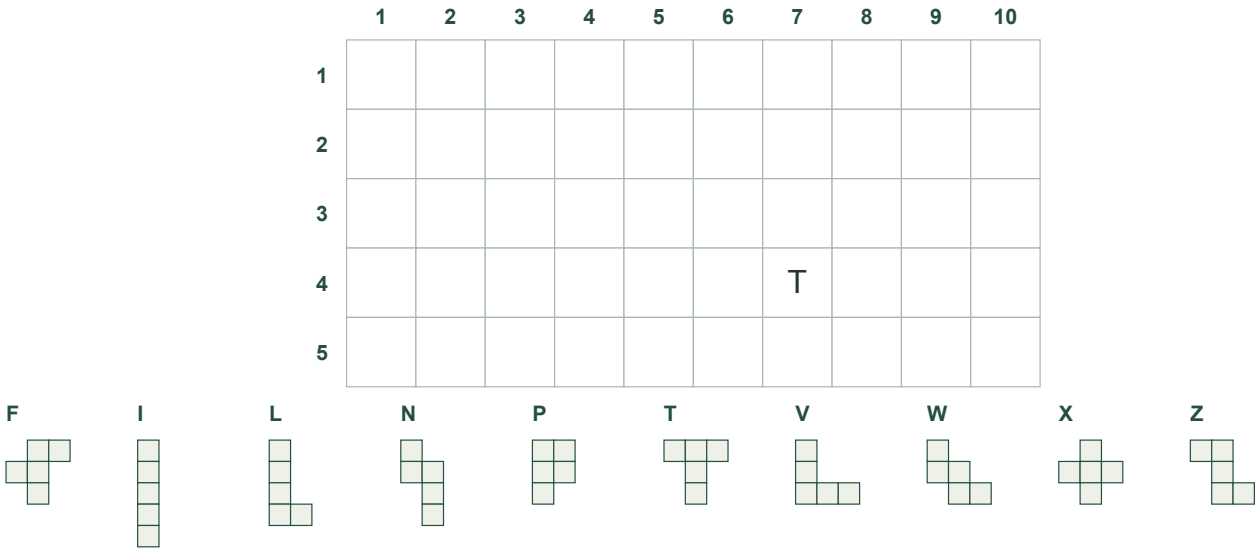
- Chaque pièce comprend exactement cinq cases liées par leurs côtés. Utiliser chacune des 10 lettres exactement une fois.

- Les rotations et les retournements sont autorisés. Une pièce ne peut être déformée ni coupée.

- Toute case contenant une lettre doit être recouverte par la pièce de cette lettre. Les autres cases du rectangle doivent également être recouvertes.

Énoncé

Les silhouettes des pièces figurent sous le plateau.



Zone de travail

Corrigé p. 127

Le dernier tempo

Othello / Reversi / EXPERT

Noir joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu'il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s'arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Noir. Il reste 8 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n'est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	B	N	N	N	·	N	B	N
2	B	B	N	N	·	B	B	N
3	B	N	N	N	B	N	B	N
4	N	N	N	N	B	B	B	N
5	N	B	B	N	B	B	B	N
6	·	B	B	B	N	N	B	N
7	·	·	B	B	B	B	B	N
8	·	B	·	B	·	B	B	N

Zone de travail

Corrigé p. 129

Le coin trompeur

Othello / Reversi / EXPERT

Noir joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu'il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s'arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Noir. Il reste 8 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n'est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	B	B	B	B	B	B	·	N
2	B	B	N	B	B	B	N	B
3	·	B	B	B	B	N	B	·
4	N	N	N	N	N	B	B	B
5	N	N	N	B	B	N	B	B
6	N	N	B	N	B	B	B	B
7	N	N	B	B	·	·	B	B
8	N	N	B	N	·	·	·	B

Zone de travail

Corrigé p. 131

La réserve de mobilité

Othello / Reversi / EXPERT

Blanc joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu'il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s'arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Blanc. Il reste 9 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n'est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	N	N	N	N	N	N	B	·
2	·	N	N	N	N	N	N	N
3	·	N	B	B	N	B	N	N
4	B	N	B	B	B	N	B	·
5	B	N	N	N	B	N	N	B
6	B	N	B	N	B	N	B	B
7	B	N	B	B	N	N	·	B
8	·	N	·	·	B	N	·	B

Zone de travail

Corrigé p. 132

L’arbre des défenses

Othello / Reversi / EXTRÊME

Noir joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu’il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s’arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Noir. Il reste 10 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n’est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	B	N	N	·	B	·	·	N
2	B	N	N	B	·	·	·	N
3	·	B	B	N	N	N	N	N
4	N	B	B	N	B	N	B	N
5	B	N	N	B	N	N	B	N
6	·	N	B	B	B	N	B	N
7	·	B	N	N	N	N	N	·
8	B	B	N	N	N	N	N	N

Zone de travail

Corrigé p. 134

Les chemins de la majorité

Othello / Reversi / EXTRÊME

Blanc joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu'il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s'arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Blanc. Il reste 11 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n'est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	·	·	B	B	B	B	B	B
2	·	B	B	B	N	N	B	·
3	B	B	B	N	N	N	·	·
4	B	B	N	B	B	N	N	B
5	B	N	B	B	B	N	·	N
6	B	N	N	B	N	N	N	B
7	B	N	N	N	N	N	B	·
8	B	N	·	B	B	B	·	·

Zone de travail

Corrigé p. 136

Le dernier mot

Othello / Reversi / EXTRÊME

Blanc joue. Trouver son unique meilleur premier coup et le différentiel final qu'il peut garantir contre toute défense optimale.

Matériel. Crayon, gomme ; plateau 8 × 8 et pions réversibles facultatifs.

Règles utiles

- Plateau 8 × 8 ; colonnes A à H de gauche à droite, lignes 1 à 8 de haut en bas. N = Noir, B = Blanc, · = case vide.

- Un coup pose un pion sur une case vide et doit encadrer au moins un pion adverse entre ce pion et un pion ami, en ligne droite horizontale, verticale ou diagonale. Tous les encadrements créés sont retournés.

- Sans coup légal, on passe obligatoirement. Si aucun camp ne peut jouer, la partie s'arrête. Score : nombre de ses pions moins nombre de pions adverses ; les cases vides ne comptent pas. Le but est de maximiser ce différentiel, pas seulement de gagner.

Énoncé

Trait : Blanc. Il reste 11 cases vides.

Pour la preuve, donner aussi la meilleure défense après ton premier coup, puis examiner les autres premiers coups légaux. Aucune deuxième personne n'est nécessaire : analyse les deux camps sur papier.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	·	N	·	N	N	N	·	·
2	·	N	B	B	B	B	B	·
3	B	N	B	B	B	B	B	N
4	B	N	B	N	B	N	B	·
5	B	N	B	B	B	N	B	·
6	B	N	B	B	B	N	B	N
7	B	N	N	N	N	N	N	N
8	·	·	B	B	B	·	B	N

Zone de travail

Corrigé p. 138

Deux ateliers

Nim — soustraction par paires / EXPERT

Trouver tous les premiers coups qui garantissent la victoire, et démontrer la stratégie contre toute réponse adverse.

Matériel. Crayon et papier ; jetons facultatifs, tous les nombres de tas sont donnés.

Règles utiles

- Variante originale « soustraction par paires ». Chaque composante est une paire de tas A et B. Les paires restent indépendantes.

- À chaque tour, choisir exactement UNE paire, puis retirer 1, 2 ou 3 jetons de A seul, OU de B seul, OU exactement le même nombre (1, 2 ou 3) des deux tas. Aucun tas ne peut devenir négatif. On ne retire jamais de deux paires différentes au même tour.

- Les deux camps alternent. Le joueur sans coup légal perd : prendre les derniers jetons fait gagner. Il n’y a ni passe ni règle misère. Les jetons d’un même tas sont indiscernables ; les paires et les tas A/B sont étiquetés.

Énoncé

Tu joues en premier. Pour analyser seul, calcule les positions gagnantes et perdantes des deux camps.

Donne la liste complète des coups gagnants et une preuve générale de réponse : une seule suite coopérative ne suffit pas.

Paire	Tas A	Tas B
1	8	11
2	10	7

Zone de travail

Corrigé p. 140

L’équilibre brisé

Nim — soustraction par paires / EXPERT

Trouver tous les premiers coups qui garantissent la victoire, et démontrer la stratégie contre toute réponse adverse.

Matériel. Crayon et papier ; jetons facultatifs, tous les nombres de tas sont donnés.

Règles utiles

- Variante originale « soustraction par paires ». Chaque composante est une paire de tas A et B. Les paires restent indépendantes.

- À chaque tour, choisir exactement UNE paire, puis retirer 1, 2 ou 3 jetons de A seul, OU de B seul, OU exactement le même nombre (1, 2 ou 3) des deux tas. Aucun tas ne peut devenir négatif. On ne retire jamais de deux paires différentes au même tour.

- Les deux camps alternent. Le joueur sans coup légal perd : prendre les derniers jetons fait gagner. Il n’y a ni passe ni règle misère. Les jetons d’un même tas sont indiscernables ; les paires et les tas A/B sont étiquetés.

Énoncé

Tu joues en premier. Pour analyser seul, calcule les positions gagnantes et perdantes des deux camps.

Donne la liste complète des coups gagnants et une preuve générale de réponse : une seule suite coopérative ne suffit pas.

Paire	Tas A	Tas B
1	12	9
2	7	13

Zone de travail

Corrigé p. 142

Trois fronts liés

Nim — soustraction par paires / EXTRÊME

Trouver tous les premiers coups qui garantissent la victoire, et démontrer la stratégie contre toute réponse adverse.

Matériel. Crayon et papier ; jetons facultatifs, tous les nombres de tas sont donnés.

Règles utiles

- Variante originale « soustraction par paires ». Chaque composante est une paire de tas A et B. Les paires restent indépendantes.

- À chaque tour, choisir exactement UNE paire, puis retirer 1, 2 ou 3 jetons de A seul, OU de B seul, OU exactement le même nombre (1, 2 ou 3) des deux tas. Aucun tas ne peut devenir négatif. On ne retire jamais de deux paires différentes au même tour.

- Les deux camps alternent. Le joueur sans coup légal perd : prendre les derniers jetons fait gagner. Il n'y a ni passe ni règle misère. Les jetons d'un même tas sont indiscernables ; les paires et les tas A/B sont étiquetés.

Énoncé

Tu joues en premier. Pour analyser seul, calcule les positions gagnantes et perdantes des deux camps.

Donne la liste complète des coups gagnants et une preuve générale de réponse : une seule suite coopérative ne suffit pas.

Paire	Tas A	Tas B
1	17	19
2	14	18
3	20	15

Zone de travail

Corrigé p. 144

Le grand échiquier des tas

Nim — soustraction par paires / EXTRÊME

Trouver tous les premiers coups qui garantissent la victoire, et démontrer la stratégie contre toute réponse adverse.

Matériel. Crayon et papier ; jetons facultatifs, tous les nombres de tas sont donnés.

Règles utiles

- Variante originale « soustraction par paires ». Chaque composante est une paire de tas A et B. Les paires restent indépendantes.

- À chaque tour, choisir exactement UNE paire, puis retirer 1, 2 ou 3 jetons de A seul, OU de B seul, OU exactement le même nombre (1, 2 ou 3) des deux tas. Aucun tas ne peut devenir négatif. On ne retire jamais de deux paires différentes au même tour.

- Les deux camps alternent. Le joueur sans coup légal perd : prendre les derniers jetons fait gagner. Il n'y a ni passe ni règle misère. Les jetons d'un même tas sont indiscernables ; les paires et les tas A/B sont étiquetés.

Énoncé

Tu joues en premier. Pour analyser seul, calcule les positions gagnantes et perdantes des deux camps.

Donne la liste complète des coups gagnants et une preuve générale de réponse : une seule suite coopérative ne suffit pas.

Paire	Tas A	Tas B
1	21	16
2	18	23
3	22	19

Zone de travail

Corrigé p. 146

DEUXIÈME PARTIE

Solutions du Grand Défi Solo

Réponses et raisonnements détaillés.

Le neuvième verrou

Sudoku classique / EXPERT

Réponse

423715689 / 615893247 / 987624513 / 876532194 / 132469875 / 549187362 / 758246931 / 364951728 / 291378456

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	2	3	7	1	5	6	8	9
2	6	1	5	8	9	3	2	4	7
3	9	8	7	6	2	4	5	1	3
4	8	7	6	5	3	2	1	9	4
5	1	3	2	4	6	9	8	7	5
6	5	4	9	1	8	7	3	6	2
7	7	5	8	2	4	6	9	3	1
8	3	6	4	9	5	1	7	2	8
9	2	9	1	3	7	8	4	5	6

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 3 états ; les 1 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L3C3 : seule place du 7 dans l'unité 3 → 7

L5C8 : seule place du 7 dans l'unité 5 → 7

L6C6 : seule place du 7 dans l'unité 6 → 7

L4C2 : seule place du 7 dans l'unité 4 → 7

L7C8 : seule place du 3 dans l’unité 7 → 3

L3C9 : seule place du 3 dans l’unité 3 → 3

Premières hypothèses examinées. L1C9 = 8 ou L1C9 = 9.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Le carrefour invisible

Sudoku classique / EXTRÊME

Réponse

745163829 / 123958746 / 986247351 / 269714538 / 418395672 / 537826194 / 374689215 / 691532487 / 852471963

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	4	5	1	6	3	8	2	9
2	1	2	3	9	5	8	7	4	6
3	9	8	6	2	4	7	3	5	1
4	2	6	9	7	1	4	5	3	8
5	4	1	8	3	9	5	6	7	2
6	5	3	7	8	2	6	1	9	4
7	3	7	4	6	8	9	2	1	5
8	6	9	1	5	3	2	4	8	7
9	8	5	2	4	7	1	9	6	3

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 29 états ; les 14 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L1C8 : candidat unique → 2

L5C9 : seule place du 2 dans l'unité 5 → 2

L6C7 : seule place du 1 dans l'unité 6 → 1

L3C9 : seule place du 1 dans l'unité 18 → 1

L4C9 : seule place du 8 dans l’unité 18 → 8

L9C9 : seule place du 3 dans l’unité 18 → 3

Premières hypothèses examinées. L2C1 = 1 ou L2C1 = 7.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.
- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.
- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

La maille inversée

Sudoku classique / EXPERT

Réponse

345278916 / 791635824 / 862491537 / 529713468 / 673984152 / 184562379 / 218347695 / 937856241 / 456129783

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	4	5	2	7	8	9	1	6
2	7	9	1	6	3	5	8	2	4
3	8	6	2	4	9	1	5	3	7
4	5	2	9	7	1	3	4	6	8
5	6	7	3	9	8	4	1	5	2
6	1	8	4	5	6	2	3	7	9
7	2	1	8	3	4	7	6	9	5
8	9	3	7	8	5	6	2	4	1
9	4	5	6	1	2	9	7	8	3

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 3 états ; les 1 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L2C2 : seule place du 9 dans l'unité 2 → 9

L3C9 : seule place du 7 dans l'unité 3 → 7

L5C5 : seule place du 8 dans l'unité 5 → 8

L6C9 : seule place du 9 dans l'unité 6 → 9

L5C4 : seule place du 9 dans l’unité 5 → 9

L5C2 : seule place du 7 dans l’unité 5 → 7

Premières hypothèses examinées. L1C2 = 3 ou L1C2 = 4.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les branches du silence

Sudoku classique / EXTRÊME

Réponse

762983145 / 395142876 / 481657329 / 146298753 / 859376412 / 273514968 / 618429537 / 924735681 / 537861294

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	6	2	9	8	3	1	4	5
2	3	9	5	1	4	2	8	7	6
3	4	8	1	6	5	7	3	2	9
4	1	4	6	2	9	8	7	5	3
5	8	5	9	3	7	6	4	1	2
6	2	7	3	5	1	4	9	6	8
7	6	1	8	4	2	9	5	3	7
8	9	2	4	7	3	5	6	8	1
9	5	3	7	8	6	1	2	9	4

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 81 états ; les 40 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L5C8 : candidat unique → 1

L1C9 : seule place du 5 dans l'unité 1 → 5

L1C2 : seule place du 6 dans l'unité 1 → 6

L1C7 : seule place du 1 dans l'unité 1 → 1

L2C3 : seule place du 5 dans l’unité 2 → 5

L2C9 : seule place du 6 dans l’unité 2 → 6

Premières hypothèses examinées. L1C4 = 3 ou L1C4 = 9.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.
- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.
- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les deux traverses

Sudoku diagonal / EXPERT

Réponse

716854392 / 893612754 / 245973168 / 371489625 / 624135879 / 589726413 / 138597246 / 962341587 / 457268931

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	1	6	8	5	4	3	9	2
2	8	9	3	6	1	2	7	5	4
3	2	4	5	9	7	3	1	6	8
4	3	7	1	4	8	9	6	2	5
5	6	2	4	1	3	5	8	7	9
6	5	8	9	7	2	6	4	1	3
7	1	3	8	5	9	7	2	4	6
8	9	6	2	3	4	1	5	8	7
9	4	5	7	2	6	8	9	3	1

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région, diagonales.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 5 états ; les 2 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L9C1 : seule place du 4 dans l'unité 9 → 4

L9C7 : seule place du 9 dans l'unité 9 → 9

L9C2 : seule place du 5 dans l'unité 9 → 5

L5C5 : seule place du 3 dans l'unité 28 → 3

L4C1 : seule place du 3 dans l’unité 4 → 3

L7C2 : seule place du 3 dans l’unité 11 → 3

Premières hypothèses examinées. L3C7 = 1 ou L3C7 = 2.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Le miroir récalcitrant

Sudoku diagonal / EXTRÊME

Réponse

679852413 / 432671859 / 815943672 / 356297148 / 284516937 / 791438265 / 548369721 / 123784596 / 967125384

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	7	9	8	5	2	4	1	3
2	4	3	2	6	7	1	8	5	9
3	8	1	5	9	4	3	6	7	2
4	3	5	6	2	9	7	1	4	8
5	2	8	4	5	1	6	9	3	7
6	7	9	1	4	3	8	2	6	5
7	5	4	8	3	6	9	7	2	1
8	1	2	3	7	8	4	5	9	6
9	9	6	7	1	2	5	3	8	4

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région, diagonales.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 37 états ; les 18 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L1C7 : seule place du 4 dans l'unité 1 → 4

L8C6 : seule place du 4 dans l'unité 15 → 4

L9C9 : seule place du 4 dans l'unité 28 → 4

L7C2 : seule place du 4 dans l'unité 7 → 4

L7C9 : seule place du 1 dans l’unité 7 → 1

Interaction des unités 1 et 19 : le 6 de l’unité 1 est confiné dans leur intersection ; l’enlever de L3C1, L3C2, L3C3.

Premières hypothèses examinées. L6C6 = 3 ou L6C6 = 8.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

La frontière vive

Sudoku irrégulier / EXPERT

Réponse

564912378 / 783694125 / 128537946 / 215873469 / 379465281 / 496281537 / 637149852 / 942758613 / 851326794

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	6	4	9	1	2	3	7	8
2	7	8	3	6	9	4	1	2	5
3	1	2	8	5	3	7	9	4	6
4	2	1	5	8	7	3	4	6	9
5	3	7	9	4	6	5	2	8	1
6	4	9	6	2	8	1	5	3	7
7	6	3	7	1	4	9	8	5	2
8	9	4	2	7	5	8	6	1	3
9	8	5	1	3	2	6	7	9	4

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 3 états ; les 1 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L1C6 : seule place du 2 dans l'unité 1 → 2

L2C8 : seule place du 2 dans l'unité 2 → 2

L7C7 : seule place du 8 dans l'unité 16 → 8

L3C3 : seule place du 8 dans l'unité 12 → 8

L2C4 : candidat unique → 6

L3C4 : candidat unique → 5

Premières hypothèses examinées. L2C1 = 1 ou L2C1 = 7.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les neuf territoires

Sudoku irrégulier / EXTRÊME

Réponse

486753129 / 924875631 / 531962748 / 613294857 / 759381264 / 847126593 / 298547316 / 165438972 / 372619485

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	8	6	7	5	3	1	2	9
2	9	2	4	8	7	5	6	3	1
3	5	3	1	9	6	2	7	4	8
4	6	1	3	2	9	4	8	5	7
5	7	5	9	3	8	1	2	6	4
6	8	4	7	1	2	6	5	9	3
7	2	9	8	5	4	7	3	1	6
8	1	6	5	4	3	8	9	7	2
9	3	7	2	6	1	9	4	8	5

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 27 états ; les 13 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L9C1 : seule place du 3 dans l'unité 10 → 3

L7C5 : seule place du 4 dans l'unité 26 → 4

Interaction des unités 3 et 21 : le 7 de l'unité 3 est confiné dans leur intersection ; l'enlever de L2C6.

Interaction des unités 8 et 27 : le 2 de l'unité 8 est confiné dans leur intersection ; l'enlever de L9C8, L9C9.

Interaction des unités 13 et 23 : le 3 de l’unité 13 est confiné dans leur intersection ; l’enlever de L6C6, L6C7.
Interaction des unités 23 et 5 : le 8 de l’unité 23 est confiné dans leur intersection ; l’enlever de L5C8, L5C9.
Premières hypothèses examinées. L4C1 = 5 ou L4C1 = 6.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.
- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.
- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les sommes captives

Sudoku Killer / EXPERT

Réponse

861472395 / 537916428 / 294835176 / 415283769 / 678149532 / 923567841 / 782654913 / 146398257 / 359721684

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20 8	6	1	13 4	7	2	12 3	9	22 5
2	5	18 3	24 7	9	11 1	6	4	2	8
3	2	9	4	8	16 3	5	1	7	17 6
4	12 4	1	16 5	2	21 8	3 3	7	14 6	9
5	15 6	7	8	1	4	9	13 5	3	2
6	9	10 2	3	5	18 6	7	8	4	1
7	15 7	8	8 2	18 6	5	12 4	17 9	1	14 3
8	19 1	4	6	3	9 9	8	2	5	7
9	3 3	5	9	7	2	15 1	6	8	4

Traits pleins pour les régions, pointillés et petits nombres pour les cages.

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région et sommes de cages.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 9 états ; les 4 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L4C6 : candidat unique → 3

L8C5 : candidat unique → 9

L9C1 : candidat unique → 3

Sous-ensemble nu dans l’unité 10 : L5C1, L6C1 réservent [6, 9] ; retirer ces chiffres de L2C1, L3C1, L7C1, L8C1.

L7C1 : candidat unique → 7

L7C2 : candidat unique → 8

Premières hypothèses examinées. L2C3 = 7 ou L2C3 = 9.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.

- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.

- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les totaux intraitables

Sudoku Killer / EXTRÊME

Réponse

637412598 / 981375624 / 245896731 / 528961473 / 174238965 / 396754182 / 712589346 / 463127859 / 859643217

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9 6	3	14 7	4	1	2	13 5	22 9	8
2	16 9	18 8	1	27 3	7	19 5	6	2	4
3	2	4	5	8	18 9	6	7	20 3	1
4	5	17 2	8	9	6	1	4	7	8 3
5	13 1	7	10 4	18 2	3	21 8	9	6	5
6	3	9	6	7	5	4	1	19 8	2
7	19 7	19 1	8 2	5	27 8	9	3	4	15 6
8	4	6	3	1	12 2	7	11 8	5	9
9	8	5 5	9	6	4	3	2	1	7 7

Traits pleins pour les régions, pointillés et petits nombres pour les cages.

Raisonnement

1. Noter les candidats de chaque case en croisant ligne, colonne et région et sommes de cages.

2. Dans le certificat de la version web, les unités 1 à 9 sont les lignes, 10 à 18 les colonnes, 19 à 27 les régions. Les unités 28 et 29, si présentes, sont les diagonales.

3. Un sous-ensemble nu de deux ou trois cases réserve autant de chiffres : ces chiffres sont exclus des autres cases de l'unité. Une interaction confine un chiffre dans l'intersection de deux unités et l'exclut du reste de la seconde.

4. Chaque hypothèse ouvre une branche séparée. Ne jamais conserver dans la branche voisine une valeur trouvée sous une hypothèse abandonnée. Les contradictions et tous les chiffres déduits figurent dans le certificat de la version web.

5. La recherche trouve exactement une grille complète. Elle parcourt 127 états ; les 63 branches contradictoires sont refermées. Vérifier enfin chaque unité et chaque indice de départ.

Premières déductions

L8C9 : candidat unique → 9

L9C2 : candidat unique → 5

L9C9 : candidat unique → 7

Sous-ensemble nu dans l’unité 18 : L4C9, L5C9 réservent [3, 5] ; retirer ces chiffres de L1C9, L2C9, L3C9, L6C9.

L1C8 : candidat unique → 9

L6C9 : seule place du 2 dans l’unité 18 → 2

Premières hypothèses examinées. L1C7 = 5 ou L1C7 = 6.

Fausses pistes

- Confondre une hypothèse temporaire avec une valeur démontrée.
- Utiliser un sous-ensemble de trois cases dont l’union contient quatre chiffres.
- Oublier une contrainte de variante ou conserver une donnée provenant d’une branche réfutée.

Vérification

Énumération exacte, arrêt après deux solutions, vérification terminale de toutes les unités et cages.

Les huit encres

Mastermind avancé / EXPERT

Réponse

Code : 70730.

Raisonnement

1. Sépare deux contraintes pour chaque ligne : le nombre d'égalités position par position, puis le total des occurrences communes. Ce total vaut bien placés + mal placés ; on prend, pour chaque chiffre, le minimum des deux multiplicités.

2. Pour réduire le travail manuel, oublie provisoirement les places. Note n0,…,n7 les nombres d'occurrences des huit chiffres. Leur somme vaut 5.

3. La proposition 02553 impose min(n0, 1) + min(n2, 1) + min(n3, 1) + min(n5, 2) = 2.

4. La proposition 62532 impose min(n2, 2) + min(n3, 1) + min(n5, 1) + min(n6, 1) = 1.

5. La proposition 05062 impose min(n0, 2) + min(n2, 1) + min(n5, 1) + min(n6, 1) = 2.

6. La proposition 73375 impose min(n3, 2) + min(n5, 1) + min(n7, 2) = 3.

7. Ces contraintes d'occurrences seules laissent 5 multiensemble(s). Les voici, écrits en ordre croissant : 00337 ; 00377 ; 01577 ; 04577 ; 05777.

8. Multiensemble 00337 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 12 → 5 → 2 → 0 arrangement(s).

9. Multiensemble 00377 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 15 → 3 → 1 → 1 arrangement(s).

10. Multiensemble 01577 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 30 → 0 → 0 → 0 arrangement(s).

11. Multiensemble 04577 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 30 → 0 → 0 → 0 arrangement(s).

12. Multiensemble 05777 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 10 → 0 → 0 → 0 arrangement(s).

13. On peut donc faire deux tableaux séparés, occurrences puis places. Une seule ligne du second tableau conserve un arrangement ; c'est le code annoncé. Cette séparation évite de parcourir aveuglément tous les mots ordonnés.

14. Commence avec les 32,768 mots ordonnés de longueur 5 sur 0 à 7. On ne retire pas les zéros initiaux ni les mots avec répétition.

15. Indice 1, proposition 02553 : conserve exactement les configurations avec 0 égalité(s) de position et 2 occurrence(s) commune(s). Il reste 7,051 candidat(s).

16. Indice 2, proposition 62532 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 1 occurrence(s) commune(s). Il reste 319 candidat(s).

17. Indice 3, proposition 05062 : conserve exactement les configurations avec 0 égalité(s) de position et 2 occurrence(s) commune(s). Il reste 16 candidat(s).

18. Indice 4, proposition 73375 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 1 candidat(s).

19. À l'indice 1, le candidat 00000 donnerait 1 bien placé(s) et 0 mal placé(s), au lieu de 0 et 2 : il est éliminé.

20. À l'indice 2, le candidat 10005 donnerait 0 bien placé(s) et 1 mal placé(s), au lieu de 1 et 0 : il est éliminé.

21. À l'indice 3, le candidat 10002 donnerait 2 bien placé(s) et 1 mal placé(s), au lieu de 0 et 2 : il est éliminé.

22. Ce filtrage peut se faire sur papier en branches : fixe d'abord les occurrences possibles, affecte ensuite leurs places et coupe une branche dès qu'une ligne dépasse son nombre de bien placés ou ne peut plus atteindre son total commun. Il ne faut pas choisir un candidat seulement parce qu'il satisfait la dernière ligne.

23. Contrôle final contre 02553 : 0 bien placé(s), 2 mal placé(s).

24. Contrôle final contre 62532 : 1 bien placé(s), 0 mal placé(s).

25. Contrôle final contre 05062 : 0 bien placé(s), 2 mal placé(s).

26. Contrôle final contre 73375 : 1 bien placé(s), 2 mal placé(s).

27. La vérification exhaustive reprend tous les mots possibles et compte exactement une solution. Les chiffres sont donc déterminés à toutes les places ; il ne s'agit pas seulement d'un code compatible trouvé au hasard.

Fausses pistes

- Confondre mal placé et chiffre absent.

- Compter deux fois une occurrence du code lorsque la proposition répète un chiffre.

- Interdire les répétitions ou le zéro initial sans que les règles le demandent.

Vérification

Énumération exhaustive de tous les codes ; calcul indépendant de chaque score ; suppression des indices redondants.

Le verrou muet

Mastermind avancé / EXPERT

Réponse

Code : 32752.

Raisonnement

1. Sépare deux contraintes pour chaque ligne : le nombre d'égalités position par position, puis le total des occurrences communes. Ce total vaut bien placés + mal placés ; on prend, pour chaque chiffre, le minimum des deux multiplicités.

2. Pour réduire le travail manuel, oublie provisoirement les places. Note n0,…,n7 les nombres d'occurrences des huit chiffres. Leur somme vaut 5.

3. La proposition 22543 impose min(n2, 2) + min(n3, 1) + min(n4, 1) + min(n5, 1) = 4.

4. La proposition 41050 impose min(n0, 2) + min(n1, 1) + min(n4, 1) + min(n5, 1) = 1.

5. La proposition 70302 impose min(n0, 2) + min(n2, 1) + min(n3, 1) + min(n7, 1) = 3.

6. La proposition 37433 impose min(n3, 3) + min(n4, 1) + min(n7, 1) = 2.

7. Ces contraintes d'occurrences seules laissent 1 multiensemble(s). Les voici, écrits en ordre croissant : 22357.

8. Multiensemble 22357 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 26 → 6 → 2 → 1 arrangement(s).

9. On peut donc faire deux tableaux séparés, occurrences puis places. Une seule ligne du second tableau conserve un arrangement ; c'est le code annoncé. Cette séparation évite de parcourir aveuglément tous les mots ordonnés.

10. Commence avec les 32,768 mots ordonnés de longueur 5 sur 0 à 7. On ne retire pas les zéros initiaux ni les mots avec répétition.

11. Indice 1, proposition 22543 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 4 occurrence(s) commune(s). Il reste 652 candidat(s).

12. Indice 2, proposition 41050 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 1 occurrence(s) commune(s). Il reste 39 candidat(s).

13. Indice 3, proposition 70302 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 4 candidat(s).

14. Indice 4, proposition 37433 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 2 occurrence(s) commune(s). Il reste 1 candidat(s).

15. À l'indice 1, le candidat 00000 donnerait 0 bien placé(s) et 0 mal placé(s), au lieu de 1 et 3 : il est éliminé.

16. À l'indice 2, le candidat 02234 donnerait 0 bien placé(s) et 2 mal placé(s), au lieu de 1 et 0 : il est éliminé.

17. À l'indice 3, le candidat 23252 donnerait 1 bien placé(s) et 1 mal placé(s), au lieu de 1 et 2 : il est éliminé.

18. Ce filtrage peut se faire sur papier en branches : fixe d’abord les occurrences possibles, affecte ensuite leurs places et coupe une branche dès qu’une ligne dépasse son nombre de bien placés ou ne peut plus atteindre son total commun. Il ne faut pas choisir un candidat seulement parce qu’il satisfait la dernière ligne.

19. Contrôle final contre 22543 : 1 bien placé(s), 3 mal placé(s).

20. Contrôle final contre 41050 : 1 bien placé(s), 0 mal placé(s).

21. Contrôle final contre 70302 : 1 bien placé(s), 2 mal placé(s).

22. Contrôle final contre 37433 : 1 bien placé(s), 1 mal placé(s).

23. La vérification exhaustive reprend tous les mots possibles et compte exactement une solution. Les chiffres sont donc déterminés à toutes les places ; il ne s’agit pas seulement d’un code compatible trouvé au hasard.

Fausses pistes

- Confondre mal placé et chiffre absent.

- Compter deux fois une occurrence du code lorsque la proposition répète un chiffre.

- Interdire les répétitions ou le zéro initial sans que les règles le demandent.

Vérification

Énumération exhaustive de tous les codes ; calcul indépendant de chaque score ; suppression des indices redondants.

Six places sans écho

Mastermind avancé / EXTRÊME

Réponse

Code : 331037.

Raisonnement

1. Sépare deux contraintes pour chaque ligne : le nombre d'égalités position par position, puis le total des occurrences communes. Ce total vaut bien placés + mal placés ; on prend, pour chaque chiffre, le minimum des deux multiplicités.

2. Pour réduire le travail manuel, oublie provisoirement les places. Note n0,…,n7 les nombres d'occurrences des huit chiffres. Leur somme vaut 6.

3. La proposition 345125 impose min(n1, 1) + min(n2, 1) + min(n3, 1) + min(n4, 1) + min(n5, 2) = 2.

4. La proposition 073421 impose min(n0, 1) + min(n1, 1) + min(n2, 1) + min(n3, 1) + min(n4, 1) + min(n7, 1) = 4.

5. La proposition 573237 impose min(n2, 1) + min(n3, 2) + min(n5, 1) + min(n7, 2) = 3.

6. La proposition 531562 impose min(n1, 1) + min(n2, 1) + min(n3, 1) + min(n5, 2) + min(n6, 1) = 2.

7. Ces contraintes d'occurrences seules laissent 16 multiensemble(s). Les voici, écrits en ordre croissant : 000237 ; 001277 ; 001337 ; 001377 ; 002237 ; 011277 ; 011337 ; 011377 ; 012277 ; 012777 ; 013337 ; 013777 ; 022237 ; 024677 ; 033467 ; 034677.

8. Multiensemble 000237 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 32 → 13 → 1 → 0 arrangement(s).

9. Multiensemble 001277 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 48 → 10 → 0 → 0 arrangement(s).

10. Multiensemble 001337 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 66 → 28 → 2 → 0 arrangement(s).

11. Multiensemble 001377 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 48 → 19 → 1 → 0 arrangement(s).

12. Multiensemble 002237 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 66 → 15 → 2 → 0 arrangement(s).

13. Multiensemble 011277 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 66 → 21 → 0 → 0 arrangement(s).

14. Multiensemble 011337 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 72 → 24 → 2 → 0 arrangement(s).

15. Multiensemble 011377 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 66 → 23 → 3 → 0 arrangement(s).

16. Multiensemble 012277 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 66 → 10 → 0 → 0 arrangement(s).

17. Multiensemble 012777 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 32 → 6 → 0 → 0 arrangement(s).

18. Multiensemble 013337 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 56 → 21 → 3 → 1 arrangement(s).

19. Multiensemble 013777 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 32 → 11 → 1 → 0 arrangement(s).

20. Multiensemble 022237 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 56 → 7 → 1 → 0 arrangement(s).

21. Multiensemble 024677 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 96 → 39 → 4 → 0 arrangement(s).

22. Multiensemble 033467 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 132 → 58 → 3 → 0 arrangement(s).

23. Multiensemble 034677 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 96 → 45 → 4 → 0 arrangement(s).

24. On peut donc faire deux tableaux séparés, occurrences puis places. Une seule ligne du second tableau conserve un arrangement ; c'est le code annoncé. Cette séparation évite de parcourir aveuglément tous les mots ordonnés.

25. Commence avec les 262,144 mots ordonnés de longueur 6 sur 0 à 7. On ne retire pas les zéros initiaux ni les mots avec répétition.

26. Indice 1, proposition 345125 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 2 occurrence(s) commune(s). Il reste 26,034 candidat(s).

27. Indice 2, proposition 073421 : conserve exactement les configurations avec 0 égalité(s) de position et 4 occurrence(s) commune(s). Il reste 2,490 candidat(s).

28. Indice 3, proposition 573237 : conserve exactement les configurations avec 2 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 65 candidat(s).

29. Indice 4, proposition 531562 : conserve exactement les configurations avec 2 égalité(s) de position et 2 occurrence(s) commune(s). Il reste 1 candidat(s).

30. À l'indice 1, le candidat 000000 donnerait 0 bien placé(s) et 0 mal placé(s), au lieu de 1 et 1 : il est éliminé.

31. À l'indice 2, le candidat 000015 donnerait 1 bien placé(s) et 1 mal placé(s), au lieu de 0 et 4 : il est éliminé.

32. À l'indice 3, le candidat 100137 donnerait 2 bien placé(s) et 0 mal placé(s), au lieu de 2 et 1 : il est éliminé.

33. Ce filtrage peut se faire sur papier en branches : fixe d'abord les occurrences possibles, affecte ensuite leurs places et coupe une branche dès qu'une ligne dépasse son nombre de bien placés ou ne peut plus atteindre son total commun. Il ne faut pas choisir un candidat seulement parce qu'il satisfait la dernière ligne.

34. Contrôle final contre 345125 : 1 bien placé(s), 1 mal placé(s).

35. Contrôle final contre 073421 : 0 bien placé(s), 4 mal placé(s).

36. Contrôle final contre 573237 : 2 bien placé(s), 1 mal placé(s).

37. Contrôle final contre 531562 : 2 bien placé(s), 0 mal placé(s).

38. La vérification exhaustive reprend tous les mots possibles et compte exactement une solution. Les chiffres sont donc déterminés à toutes les places ; il ne s’agit pas seulement d’un code compatible trouvé au hasard.

Fausses pistes

- Confondre mal placé et chiffre absent.

- Compter deux fois une occurrence du code lorsque la proposition répète un chiffre.

- Interdire les répétitions ou le zéro initial sans que les règles le demandent.

Vérification

Énumération exhaustive de tous les codes ; calcul indépendant de chaque score ; suppression des indices redondants.

La chambre des doublons

Mastermind avancé / EXTRÊME

Réponse

Code : 140633.

Raisonnement

1. Sépare deux contraintes pour chaque ligne : le nombre d'égalités position par position, puis le total des occurrences communes. Ce total vaut bien placés + mal placés ; on prend, pour chaque chiffre, le minimum des deux multiplicités.

2. Pour réduire le travail manuel, oublie provisoirement les places. Note n0,…,n7 les nombres d'occurrences des huit chiffres. Leur somme vaut 6.

3. La proposition 474563 impose min(n3, 1) + min(n4, 2) + min(n5, 1) + min(n6, 1) + min(n7, 1) = 3.

4. La proposition 013237 impose min(n0, 1) + min(n1, 1) + min(n2, 1) + min(n3, 2) + min(n7, 1) = 4.

5. La proposition 163003 impose min(n0, 2) + min(n1, 1) + min(n3, 2) + min(n6, 1) = 5.

6. La proposition 635050 impose min(n0, 2) + min(n3, 1) + min(n5, 2) + min(n6, 1) = 3.

7. La proposition 042546 impose min(n0, 1) + min(n2, 1) + min(n4, 2) + min(n5, 1) + min(n6, 1) = 3.

8. Ces contraintes d'occurrences seules laissent 1 multiensemble(s). Les voici, écrits en ordre croissant : 013346.

9. Multiensemble 013346 : après application successive des nombres de bien placés, il reste 144 → 64 → 19 → 5 → 1 arrangement(s).

10. On peut donc faire deux tableaux séparés, occurrences puis places. Une seule ligne du second tableau conserve un arrangement ; c'est le code annoncé. Cette séparation évite de parcourir aveuglément tous les mots ordonnés.

11. Commence avec les 262,144 mots ordonnés de longueur 6 sur 0 à 7. On ne retire pas les zéros initiaux ni les mots avec répétition.

12. Indice 1, proposition 474563 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 42,344 candidat(s).

13. Indice 2, proposition 013237 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 4 occurrence(s) commune(s). Il reste 3,996 candidat(s).

14. Indice 3, proposition 163003 : conserve exactement les configurations avec 2 égalité(s) de position et 5 occurrence(s) commune(s). Il reste 58 candidat(s).

15. Indice 4, proposition 635050 : conserve exactement les configurations avec 0 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 5 candidat(s).

16. Indice 5, proposition 042546 : conserve exactement les configurations avec 1 égalité(s) de position et 3 occurrence(s) commune(s). Il reste 1 candidat(s).

17. À l'indice 1, le candidat 000000 donnerait 0 bien placé(s) et 0 mal placé(s), au lieu de 1 et 2 : il est éliminé.

18. À l’indice 2, le candidat 000364 donnerait 1 bien placé(s) et 1 mal placé(s), au lieu de 1 et 3 : il est éliminé.

19. À l’indice 3, le candidat 001473 donnerait 1 bien placé(s) et 3 mal placé(s), au lieu de 2 et 3 : il est éliminé.

20. Ce filtrage peut se faire sur papier en branches : fixe d’abord les occurrences possibles, affecte ensuite leurs places et coupe une branche dès qu’une ligne dépasse son nombre de bien placés ou ne peut plus atteindre son total commun. Il ne faut pas choisir un candidat seulement parce qu’il satisfait la dernière ligne.

21. Contrôle final contre 474563 : 1 bien placé(s), 2 mal placé(s).

22. Contrôle final contre 013237 : 1 bien placé(s), 3 mal placé(s).

23. Contrôle final contre 163003 : 2 bien placé(s), 3 mal placé(s).

24. Contrôle final contre 635050 : 0 bien placé(s), 3 mal placé(s).

25. Contrôle final contre 042546 : 1 bien placé(s), 2 mal placé(s).

26. La vérification exhaustive reprend tous les mots possibles et compte exactement une solution. Les chiffres sont donc déterminés à toutes les places ; il ne s’agit pas seulement d’un code compatible trouvé au hasard.

Fausses pistes

- Confondre mal placé et chiffre absent.

- Compter deux fois une occurrence du code lorsque la proposition répète un chiffre.

- Interdire les répétitions ou le zéro initial sans que les règles le demandent.

Vérification

Énumération exhaustive de tous les codes ; calcul indépendant de chaque score ; suppression des indices redondants.

Les retenues jumelles

Cryptarithme / EXPERT

Réponse

A = 1, B = 3, C = 9, D = 5, E = 6, F = 7, G = 2, H = 4, I = 0, J = 8

5573 + 8462 = 14035

6707 + 8669 = 15376

Raisonnement

1. Chaque colonne transporte une retenue de 0 ou 1. Pour une addition de deux nombres à quatre chiffres, une éventuelle cinquième position du résultat est une retenue finale, donc vaut 1.

2. Écris une équation de colonne, de droite à gauche : chiffre du premier terme + chiffre du second + retenue entrante = chiffre résultat + 10 × retenue sortante. Une même lettre doit garder sa valeur dans les deux additions.

3. Addition 1, colonne 1 : B + G + r1_0 = D + 10 × r1_1.

4. Addition 1, colonne 2 : F + E + r1_1 = B + 10 × r1_2.

5. Addition 1, colonne 3 : D + H + r1_2 = I + 10 × r1_3.

6. Addition 1, colonne 4 : D + J + r1_3 = H + 10 × r1_4.

7. Addition 2, colonne 1 : F + C + r2_0 = E + 10 × r2_1.

8. Addition 2, colonne 2 : I + E + r2_1 = F + 10 × r2_2.

9. Addition 2, colonne 3 : F + E + r2_2 = B + 10 × r2_3.

10. Addition 2, colonne 4 : E + J + r2_3 = D + 10 × r2_4.

11. Dans ces équations, r1_0 et r2_0 valent zéro. Chaque autre retenue vaut 0 ou 1 ; la même lettre désigne toujours le même chiffre.

12. Explore les couples de chiffres possibles dans la colonne des unités, calcule la retenue et barre toute branche donnant le même chiffre à deux lettres différentes. Répète pour les dizaines, centaines et milliers ; une lettre déjà affectée ne reçoit plus de nouveau choix.

13. La première addition admet 16 affectations partielles respectant ces contraintes. Après affectation des lettres encore absentes à des chiffres libres, 16 substitutions sont contrôlées contre la seconde addition.

14. Le croisement des deux additions est essentiel : il faut transporter la substitution entière, et non résoudre séparément chaque ligne puis juxtaposer deux réponses incompatibles.

15. Addition 1 : DDFB + JHEG = AHIBD, soit 5573 + 8462 = 14035.

16. Colonne 1 depuis la droite : 3 + 2 + retenue 0 = 5. Écris 5, reporte 0.

17. Colonne 2 depuis la droite : 7 + 6 + retenue 0 = 13. Écris 3, reporte 1.

18. Colonne 3 depuis la droite : 5 + 4 + retenue 1 = 10. Écris 0, reporte 1.

19. Colonne 4 depuis la droite : 5 + 8 + retenue 1 = 14. Écris 4, reporte 1.

20. Addition 2 : EFIF + JEEC = ADBFE, soit 6707 + 8669 = 15376.

21. Colonne 1 depuis la droite : 7 + 9 + retenue 0 = 16. Écris 6, reporte 1.

22. Colonne 2 depuis la droite : 0 + 6 + retenue 1 = 7. Écris 7, reporte 0.

23. Colonne 3 depuis la droite : 7 + 6 + retenue 0 = 13. Écris 3, reporte 1.

24. Colonne 4 depuis la droite : 6 + 8 + retenue 1 = 15. Écris 5, reporte 1.

25. Fausse piste de la première addition : A=1, B=2, D=7, E=9, F=3, G=5, H=6, I=4, J=8. Elle ne se prolonge en aucune substitution qui satisfasse la seconde addition ; conserver seulement une première somme exacte serait donc insuffisant.

26. Le solveur énumère toutes les retenues et toutes les affectations injectives compatibles avec la première addition, puis teste la seconde sans approximation. Une seule substitution complète subsiste.

Fausses pistes

- Attribuer un chiffre à une lettre en oubliant qu’il est déjà pris.

- Autoriser un zéro initial.

- Oublier de reporter une retenue ou changer la valeur d’une lettre entre les deux additions.

Vérification

Recherche exhaustive par colonnes, retenues binaires, permutation des chiffres non encore affectés et contrôle arithmétique des deux égalités.

La seconde addition

Cryptarithme / EXPERT

Réponse

A = 0, B = 9, C = 7, D = 1, E = 3, F = 8, G = 5, H = 6, I = 4, J = 2

1995 + 5523 = 7518

5748 + 8657 = 14405

Raisonnement

1. Chaque colonne transporte une retenue de 0 ou 1. Pour une addition de deux nombres à quatre chiffres, une éventuelle cinquième position du résultat est une retenue finale, donc vaut 1.

2. Écris une équation de colonne, de droite à gauche : chiffre du premier terme + chiffre du second + retenue entrante = chiffre résultat + 10 × retenue sortante. Une même lettre doit garder sa valeur dans les deux additions.

3. Addition 1, colonne 1 : G + E + r1_0 = F + 10 × r1_1.

4. Addition 1, colonne 2 : B + J + r1_1 = D + 10 × r1_2.

5. Addition 1, colonne 3 : B + G + r1_2 = G + 10 × r1_3.

6. Addition 1, colonne 4 : D + G + r1_3 = C + 10 × r1_4.

7. Addition 2, colonne 1 : F + C + r2_0 = G + 10 × r2_1.

8. Addition 2, colonne 2 : I + G + r2_1 = A + 10 × r2_2.

9. Addition 2, colonne 3 : C + H + r2_2 = I + 10 × r2_3.

10. Addition 2, colonne 4 : G + F + r2_3 = I + 10 × r2_4.

11. Dans ces équations, r1_0 et r2_0 valent zéro. Chaque autre retenue vaut 0 ou 1 ; la même lettre désigne toujours le même chiffre.

12. Explore les couples de chiffres possibles dans la colonne des unités, calcule la retenue et barre toute branche donnant le même chiffre à deux lettres différentes. Répète pour les dizaines, centaines et milliers ; une lettre déjà affectée ne reçoit plus de nouveau choix.

13. La première addition admet 39 affectations partielles respectant ces contraintes. Après affectation des lettres encore absentes à des chiffres libres, 234 substitutions sont contrôlées contre la seconde addition.

14. Le croisement des deux additions est essentiel : il faut transporter la substitution entière, et non résoudre séparément chaque ligne puis juxtaposer deux réponses incompatibles.

15. Addition 1 : DBBG + GGJE = CGDF, soit 1995 + 5523 = 7518.

16. Colonne 1 depuis la droite : 5 + 3 + retenue 0 = 8. Écris 8, reporte 0.

17. Colonne 2 depuis la droite : 9 + 2 + retenue 0 = 11. Écris 1, reporte 1.

18. Colonne 3 depuis la droite : 9 + 5 + retenue 1 = 15. Écris 5, reporte 1.

19. Colonne 4 depuis la droite : 1 + 5 + retenue 1 = 7. Écris 7, reporte 0.

20. Addition 2 : GCIF + FHGC = DIIAG, soit 5748 + 8657 = 14405.

21. Colonne 1 depuis la droite : 8 + 7 + retenue 0 = 15. Écris 5, reporte 1.

22. Colonne 2 depuis la droite : 4 + 5 + retenue 1 = 10. Écris 0, reporte 1.

23. Colonne 3 depuis la droite : 7 + 6 + retenue 1 = 14. Écris 4, reporte 1.

24. Colonne 4 depuis la droite : 5 + 8 + retenue 1 = 14. Écris 4, reporte 1.

25. Fausse piste de la première addition : B=9, C=6, D=4, E=2, F=3, G=1, J=5. Elle ne se prolonge en aucune substitution qui satisfasse la seconde addition ; conserver seulement une première somme exacte serait donc insuffisant.

26. Le solveur énumère toutes les retenues et toutes les affectations injectives compatibles avec la première addition, puis teste la seconde sans approximation. Une seule substitution complète subsiste.

Fausses pistes

- Attribuer un chiffre à une lettre en oubliant qu'il est déjà pris.

- Autoriser un zéro initial.

- Oublier de reporter une retenue ou changer la valeur d'une lettre entre les deux additions.

Vérification

Recherche exhaustive par colonnes, retenues binaires, permutation des chiffres non encore affectés et contrôle arithmétique des deux égalités.

Dix lettres, deux serrures

Cryptarithme / EXTRÊME

Réponse

A = 7, B = 0, C = 1, D = 5, E = 4, F = 3, G = 8, H = 9, I = 6, J = 2

2660 + 3903 = 6563

1828 + 4766 = 6594

Raisonnement

1. Chaque colonne transporte une retenue de 0 ou 1. Pour une addition de deux nombres à quatre chiffres, une éventuelle cinquième position du résultat est une retenue finale, donc vaut 1.

2. Écris une équation de colonne, de droite à gauche : chiffre du premier terme + chiffre du second + retenue entrante = chiffre résultat + 10 × retenue sortante. Une même lettre doit garder sa valeur dans les deux additions.

3. Addition 1, colonne 1 : B + F + r1_0 = F + 10 × r1_1.

4. Addition 1, colonne 2 : I + B + r1_1 = I + 10 × r1_2.

5. Addition 1, colonne 3 : I + H + r1_2 = D + 10 × r1_3.

6. Addition 1, colonne 4 : J + F + r1_3 = I + 10 × r1_4.

7. Addition 2, colonne 1 : G + I + r2_0 = E + 10 × r2_1.

8. Addition 2, colonne 2 : J + I + r2_1 = H + 10 × r2_2.

9. Addition 2, colonne 3 : G + A + r2_2 = D + 10 × r2_3.

10. Addition 2, colonne 4 : C + E + r2_3 = I + 10 × r2_4.

11. Dans ces équations, r1_0 et r2_0 valent zéro. Chaque autre retenue vaut 0 ou 1 ; la même lettre désigne toujours le même chiffre.

12. Explore les couples de chiffres possibles dans la colonne des unités, calcule la retenue et barre toute branche donnant le même chiffre à deux lettres différentes. Répète pour les dizaines, centaines et milliers ; une lettre déjà affectée ne reçoit plus de nouveau choix.

13. La première addition admet 102 affectations partielles respectant ces contraintes. Après affectation des lettres encore absentes à des chiffres libres, 2448 substitutions sont contrôlées contre la seconde addition.

14. Le croisement des deux additions est essentiel : il faut transporter la substitution entière, et non résoudre séparément chaque ligne puis juxtaposer deux réponses incompatibles.

15. Addition 1 : JIIB + FHBF = IDIF, soit 2660 + 3903 = 6563.

16. Colonne 1 depuis la droite : 0 + 3 + retenue 0 = 3. Écris 3, reporte 0.

17. Colonne 2 depuis la droite : 6 + 0 + retenue 0 = 6. Écris 6, reporte 0.

18. Colonne 3 depuis la droite : 6 + 9 + retenue 0 = 15. Écris 5, reporte 1.

19. Colonne 4 depuis la droite : 2 + 3 + retenue 1 = 6. Écris 6, reporte 0.

20. Addition 2 : CGJG + EAII = IDHE, soit 1828 + 4766 = 6594.

21. Colonne 1 depuis la droite : 8 + 6 + retenue 0 = 14. Écris 4, reporte 1.

22. Colonne 2 depuis la droite : 2 + 6 + retenue 1 = 9. Écris 9, reporte 0.

23. Colonne 3 depuis la droite : 8 + 7 + retenue 0 = 15. Écris 5, reporte 1.

24. Colonne 4 depuis la droite : 1 + 4 + retenue 1 = 6. Écris 6, reporte 0.

25. Fausse piste de la première addition : B=0, D=7, F=1, H=4, I=3, J=2. Elle ne se prolonge en aucune substitution qui satisfasse la seconde addition ; conserver seulement une première somme exacte serait donc insuffisant.

26. Le solveur énumère toutes les retenues et toutes les affectations injectives compatibles avec la première addition, puis teste la seconde sans approximation. Une seule substitution complète subsiste.

Fausses pistes

- Attribuer un chiffre à une lettre en oubliant qu’il est déjà pris.

- Autoriser un zéro initial.

- Oublier de reporter une retenue ou changer la valeur d’une lettre entre les deux additions.

Vérification

Recherche exhaustive par colonnes, retenues binaires, permutation des chiffres non encore affectés et contrôle arithmétique des deux égalités.

Les sept escaliers

Futoshiki / EXPERT

Réponse

Grille, ligne par ligne :

3 6 4 2 7 5 1

6 2 1 7 4 3 5

7 4 3 1 5 2 6

5 3 7 6 2 1 4

4 1 6 5 3 7 2

1 5 2 3 6 4 7

2 7 5 4 1 6 3

	1	2	3	4	5	6	7
1	3	6	4	2	7	5	1
2	6	2	1	7	4	3	5
3	7	4	3	1	5	2	6
4	5	3	7	6	2	1	4
5	4	1	6	5	3	7	2
6	1	5	2	3	6	4	7
7	2	7	5	4	1	6	3

Raisonnement

1. Inscris d’abord les candidats de 1 à 7 dans chaque case vide. Retire tout chiffre déjà fixé dans sa ligne ou sa colonne. Les lignes et colonnes imposent chacune une permutation complète.

2. Propage les inégalités dans les deux sens. Si A < B, A ne peut plus prendre une valeur supérieure ou égale au plus grand candidat de B, et B ne peut plus prendre une valeur inférieure ou égale au plus petit candidat de A.

3. Après chaque réduction, vérifie les emplacements uniques de chaque chiffre dans chaque ligne et colonne. Une chaîne croissante de k cases consomme au moins k valeurs distinctes ; ses extrémités donnent aussi des bornes.

4. La méthode de référence combine ces réductions puis des hypothèses contrôlées. Sur ce problème, la recherche exacte visite 13 nœuds, rencontre 6 contradictions et atteint une profondeur de 3 choix imbriqués. Ces nombres décrivent ce solveur et non une durée humaine garantie.

5. Une hypothèse se traite comme une branche temporaire : note sa case et son chiffre, propage toutes les contraintes, puis reviens au dernier choix si une case perd tous ses candidats ou si une ligne ne peut plus contenir un chiffre. Ne gomme pas une hypothèse sans noter la contradiction.

6. Voici les premières affectations du chemin qui aboutit à la solution. « Hypothèse » signifie un choix à confirmer dans l'exploration, et non une déduction locale déjà prouvée :

7. L3C6 = 2 - seul emplacement.

8. L7C5 = 1 - seul emplacement.

9. L3C4 = 1 - seul emplacement.

10. L2C6 = 3 - hypothèse.

11. L2C7 = 5 - inégalité.

12. L3C7 = 6 - inégalité.

13. L2C4 = 7 - ligne/colonne.

14. L7C4 = 4 - ligne/colonne.

15. L6C4 = 3 - inégalité.

16. L5C4 = 5 - seul emplacement.

17. L1C7 = 1 - hypothèse.

18. L2C2 = 2 - hypothèse.

19. L2C3 = 1 - ligne/colonne.

20. L7C2 = 7 - ligne/colonne.

21. L4C6 = 1 - seul emplacement.

22. L4C3 = 7 - seul emplacement.

23. L7C1 = 2 - ligne/colonne.

24. L3C2 = 4 - ligne/colonne.

25. L6C6 = 4 - ligne/colonne.

26. L5C6 = 7 - seul emplacement.

27. L6C1 = 1 - inégalité.

28. L6C5 = 6 - inégalité.

29. L4C2 = 3 - inégalité.

30. L3C1 = 7 - ligne/colonne.

31. L4C5 = 2 - ligne/colonne.

32. L4C1 = 5 - seul emplacement.

33. L6C2 = 5 - ligne/colonne.

34. L6C3 = 2 - ligne/colonne.

35. L1C2 = 6 - ligne/colonne.

36. L5C2 = 1 - ligne/colonne.

37. Exemple de branche réfutée : suppose L2C6 = 1, puis L1C5 = 3. La propagation aboutit à : Le chiffre 5 ne peut plus se placer dans le groupe L6C1, L6C2, L6C3, L6C4, L6C5, L6C6, L6C7 Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

38. Exemple de branche réfutée : suppose L2C6 = 1, puis L1C5 = 7, puis L2C3 = 2. La propagation aboutit à : Deux chiffres fixés identiques dans les cases L6C1, L6C2, L6C3, L6C4, L6C5, L6C6, L6C7 Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

39. Exemple de branche réfutée : suppose L2C6 = 1, puis L1C5 = 7, puis L2C3 = 7. La propagation aboutit à : L'inégalité L6C4 < L7C4 ne possède plus de couple de valeurs compatible. Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

40. La grille finale permet le contrôle ligne par ligne et colonne par colonne : chacune contient une fois tous les chiffres. Vérifie ensuite les inégalités une par une :

41. L5C1 < L4C1 : 4 < 5.

42. L6C6 < L5C6 : 4 < 7.

43. L3C6 < L3C7 : 2 < 6.

44. L2C6 < L2C7 : 3 < 5.

45. L6C2 < L7C2 : 5 < 7.

46. L4C1 < L3C1 : 5 < 7.

47. L7C7 < L7C6 : 3 < 6.

48. L5C7 < L6C7 : 2 < 7.

49. L5C2 < L4C2 : 1 < 3.

50. L1C4 < L1C5 : 2 < 7.

51. L1C4 < L2C4 : 2 < 7.

52. L6C1 < L7C1 : 1 < 2.

53. L6C4 < L7C4 : 3 < 4.

54. L6C6 < L6C5 : 4 < 6.

55. L4C2 < L3C2 : 3 < 4.

56. L4C5 < L3C5 : 2 < 5.

57. L2C7 < L3C7 : 5 < 6.

58. Le comptage exact a continué après avoir trouvé cette grille pour chercher une seconde solution. Toutes les autres branches échouent : la solution est unique.

Fausses pistes

- Ajouter les régions du Sudoku : elles ne font pas partie du Futoshiki.

- Oublier qu'une inégalité contraint ses deux extrémités.

- Prendre une hypothèse de recherche pour un chiffre déduit sans condition.

Vérification

Recherche exhaustive avec domaines, contraintes tout-différent, emplacements uniques et inégalités ; contrôle indépendant de la grille finale.

Les huit passages

Futoshiki / EXTRÊME

Réponse

Grille, ligne par ligne :

1 5 6 8 2 7 4 3

8 6 2 3 4 5 1 7

6 8 3 2 7 1 5 4

4 7 5 1 6 3 2 8

3 2 4 7 1 6 8 5

2 3 7 4 5 8 6 1

7 4 1 5 8 2 3 6

5 1 8 6 3 4 7 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	5	6	8	2	7	4	3
2	8	6	2	3	4	5	1	7
3	6	8	3	2	7	1	5	4
4	4	7	5	1	6	3	2	8
5	3	2	4	7	1	6	8	5
6	2	3	7	4	5	8	6	1
7	7	4	1	5	8	2	3	6
8	5	1	8	6	3	4	7	2

Raisonnement

1. Inscris d’abord les candidats de 1 à 8 dans chaque case vide. Retire tout chiffre déjà fixé dans sa ligne ou sa colonne. Les lignes et colonnes imposent chacune une permutation complète.

2. Propage les inégalités dans les deux sens. Si A < B, A ne peut plus prendre une valeur supérieure ou égale au plus grand candidat de B, et B ne peut plus prendre une valeur inférieure ou égale au plus petit candidat de A.

3. Après chaque réduction, vérifie les emplacements uniques de chaque chiffre dans chaque ligne et colonne. Une chaîne croissante de k cases consomme au moins k valeurs distinctes ; ses extrémités donnent aussi des bornes.

4. La méthode de référence combine ces réductions puis des hypothèses contrôlées. Sur ce problème, la recherche exacte visite 43 nœuds, rencontre 21 contradictions et atteint une profondeur de 9 choix imbriqués. Ces nombres décrivent ce solveur et non une durée humaine garantie.

5. Une hypothèse se traite comme une branche temporaire : note sa case et son chiffre, propage toutes les contraintes, puis reviens au dernier choix si une case perd tous ses candidats ou si une ligne ne peut plus contenir un chiffre. Ne gomme pas une hypothèse sans noter la contradiction.

6. Voici les premières affectations du chemin qui aboutit à la solution. « Hypothèse » signifie un choix à confirmer dans l'exploration, et non une déduction locale déjà prouvée :

7. L5C4 = 7 - inégalité.

8. L5C1 = 3 - inégalité.

9. L6C1 = 2 - inégalité.

10. L6C4 = 4 - ligne/colonne.

11. L1C4 = 8 - ligne/colonne.

12. L1C3 = 6 - ligne/colonne.

13. L4C8 = 8 - seul emplacement.

14. L1C1 = 1 - hypothèse.

15. L1C7 = 4 - hypothèse.

16. L1C8 = 3 - ligne/colonne.

17. L3C2 = 8 - hypothèse.

18. L8C3 = 8 - seul emplacement.

19. L2C1 = 8 - seul emplacement.

20. L2C2 = 6 - hypothèse.

21. L4C2 = 7 - ligne/colonne.

22. L6C2 = 3 - ligne/colonne.

23. L7C2 = 4 - ligne/colonne.

24. L7C1 = 7 - ligne/colonne.

25. L7C8 = 6 - ligne/colonne.

26. L8C7 = 7 - seul emplacement.

27. L2C7 = 1 - hypothèse.

28. L7C7 = 3 - ligne/colonne.

29. L7C3 = 1 - ligne/colonne.

30. L2C6 = 5 - hypothèse.

31. L2C5 = 4 - hypothèse.

32. L2C8 = 7 - ligne/colonne.

33. L3C4 = 2 - hypothèse.

34. L3C7 = 5 - ligne/colonne.

35. L3C6 = 1 - seul emplacement.

36. L3C3 = 3 - seul emplacement.

37. Exemple de branche réfutée : suppose L1C1 = 1, puis L1C7 = 3, puis L3C2 = 7. La propagation aboutit à : La case L3C4 ne possède plus aucun candidat après exclusion des chiffres fixés dans sa ligne/colonne. Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

38. Exemple de branche réfutée : suppose L1C1 = 1, puis L1C7 = 3, puis L3C2 = 8, puis L2C2 = 6, puis L2C8 = 5. La propagation aboutit à : La case L3C5 ne possède plus aucun candidat après exclusion des chiffres fixés dans sa ligne/colonne. Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

39. Exemple de branche réfutée : suppose L1C1 = 1, puis L1C7 = 3, puis L3C2 = 8, puis L2C2 = 6, puis L2C8 = 7, puis L3C4 = 1. La propagation aboutit à : Le chiffre 2 ne peut plus se placer dans le groupe L1C7, L2C7, L3C7, L4C7, L5C7, L6C7, L7C7, L8C7 Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

40. La grille finale permet le contrôle ligne par ligne et colonne par colonne : chacune contient une fois tous les chiffres. Vérifie ensuite les inégalités une par une :

41. L4C1 < L4C2 : 4 < 7.

42. L5C6 < L5C7 : 6 < 8.

43. L8C2 < L7C2 : 1 < 4.

44. L1C5 < L1C4 : 2 < 8.

45. L6C2 < L6C3 : 3 < 7.

46. L1C2 < L2C2 : 5 < 6.

47. L5C1 < L4C1 : 3 < 4.

48. L4C5 < L3C5 : 6 < 7.

49. L2C3 < L2C2 : 2 < 6.

50. L4C3 < L4C2 : 5 < 7.

51. L6C1 < L6C2 : 2 < 3.

52. L3C6 < L3C7 : 1 < 5.

53. L7C3 < L6C3 : 1 < 7.

54. L6C4 < L5C4 : 4 < 7.

55. L8C8 < L8C7 : 2 < 7.

56. L5C2 < L4C2 : 2 < 7.

57. L4C2 < L3C2 : 7 < 8.

58. L1C2 < L1C3 : 5 < 6.

59. L6C1 < L5C1 : 2 < 3.

60. Le comptage exact a continué après avoir trouvé cette grille pour chercher une seconde solution. Toutes les autres branches échouent : la solution est unique.

Fausses pistes

- Ajouter les régions du Sudoku : elles ne font pas partie du Futoshiki.

- Oublier qu’une inégalité contraint ses deux extrémités.

- Prendre une hypothèse de recherche pour un chiffre déduit sans condition.

Vérification

Recherche exhaustive avec domaines, contraintes tout-différent, emplacements uniques et inégalités ; contrôle indépendant de la grille finale.

Les colonnes en tension

Futoshiki / EXTRÊME

Réponse

Grille, ligne par ligne :

4 8 6 3 5 2 1 7

7 1 2 5 8 4 6 3

6 3 8 4 7 1 5 2

2 5 1 7 3 6 8 4

8 4 3 6 2 5 7 1

5 2 7 1 6 3 4 8

1 7 5 2 4 8 3 6

3 6 4 8 1 7 2 5

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	8	6	3	5	2	1	7
2	7	1	2	5	8	4	6	3
3	6	3	8	4	7	1	5	2
4	2	5	1	7	3	6	8	4
5	8	4	3	6	2	5	7	1
6	5	2	7	1	6	3	4	8
7	1	7	5	2	4	8	3	6
8	3	6	4	8	1	7	2	5

Raisonnement

1. Inscris d’abord les candidats de 1 à 8 dans chaque case vide. Retire tout chiffre déjà fixé dans sa ligne ou sa colonne. Les lignes et colonnes imposent chacune une permutation complète.

2. Propage les inégalités dans les deux sens. Si A < B, A ne peut plus prendre une valeur supérieure ou égale au plus grand candidat de B, et B ne peut plus prendre une valeur inférieure ou égale au plus petit candidat de A.

3. Après chaque réduction, vérifie les emplacements uniques de chaque chiffre dans chaque ligne et colonne. Une chaîne croissante de k cases consomme au moins k valeurs distinctes ; ses extrémités donnent aussi des bornes.

4. La méthode de référence combine ces réductions puis des hypothèses contrôlées. Sur ce problème, la recherche exacte visite 55 nœuds, rencontre 27 contradictions et atteint une profondeur de 9 choix imbriqués. Ces nombres décrivent ce solveur et non une durée humaine garantie.

5. Une hypothèse se traite comme une branche temporaire : note sa case et son chiffre, propage toutes les contraintes, puis reviens au dernier choix si une case perd tous ses candidats ou si une ligne ne peut plus contenir un chiffre. Ne gomme pas une hypothèse sans noter la contradiction.

6. Voici les premières affectations du chemin qui aboutit à la solution. « Hypothèse » signifie un choix à confirmer dans l'exploration, et non une déduction locale déjà prouvée :

7. L4C5 = 3 - inégalité.

8. L4C4 = 7 - inégalité.

9. L3C6 = 1 - inégalité.

10. L5C6 = 5 - inégalité.

11. L4C6 = 6 - ligne/colonne.

12. L8C4 = 8 - seul emplacement.

13. L1C4 = 3 - hypothèse.

14. L3C5 = 7 - hypothèse.

15. L2C5 = 8 - hypothèse.

16. L7C6 = 8 - seul emplacement.

17. L1C5 = 5 - hypothèse.

18. L7C5 = 4 - ligne/colonne.

19. L2C6 = 4 - hypothèse.

20. L8C6 = 7 - ligne/colonne.

21. L7C3 = 5 - seul emplacement.

22. L6C1 = 5 - seul emplacement.

23. L4C1 = 2 - hypothèse.

24. L4C3 = 1 - ligne/colonne.

25. L8C2 = 6 - inégalité.

26. L2C1 = 7 - hypothèse.

27. L2C7 = 6 - seul emplacement.

28. L2C3 = 2 - ligne/colonne.

29. L8C3 = 4 - ligne/colonne.

30. L2C2 = 1 - inégalité.

31. L2C8 = 3 - ligne/colonne.

32. L8C1 = 3 - ligne/colonne.

33. L8C7 = 2 - seul emplacement.

34. L3C1 = 6 - ligne/colonne.

35. L7C1 = 1 - ligne/colonne.

36. L1C1 = 4 - seul emplacement.

37. Exemple de branche réfutée : suppose L1C4 = 1. La propagation aboutit à : Deux chiffres fixés identiques dans les cases L3C1, L3C2, L3C3, L3C4, L3C5, L3C6, L3C7, L3C8 Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

38. Exemple de branche réfutée : suppose L1C4 = 3, puis L3C5 = 7, puis L2C5 = 4, puis L1C8 = 1. La propagation aboutit à : L'inégalité L8C3 < L7C3 ne possède plus de couple de valeurs compatible. Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

39. Exemple de branche réfutée : suppose L1C4 = 3, puis L3C5 = 7, puis L2C5 = 4, puis L1C8 = 7. La propagation aboutit à : Le chiffre 4 ne peut plus se placer dans le groupe L7C1, L7C2, L7C3, L7C4, L7C5, L7C6, L7C7, L7C8 Le certificat d'exploration donne toutes les branches, avec indices de cases comptés à partir de zéro.

40. La grille finale permet le contrôle ligne par ligne et colonne par colonne : chacune contient une fois tous les chiffres. Vérifie ensuite les inégalités une par une :

41. L4C5 < L4C4 : 3 < 7.

42. L8C6 < L7C6 : 7 < 8.

43. L1C4 < L1C3 : 3 < 6.

44. L2C3 < L1C3 : 2 < 6.

45. L2C2 < L2C3 : 1 < 2.

46. L3C6 < L3C7 : 1 < 5.

47. L1C7 < L2C7 : 1 < 6.

48. L6C6 < L6C7 : 3 < 4.

49. L6C6 < L5C6 : 3 < 5.

50. L8C1 < L8C2 : 3 < 6.

51. L8C3 < L7C3 : 4 < 5.

52. L7C4 < L7C5 : 2 < 4.

53. L3C1 < L2C1 : 6 < 7.

54. L6C2 < L5C2 : 2 < 4.

55. L6C4 < L6C5 : 1 < 6.

56. L5C6 < L4C6 : 5 < 6.

57. L6C2 < L7C2 : 2 < 7.

58. L7C1 < L8C1 : 1 < 3.

59. L7C5 < L7C6 : 4 < 8.

60. Le comptage exact a continué après avoir trouvé cette grille pour chercher une seconde solution. Toutes les autres branches échouent : la solution est unique.

Fausses pistes

- Ajouter les régions du Sudoku : elles ne font pas partie du Futoshiki.

- Oublier qu'une inégalité contraint ses deux extrémités.

- Prendre une hypothèse de recherche pour un chiffre déduit sans condition.

Vérification

Recherche exhaustive avec domaines, contraintes tout-différent, emplacements uniques et inégalités ; contrôle indépendant de la grille finale.

Les intervalles croisés

Nonogramme / EXPERT

Réponse

La grille ci-dessous est l'unique solution ; ■ = noire, · = vide.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	■	·	■	■	■	■	■	·	·	■	·	·
2	·	■	·	■	■	·	·	·	■	·	■	■
3	■	·	·	·	■	·	■	·	·	·	·	·
4	■	■	■	·	·	■	·	■	·	■	■	■
5	■	■	■	·	·	■	■	·	■	·	■	■
6	·	·	·	■	·	■	·	·	·	·	■	·
7	·	■	■	■	·	·	·	■	·	■	·	■
8	·	·	·	·	■	·	■	■	■	·	·	·
9	■	·	■	■	■	■	■	·	·	·	·	·
10	■	·	·	■	■	·	■	·	■	·	·	■
11	■	■	·	■	·	■	·	·	·	■	■	·
12	·	■	■	·	·	■	·	■	■	·	·	■

Raisonnement

1. Commencer par énumérer les placements de chaque série. Conserver seulement ceux compatibles avec les croisements déjà fixés : toute case commune à tous les placements peut être fixée.

2. Cette fermeture par intersections ne suffit pas ici. Il faut mener des analyses de cas sur une ligne ou une colonne, répercuter chaque choix dans les lignes perpendiculaires et rejeter un choix dès qu'une série ne peut plus être placée.

3. Le contrôle exhaustif a visité 9 états, rencontré 6 contradictions et atteint 2 niveaux d'hypothèses. Ces mesures décrivent ce solveur ; elles ne représentent pas un classement universel des joueurs.

4. L1 : 20 placements compatibles ; L1C6 noire, L1C7 noire.

5. L4 : 5 placements compatibles ; L4C2 noire, L4C3 noire, L4C10 noire, L4C11 noire.

6. L5 : 5 placements compatibles ; L5C2 noire, L5C3 noire, L5C6 noire, L5C11 noire.

7. C2 : 12 placements compatibles ; L3C2 vide, L6C2 vide.

8. C3 : 8 placements compatibles ; L3C3 vide, L6C3 vide.

9. C6 : 10 placements compatibles ; L2C6 vide.
10. C7 : 20 placements compatibles ; L2C7 vide.
11. C10 : 40 placements compatibles ; L3C10 vide, L5C10 vide.
12. L2 : 9 placements compatibles ; L2C4 noire, L2C11 noire.
13. L5 : 4 placements compatibles ; L5C12 noire.
14. C11 : 5 placements compatibles ; L1C11 vide, L3C11 vide, L6C11 noire, L7C11 vide.
15. L6 : 16 placements compatibles ; L6C10 vide, L6C12 vide.
16. C12 : 8 placements compatibles ; L3C12 vide, L4C12 noire.
17. L4 : 4 placements compatibles ; L4C9 vide.
18. Analyse de cas sur L4 : placement 3/4 = ■■■··■·■·■■■.
19. C4 : 12 placements compatibles ; L10C4 noire.
20. Analyse de cas sur L5 : placement 3/4 = ■■■··■■·■·■■.
21. C4 : 6 placements compatibles ; L7C4 noire, L11C4 noire.
22. C7 : 7 placements compatibles ; L6C7 vide.
23. C8 : 17 placements compatibles ; L2C8 vide.
24. C9 : 22 placements compatibles ; L6C9 vide.
25. L2 : 3 placements compatibles ; L2C9 noire, L2C10 vide, L2C12 noire.
26. L7 : 11 placements compatibles ; L7C1 vide.
27. C1 : 9 placements compatibles ; L10C1 noire.
28. C9 : 4 placements compatibles ; L1C9 vide, L3C9 vide.
29. C12 : 4 placements compatibles ; L1C12 vide.
30. L1 : 3 placements compatibles ; L1C4 noire, L1C5 noire, L1C10 noire.
31. L10 : 14 placements compatibles ; L10C2 vide.
32. C2 : 6 placements compatibles ; L11C2 noire, L12C2 noire.
33. C4 : 3 placements compatibles ; L3C4 vide.
34. C5 : 5 placements compatibles ; L2C5 noire, L3C5 noire.
35. L2 : 2 placements compatibles ; L2C3 vide.
36. L3 : 2 placements compatibles ; L3C1 noire, L3C6 vide.
37. L11 : 10 placements compatibles ; L11C1 noire, L11C3 vide, L11C5 vide.
38. C1 : 2 placements compatibles ; L1C1 noire, L2C1 vide, L6C1 vide, L8C1 vide.
39. C3 : 3 placements compatibles ; L1C3 noire, L12C3 noire.
40. C5 : 3 placements compatibles ; L8C5 noire, L12C5 vide.
41. C6 : 3 placements compatibles ; L6C6 noire, L7C6 vide, L11C6 noire.

42. L1 : 1 placements compatibles ; L1C2 vide, L1C8 vide.

43. L2 : 1 placements compatibles ; L2C2 noire.

44. L6 : 2 placements compatibles ; L6C5 vide.

45. L7 : 6 placements compatibles ; L7C3 noire, L7C12 noire.

46. L11 : 4 placements compatibles ; L11C7 vide.

47. L12 : 4 placements compatibles ; L12C1 vide, L12C4 vide, L12C9 noire.

48. C1 : 1 placements compatibles ; L9C1 noire.

49. C3 : 2 placements compatibles ; L8C3 vide.

50. C4 : 1 placements compatibles ; L6C4 noire, L8C4 vide, L9C4 noire.

51. C5 : 2 placements compatibles ; L9C5 noire.

52. C7 : 2 placements compatibles ; L3C7 noire, L8C7 noire, L9C7 noire, L12C7 vide.

53. C8 : 10 placements compatibles ; L3C8 vide.

54. C9 : 3 placements compatibles ; L11C9 vide.

55. C12 : 3 placements compatibles ; L8C12 vide.

56. L6 : 1 placements compatibles ; L6C8 vide.

57. L8 : 2 placements compatibles ; L8C10 vide, L8C11 vide.

58. L9 : 2 placements compatibles ; L9C2 vide, L9C6 noire, L9C9 vide, L9C10 vide, L9C11 vide, L9C12 vide.

59. L11 : 2 placements compatibles ; L11C8 vide, L11C11 noire.

60. L12 : 3 placements compatibles ; L12C6 noire.

61. C6 : 1 placements compatibles ; L8C6 vide, L10C6 vide.

62. C9 : 2 placements compatibles ; L10C9 noire.

63. C11 : 1 placements compatibles ; L10C11 vide, L12C11 vide.

64. C12 : 1 placements compatibles ; L10C12 noire, L11C12 vide, L12C12 noire.

65. L8 : 1 placements compatibles ; L8C2 vide, L8C8 noire, L8C9 noire.

66. L10 : 2 placements compatibles ; L10C7 noire, L10C8 vide, L10C10 vide.

67. L11 : 1 placements compatibles ; L11C10 noire.

68. C2 : 1 placements compatibles ; L7C2 noire.

69. C7 : 1 placements compatibles ; L7C7 vide.

70. C8 : 2 placements compatibles ; L12C8 noire.

71. C9 : 1 placements compatibles ; L7C9 vide.

72. C10 : 1 placements compatibles ; L7C10 noire, L12C10 vide.

73. L7 : 1 placements compatibles ; L7C5 vide, L7C8 noire.

74. C5 : 1 placements compatibles ; L10C5 noire.

75. C8 : 1 placements compatibles ; L9C8 vide.

76. L9 : 1 placements compatibles ; L9C3 noire.

77. L10 : 1 placements compatibles ; L10C3 vide.

78. Exemples de contradictions rencontrées :

79. C7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 1.

80. L2 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 1.

81. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 2.

82. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 2.

83. C3 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 2.

84. L12 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 1.

Fausses pistes

- Ne pas confondre une case inconnue et une case prouvée vide.

- Une hypothèse doit être annulée avec toutes ses conséquences si une série devient impossible.

- La forme suggérée par les premières cases noires ne constitue pas une preuve.

Vérification

Énumération des placements par ligne, propagation par intersections et recherche exhaustive jusqu’à deux solutions ; nouvelle vérification des séries de la réponse.

La trame suspendue

Nonogramme / EXPERT

Réponse

La grille ci-dessous est l'unique solution ; ■ = noire, · = vide.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	■	■	·	·	·	■	■	·	■	·	·	■
2	·	·	■	·	·	■	·	·	■	·	·	■
3	·	■	■	■	■	·	·	·	·	■	·	■
4	■	■	·	·	·	■	■	■	·	■	■	■
5	■	■	·	■	■	·	■	■	·	·	·	·
6	■	■	■	·	·	■	·	·	■	■	·	·
7	■	■	■	■	·	·	■	·	■	·	·	·
8	■	■	■	■	·	·	·	·	·	■	·	■
9	·	■	■	■	■	·	■	·	·	·	■	■
10	·	·	·	·	·	·	■	·	·	■	■	·
11	■	■	■	■	■	·	■	■	·	·	■	·
12	■	■	■	·	·	·	·	■	·	■	·	·

Raisonnement

1. Commencer par énumérer les placements de chaque série. Conserver seulement ceux compatibles avec les croisements déjà fixés : toute case commune à tous les placements peut être fixée.

2. Cette fermeture par intersections ne suffit pas ici. Il faut mener des analyses de cas sur une ligne ou une colonne, répercuter chaque choix dans les lignes perpendiculaires et rejeter un choix dès qu'une série ne peut plus être placée.

3. Le contrôle exhaustif a visité 14 états, rencontré 8 contradictions et atteint 5 niveaux d'hypothèses. Ces mesures décrivent ce solveur ; elles ne représentent pas un classement universel des joueurs.

4. L4 : 10 placements compatibles ; L4C6 noire, L4C10 noire.

5. L9 : 20 placements compatibles ; L9C4 noire.

6. L11 : 10 placements compatibles ; L11C3 noire, L11C4 noire, L11C5 noire.

7. C1 : 10 placements compatibles ; L5C1 noire, L6C1 noire, L7C1 noire.

8. C2 : 1 placements compatibles ; L1C2 noire, L2C2 vide, L3C2 noire, L4C2 noire, L5C2 noire, L6C2 noire, L7C2 noire, L8C2 noire, L9C2 noire, L10C2 vide, L11C2 noire, L12C2 noire.

9. C3 : 9 placements compatibles ; L6C3 noire, L7C3 noire.

10. C4 : 6 placements compatibles ; L6C4 vide, L7C4 noire, L8C4 noire, L10C4 vide, L12C4 vide.

11. C5 : 35 placements compatibles ; L10C5 vide, L12C5 vide.

12. C7 : 15 placements compatibles ; L10C7 noire.

13. C10 : 11 placements compatibles ; L5C10 vide.

14. L3 : 25 placements compatibles ; L3C3 noire, L3C4 noire.

15. L5 : 8 placements compatibles ; L5C3 vide.

16. L7 : 15 placements compatibles ; L7C5 vide.

17. L8 : 25 placements compatibles ; L8C3 noire.

18. L9 : 16 placements compatibles ; L9C3 noire.

19. L12 : 15 placements compatibles ; L12C1 noire, L12C3 noire.

20. C1 : 6 placements compatibles ; L10C1 vide, L11C1 noire.

21. C3 : 2 placements compatibles ; L1C3 vide, L10C3 vide.

22. C4 : 2 placements compatibles ; L2C4 vide, L4C4 vide.

23. L1 : 20 placements compatibles ; L1C1 noire.

24. L4 : 6 placements compatibles ; L4C7 noire, L4C11 noire.

25. L10 : 3 placements compatibles ; L10C6 vide, L10C8 vide.

26. L11 : 6 placements compatibles ; L11C6 vide.

27. C1 : 3 placements compatibles ; L2C1 vide.

28. Analyse de cas sur C3 : placement 1/2 = ·■■··■■■■·■■.

29. L4 : 3 placements compatibles ; L4C1 noire.

30. C1 : 2 placements compatibles ; L9C1 vide.

31. L9 : 6 placements compatibles ; L9C5 noire, L9C6 vide.

32. C5 : 10 placements compatibles ; L8C5 vide.

33. L8 : 15 placements compatibles ; L8C1 noire.

34. C1 : 1 placements compatibles ; L3C1 vide.

35. L3 : 10 placements compatibles ; L3C5 noire, L3C6 vide.

36. C5 : 3 placements compatibles ; L2C5 vide, L4C5 vide.

37. L4 : 1 placements compatibles ; L4C8 noire, L4C9 vide, L4C12 noire.

38. Analyse de cas sur C4 : placement 2/2 = ··■·■·■■■·■·.

39. L5 : 3 placements compatibles ; L5C5 noire, L5C6 vide.

40. C5 : 1 placements compatibles ; L1C5 vide, L6C5 vide.

41. C6 : 4 placements compatibles ; L1C6 noire, L2C6 noire.

42. L1 : 3 placements compatibles ; L1C7 noire, L1C8 vide.

43. L2 : 6 placements compatibles ; L2C7 vide.

44. C8 : 7 placements compatibles ; L2C8 vide.

45. Analyse de cas sur L1 : placement 2/3 = ■■···■■·■··■.

46. C9 : 7 placements compatibles ; L2C9 noire, L3C9 vide.

47. C10 : 1 placements compatibles ; L2C10 vide, L3C10 noire, L6C10 noire, L7C10 vide, L8C10 noire, L9C10 vide, L10C10 noire, L11C10 vide, L12C10 noire.

48. C11 : 6 placements compatibles ; L3C11 vide.

49. C12 : 6 placements compatibles ; L2C12 noire, L3C12 noire, L5C12 vide.

50. L2 : 1 placements compatibles ; L2C11 vide.

51. L3 : 1 placements compatibles ; L3C7 vide, L3C8 vide.

52. L5 : 2 placements compatibles ; L5C8 noire, L5C11 vide.

53. L6 : 5 placements compatibles ; L6C12 vide.

54. L8 : 4 placements compatibles ; L8C9 vide, L8C11 vide.

55. L9 : 3 placements compatibles ; L9C11 noire, L9C12 noire.

56. L10 : 2 placements compatibles ; L10C12 vide.

57. L11 : 4 placements compatibles ; L11C8 noire.

58. L12 : 4 placements compatibles ; L12C9 vide, L12C11 vide.

59. C7 : 3 placements compatibles ; L5C7 noire, L6C7 vide, L11C7 noire.

60. C8 : 1 placements compatibles ; L6C8 vide, L7C8 vide, L8C8 vide, L9C8 vide, L12C8 noire.

61. C11 : 1 placements compatibles ; L6C11 vide, L7C11 vide, L10C11 noire, L11C11 noire.

62. C12 : 1 placements compatibles ; L7C12 vide, L8C12 noire, L11C12 vide, L12C12 vide.

63. L5 : 1 placements compatibles ; L5C9 vide.

64. L6 : 1 placements compatibles ; L6C6 noire, L6C9 noire.

65. L7 : 2 placements compatibles ; L7C9 noire.

66. L8 : 1 placements compatibles ; L8C6 vide, L8C7 vide.

67. L10 : 1 placements compatibles ; L10C9 vide.

68. L11 : 1 placements compatibles ; L11C9 vide.

69. L12 : 1 placements compatibles ; L12C6 vide, L12C7 vide.

70. C6 : 1 placements compatibles ; L7C6 vide.

71. C7 : 1 placements compatibles ; L7C7 noire, L9C7 noire.

72. C9 : 1 placements compatibles ; L9C9 vide.

73. Exemples de contradictions rencontrées :

74. C10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 2.

75. L9 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 3.

76. C10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

77. C12 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

78. L7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

79. C7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

80. L7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

81. L1 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 1.

Fausses pistes

- Ne pas confondre une case inconnue et une case prouvée vide.

- Une hypothèse doit être annulée avec toutes ses conséquences si une série devient impossible.

- La forme suggérée par les premières cases noires ne constitue pas une preuve.

Vérification

Énumération des placements par ligne, propagation par intersections et recherche exhaustive jusqu’à deux solutions ; nouvelle vérification des séries de la réponse.

Le réseau morcelé

Nonogramme / EXTRÊME

Réponse

La grille ci-dessous est l'unique solution ; ■ = noire, · = vide.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	·	■	·	·	·	·	■	·	·	·	·	■	■	·	·	·
2	■	·	■	■	·	■	■	·	·	·	■	·	■	·	■	·
3	·	■	■	·	·	·	·	·	·	·	·	■	·	■	■	·
4	■	·	·	·	·	■	·	■	■	·	·	■	■	·	■	■
5	·	■	■	·	■	·	·	·	·	■	·	■	·	·	■	■
6	·	·	·	·	■	·	·	·	■	·	■	■	■	·	·	■
7	■	■	■	·	·	■	■	·	·	■	■	■	·	■	■	■
8	·	·	·	■	■	·	·	·	·	·	■	■	·	·	■	·
9	·	·	■	·	■	■	■	·	■	·	■	■	■	■	·	·
10	·	■	·	·	·	■	·	·	■	■	■	·	■	·	■	■
11	·	·	·	·	■	·	·	■	·	·	■	·	■	■	·	·
12	·	■	·	·	■	·	·	■	■	■	·	·	·	■	■	·
13	■	·	·	·	·	■	■	·	■	■	·	■	·	■	■	■
14	·	■	·	·	■	·	■	·	·	■	·	■	·	■	■	·
15	■	·	·	·	·	·	·	■	■	·	■	■	·	■	·	■
16	■	■	■	·	■	·	·	·	■	■	■	·	■	■	■	·

Raisonnement

1. Commencer par énumérer les placements de chaque série. Conserver seulement ceux compatibles avec les croisements déjà fixés : toute case commune à tous les placements peut être fixée.

2. Cette fermeture par intersections ne suffit pas ici. Il faut mener des analyses de cas sur une ligne ou une colonne, répercuter chaque choix dans les lignes perpendiculaires et rejeter un choix dès qu'une série ne peut plus être placée.

3. Le contrôle exhaustif a visité 52 états, rencontré 34 contradictions et atteint 7 niveaux d'hypothèses. Ces mesures décrivent ce solveur ; elles ne représentent pas un classement universel des joueurs.

4. L7 : 15 placements compatibles ; L7C3 noire, L7C10 noire, L7C14 noire.

5. L10 : 35 placements compatibles ; L10C1 vide, L10C3 vide.

6. L13 : 31 placements compatibles ; L13C14 noire.

7. C2 : 5 placements compatibles ; L9C2 vide, L11C2 vide, L12C2 noire, L13C2 vide, L14C2 noire, L15C2 vide, L16C2 noire.

8. C3 : 74 placements compatibles ; L8C3 vide.

9. C10 : 62 placements compatibles ; L6C10 vide.

10. C11 : 56 placements compatibles ; L8C11 noire.

11. C12 : 20 placements compatibles ; L6C12 noire, L7C12 noire, L8C12 noire, L9C12 noire.

12. C14 : 23 placements compatibles ; L6C14 vide, L8C14 vide, L11C14 noire, L12C14 noire, L14C14 noire.

13. C15 : 6 placements compatibles ; L2C15 noire, L3C15 noire, L4C15 noire, L7C15 noire, L12C15 noire, L13C15 noire.

14. L2 : 21 placements compatibles ; L2C14 vide, L2C16 vide.

15. L7 : 6 placements compatibles ; L7C9 vide, L7C11 noire, L7C13 vide, L7C16 noire.

16. L8 : 12 placements compatibles ; L8C10 vide, L8C13 vide.

17. L9 : 25 placements compatibles ; L9C16 vide.

18. L11 : 155 placements compatibles ; L11C16 vide.

19. L12 : 15 placements compatibles ; L12C1 vide, L12C3 vide, L12C13 vide, L12C16 vide.

20. L14 : 20 placements compatibles ; L14C1 vide, L14C3 vide, L14C16 vide.

21. L16 : 30 placements compatibles ; L16C3 noire.

22. C1 : 113 placements compatibles ; L15C1 noire, L16C1 noire.

23. C3 : 10 placements compatibles ; L6C3 vide, L15C3 vide.

24. C13 : 4 placements compatibles ; L1C13 noire, L2C13 noire, L3C13 vide, L4C13 noire, L5C13 vide, L6C13 noire, L9C13 noire, L10C13 noire, L11C13 noire.

25. C16 : 4 placements compatibles ; L1C16 vide, L3C16 vide, L5C16 noire, L6C16 noire, L10C16 noire, L13C16 noire.

26. L1 : 81 placements compatibles ; L1C15 vide.

27. L2 : 15 placements compatibles ; L2C12 vide.

28. L3 : 45 placements compatibles ; L3C14 noire.

29. L4 : 20 placements compatibles ; L4C11 vide, L4C12 noire, L4C14 vide, L4C16 noire.

30. L5 : 70 placements compatibles ; L5C14 vide, L5C15 noire.

31. L6 : 22 placements compatibles ; L6C11 noire, L6C15 vide.

32. L10 : 10 placements compatibles ; L10C12 vide, L10C14 vide, L10C15 noire.

33. L11 : 63 placements compatibles ; L11C12 vide, L11C15 vide.

34. L13 : 11 placements compatibles ; L13C13 vide.

35. L16 : 20 placements compatibles ; L16C4 vide.

36. C11 : 21 placements compatibles ; L9C11 noire, L10C11 noire.

37. C12 : 3 placements compatibles ; L1C12 noire, L3C12 noire, L5C12 noire, L14C12 noire.

38. C14 : 2 placements compatibles ; L15C14 noire, L16C14 noire.

39. C15 : 1 placements compatibles ; L8C15 noire, L9C15 vide, L14C15 noire, L15C15 vide, L16C15 noire.

40. C16 : 2 placements compatibles ; L8C16 vide.

41. L1 : 36 placements compatibles ; L1C11 vide, L1C14 vide.

42. L3 : 9 placements compatibles ; L3C11 vide.

43. L5 : 35 placements compatibles ; L5C11 vide.

44. L9 : 10 placements compatibles ; L9C5 noire.

45. L10 : 4 placements compatibles ; L10C8 vide, L10C9 noire, L10C10 noire.

46. L14 : 10 placements compatibles ; L14C11 vide, L14C13 vide.

47. L15 : 25 placements compatibles ; L15C13 vide.

48. C9 : 17 placements compatibles ; L8C9 vide.

49. C11 : 1 placements compatibles ; L2C11 noire, L11C11 noire, L12C11 vide, L13C11 vide, L15C11 noire, L16C11 noire.

50. C13 : 1 placements compatibles ; L16C13 noire.

51. C14 : 1 placements compatibles ; L9C14 noire.

52. L2 : 10 placements compatibles ; L2C10 vide.

53. L9 : 7 placements compatibles ; L9C10 vide.

54. L11 : 22 placements compatibles ; L11C10 vide.

55. L12 : 6 placements compatibles ; L12C8 noire, L12C12 vide.

56. L16 : 3 placements compatibles ; L16C8 vide, L16C9 noire, L16C10 noire, L16C12 vide, L16C16 vide.

57. C9 : 12 placements compatibles ; L14C9 vide, L15C9 noire.

58. C10 : 3 placements compatibles ; L12C10 noire, L13C10 noire, L14C10 noire, L15C10 vide.

59. C12 : 1 placements compatibles ; L13C12 noire, L15C12 noire.

60. C16 : 1 placements compatibles ; L15C16 noire.

61. L12 : 3 placements compatibles ; L12C7 vide, L12C9 noire.

62. L13 : 4 placements compatibles ; L13C8 vide, L13C9 noire.

63. L15 : 1 placements compatibles ; L15C4 vide, L15C5 vide, L15C6 vide, L15C7 vide, L15C8 noire.

64. C7 : 71 placements compatibles ; L16C7 vide.

65. C8 : 9 placements compatibles ; L11C8 noire, L14C8 vide.

66. C9 : 10 placements compatibles ; L9C9 noire, L11C9 vide.

67. L9 : 4 placements compatibles ; L9C8 vide.

68. L11 : 5 placements compatibles ; L11C7 vide.

69. Analyse de cas sur L16 : placement 1/2 = ■■■·■···■■■·■■■·.

70. Analyse de cas sur L12 : placement 2/3 = ·■··■··■■■···■■·.

71. C5 : 14 placements compatibles ; L13C5 vide.

72. L13 : 2 placements compatibles ; L13C6 noire, L13C7 noire.

73. C6 : 35 placements compatibles ; L14C6 vide.

74. C7 : 35 placements compatibles ; L14C7 noire.

75. Analyse de cas sur L13 : placement 1/2 = ■····■■·■■·■·■■■.

76. Analyse de cas sur L14 : placement 2/2 = ·■··■·■··■·■·■■·.

77. C5 : 5 placements compatibles ; L7C5 vide, L8C5 noire, L10C5 vide, L11C5 noire.

78. L7 : 4 placements compatibles ; L7C2 noire, L7C7 noire.

79. L8 : 2 placements compatibles ; L8C1 vide, L8C2 vide, L8C7 vide, L8C8 vide.

80. L11 : 1 placements compatibles ; L11C1 vide, L11C3 vide, L11C4 vide, L11C6 vide.

81. C2 : 1 placements compatibles ; L1C2 noire, L2C2 vide, L3C2 noire, L4C2 vide, L5C2 noire, L6C2 vide.

82. C3 : 3 placements compatibles ; L2C3 noire, L9C3 noire.

83. C7 : 11 placements compatibles ; L6C7 vide.

84. L1 : 7 placements compatibles ; L1C1 vide, L1C3 vide.

85. L3 : 2 placements compatibles ; L3C4 vide, L3C5 vide, L3C6 vide, L3C7 vide, L3C8 vide, L3C9 vide, L3C10 vide.

86. C3 : 1 placements compatibles ; L3C3 noire, L4C3 vide, L5C3 noire.

87. C6 : 8 placements compatibles ; L9C6 noire.

88. L3 : 1 placements compatibles ; L3C1 vide.

89. L5 : 10 placements compatibles ; L5C1 vide, L5C4 vide.

90. L9 : 1 placements compatibles ; L9C1 vide, L9C4 vide, L9C7 noire.

91. C1 : 2 placements compatibles ; L2C1 noire, L4C1 noire.

92. C7 : 2 placements compatibles ; L10C7 vide.

93. L2 : 3 placements compatibles ; L2C4 noire, L2C5 vide.

94. C4 : 5 placements compatibles ; L1C4 vide.

95. C5 : 2 placements compatibles ; L1C5 vide, L5C5 noire.

96. L5 : 4 placements compatibles ; L5C6 vide.

97. C6 : 6 placements compatibles ; L4C6 noire.

98. L4 : 2 placements compatibles ; L4C5 vide.

99. C5 : 1 placements compatibles ; L6C5 noire.

100. L6 : 3 placements compatibles ; L6C4 vide, L6C6 vide.

101. C6 : 2 placements compatibles ; L7C6 noire, L8C6 vide, L10C6 noire.

102. L7 : 2 placements compatibles ; L7C8 vide.

103. L8 : 1 placements compatibles ; L8C4 noire.

104. L10 : 1 placements compatibles ; L10C4 vide.

105. C4 : 1 placements compatibles ; L4C4 vide, L7C4 vide.

106. L4 : 1 placements compatibles ; L4C7 vide, L4C8 noire, L4C9 noire.

107. L7 : 1 placements compatibles ; L7C1 noire.

108. C1 : 1 placements compatibles ; L6C1 vide.

109. C7 : 1 placements compatibles ; L1C7 noire, L2C7 noire, L5C7 vide.

110. C8 : 1 placements compatibles ; L1C8 vide, L2C8 vide, L5C8 vide, L6C8 vide.

111. C9 : 3 placements compatibles ; L5C9 vide.

112. L1 : 1 placements compatibles ; L1C6 vide, L1C9 vide, L1C10 vide.

113. L2 : 1 placements compatibles ; L2C6 noire, L2C9 vide.

114. L5 : 1 placements compatibles ; L5C10 noire.

115. L6 : 1 placements compatibles ; L6C9 noire.

116. Exemples de contradictions rencontrées :

117. L7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 3.

118. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

119. L2 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

120. C3 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

121. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

122. L10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

123. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

124. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

125. C1 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

126. L2 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

127. C3 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

128. C7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

129. L10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

130. C7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

131. C8 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

132. C7 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

133. C3 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

134. C3 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

135. C5 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

136. L10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

Fausses pistes

- Ne pas confondre une case inconnue et une case prouvée vide.

- Une hypothèse doit être annulée avec toutes ses conséquences si une série devient impossible.

- La forme suggérée par les premières cases noires ne constitue pas une preuve.

Vérification

Énumération des placements par ligne, propagation par intersections et recherche exhaustive jusqu'à deux solutions ; nouvelle vérification des séries de la réponse.

La frontière cachée

Nonogramme / EXTRÊME

Réponse

La grille ci-dessous est l'unique solution ; ■ = noire, · = vide.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	■	·	■	■	■	·	■	■	■	·	■	·	·	·	·	■
2	·	·	■	■	■	■	■	■	■	■	■	·	·	·	■	·
3	·	■	■	·	·	·	■	·	■	·	■	·	■	■	■	·
4	·	■	■	·	■	·	■	·	■	·	■	■	■	·	■	■
5	■	■	·	·	■	■	·	■	·	·	·	■	·	·	■	■
6	·	■	■	■	■	■	·	·	■	■	■	·	■	■	·	·
7	■	■	·	■	■	■	·	·	■	■	·	·	■	■	·	■
8	■	·	·	■	■	·	■	■	■	■	■	·	·	·	■	■
9	■	·	■	■	·	·	·	■	·	■	·	■	·	·	·	·
10	■	·	■	·	·	■	·	·	■	■	·	·	·	■	■	■
11	·	■	■	·	·	·	·	·	·	■	■	·	■	·	·	·
12	·	·	·	·	·	■	·	■	·	■	·	·	■	·	■	■
13	·	■	·	■	■	·	■	·	■	■	·	·	■	·	·	·
14	·	■	·	■	·	■	·	·	·	■	·	■	■	■	·	·
15	·	·	·	·	·	·	·	■	·	·	·	·	■	■	■	·
16	·	·	·	·	·	■	·	·	·	■	■	■	·	·	·	■

Raisonnement

1. Commencer par énumérer les placements de chaque série. Conserver seulement ceux compatibles avec les croisements déjà fixés : toute case commune à tous les placements peut être fixée.

2. Cette fermeture par intersections ne suffit pas ici. Il faut mener des analyses de cas sur une ligne ou une colonne, répercuter chaque choix dans les lignes perpendiculaires et rejeter un choix dès qu'une série ne peut plus être placée.

3. Le contrôle exhaustif a visité 29 états, rencontré 16 contradictions et atteint 10 niveaux d'hypothèses. Ces mesures décrivent ce solveur ; elles ne représentent pas un classement universel des joueurs.

4. L2 : 21 placements compatibles ; L2C6 noire, L2C7 noire, L2C8 noire, L2C9 noire.

5. L4 : 7 placements compatibles ; L4C2 noire, L4C11 noire, L4C12 noire, L4C15 noire.

6. L6 : 23 placements compatibles ; L6C5 noire.

7. L7 : 21 placements compatibles ; L7C6 noire.

8. L8 : 12 placements compatibles ; L8C4 noire, L8C7 noire, L8C8 noire, L8C9 noire, L8C10 noire.

9. C2 : 74 placements compatibles ; L5C2 noire.

10. C6 : 6 placements compatibles ; L1C6 vide, L3C6 vide, L4C6 vide, L6C6 noire.

11. C7 : 15 placements compatibles ; L3C7 noire, L4C7 noire, L7C7 vide, L9C7 vide.

12. C9 : 35 placements compatibles ; L3C9 noire, L4C9 noire.

13. C10 : 20 placements compatibles ; L6C10 noire, L7C10 noire, L9C10 noire, L10C10 noire, L11C10 noire.

14. L1 : 20 placements compatibles ; L1C1 noire, L1C2 vide, L1C3 noire, L1C4 noire, L1C5 noire.

15. L3 : 24 placements compatibles ; L3C8 vide, L3C10 vide.

16. L4 : 3 placements compatibles ; L4C8 vide, L4C10 vide, L4C13 noire, L4C14 vide, L4C16 noire.

17. L6 : 12 placements compatibles ; L6C1 vide, L6C4 noire.

18. L7 : 4 placements compatibles ; L7C1 noire, L7C2 noire, L7C3 vide, L7C4 noire, L7C5 noire, L7C8 vide, L7C13 noire.

19. L9 : 78 placements compatibles ; L9C11 vide.

20. L11 : 39 placements compatibles ; L11C12 vide.

21. C1 : 8 placements compatibles ; L2C1 vide.

22. C2 : 25 placements compatibles ; L2C2 vide, L6C2 noire.

23. C3 : 22 placements compatibles ; L2C3 noire, L3C3 noire, L4C3 noire, L5C3 vide.

24. C4 : 11 placements compatibles ; L2C4 noire, L3C4 vide, L4C4 vide.

25. C5 : 18 placements compatibles ; L2C5 noire, L3C5 vide, L8C5 noire.

26. C8 : 24 placements compatibles ; L1C8 noire.

27. C10 : 6 placements compatibles ; L12C10 noire, L13C10 noire.

28. L1 : 16 placements compatibles ; L1C9 noire.

29. L2 : 4 placements compatibles ; L2C10 noire, L2C11 noire, L2C12 vide.

30. L3 : 3 placements compatibles ; L3C1 vide, L3C2 noire, L3C14 noire, L3C15 noire.

31. L4 : 1 placements compatibles ; L4C1 vide, L4C5 noire.

32. L5 : 70 placements compatibles ; L5C1 noire.

33. L6 : 5 placements compatibles ; L6C3 noire, L6C7 vide, L6C8 vide.

34. L8 : 6 placements compatibles ; L8C3 vide, L8C6 vide, L8C11 noire.

35. C1 : 1 placements compatibles ; L8C1 noire, L9C1 noire, L10C1 noire, L11C1 vide, L12C1 vide, L13C1 vide, L14C1 vide, L15C1 vide, L16C1 vide.

36. C2 : 15 placements compatibles ; L8C2 vide.

37. C5 : 7 placements compatibles ; L5C5 noire, L9C5 vide.

38. C6 : 5 placements compatibles ; L5C6 noire.

39. C9 : 23 placements compatibles ; L5C9 vide.

40. C10 : 3 placements compatibles ; L1C10 vide.

41. C11 : 15 placements compatibles ; L1C11 noire, L3C11 noire, L5C11 vide, L7C11 vide.

42. C12 : 74 placements compatibles ; L1C12 vide.

43. C14 : 56 placements compatibles ; L1C14 vide, L2C14 vide.

44. L1 : 3 placements compatibles ; L1C7 noire.

45. L3 : 2 placements compatibles ; L3C12 vide.

46. L5 : 10 placements compatibles ; L5C4 vide, L5C7 vide.

47. L7 : 3 placements compatibles ; L7C9 noire.

48. L9 : 18 placements compatibles ; L9C2 vide.

49. L10 : 39 placements compatibles ; L10C2 vide.

50. L12 : 86 placements compatibles ; L12C9 vide.

51. C4 : 5 placements compatibles ; L9C4 noire, L10C4 vide.

52. C12 : 29 placements compatibles ; L5C12 noire, L6C12 vide.

53. L6 : 3 placements compatibles ; L6C9 noire.

54. L9 : 17 placements compatibles ; L9C3 noire, L9C9 vide.

55. C3 : 1 placements compatibles ; L10C3 noire, L11C3 noire, L12C3 vide, L13C3 vide, L14C3 vide, L15C3 vide, L16C3 vide.

56. Analyse de cas sur L3 : placement 1/2 = ·■■···■·■·■·■■■·.

57. C13 : 7 placements compatibles ; L1C13 vide, L2C13 vide, L5C13 vide, L12C13 noire, L13C13 noire.

58. L5 : 4 placements compatibles ; L5C15 noire.

59. L12 : 25 placements compatibles ; L12C11 vide.

60. C15 : 50 placements compatibles ; L1C15 vide.

61. L1 : 1 placements compatibles ; L1C16 noire.

62. C16 : 15 placements compatibles ; L2C16 vide, L5C16 noire, L6C16 vide.

63. L2 : 1 placements compatibles ; L2C15 noire.

64. L5 : 2 placements compatibles ; L5C14 vide.

65. L6 : 2 placements compatibles ; L6C14 noire.

66. C14 : 15 placements compatibles ; L7C14 noire, L8C14 vide.

67. C15 : 35 placements compatibles ; L6C15 vide.

68. L6 : 1 placements compatibles ; L6C13 noire.

69. L7 : 1 placements compatibles ; L7C12 vide, L7C15 vide, L7C16 noire.

70. L8 : 1 placements compatibles ; L8C13 vide, L8C15 noire, L8C16 noire.

71. C15 : 10 placements compatibles ; L9C15 vide.

72. C16 : 10 placements compatibles ; L9C16 vide.

73. Analyse de cas sur L5 : placement 1/2 = ■■··■■·■···■··■■.

74. C8 : 10 placements compatibles ; L9C8 noire, L10C8 vide.

75. C10 : 1 placements compatibles ; L14C10 noire, L15C10 vide, L16C10 noire.

76. L10 : 15 placements compatibles ; L10C14 noire.

77. L14 : 33 placements compatibles ; L14C9 vide.

78. C14 : 4 placements compatibles ; L9C14 vide, L11C14 vide.

79. Analyse de cas sur L9 : placement 2/3 = ■·■■···■·■·■····.

80. C6 : 1 placements compatibles ; L10C6 noire, L11C6 vide, L12C6 noire, L13C6 vide, L14C6 noire, L15C6 vide, L16C6 noire.

81. C12 : 6 placements compatibles ; L10C12 vide.

82. C13 : 3 placements compatibles ; L14C13 noire.

83. L10 : 4 placements compatibles ; L10C5 vide, L10C7 vide, L10C15 noire.

84. L11 : 8 placements compatibles ; L11C5 vide.

85. L12 : 9 placements compatibles ; L12C5 vide, L12C7 vide.

86. L14 : 6 placements compatibles ; L14C5 vide, L14C7 vide, L14C11 vide, L14C14 noire, L14C16 vide.

87. C14 : 2 placements compatibles ; L12C14 vide, L16C14 vide.

88. C15 : 6 placements compatibles ; L11C15 vide.

89. Analyse de cas sur C14 : placement 2/2 = ··■··■■··■···■■·.

90. Analyse de cas sur C5 : placement 1/3 = ■■·■■■■■····■···.

91. Analyse de cas sur C13 : placement 2/3 = ··■■·■■···■■■■■·.

92. L10 : 2 placements compatibles ; L10C16 noire.

93. L11 : 2 placements compatibles ; L11C7 vide, L11C8 vide, L11C11 noire, L11C16 vide.

94. L15 : 11 placements compatibles ; L15C16 vide.

95. C11 : 3 placements compatibles ; L10C11 vide.

96. C16 : 2 placements compatibles ; L16C16 noire.

97. L10 : 1 placements compatibles ; L10C9 noire.

98. L16 : 3 placements compatibles ; L16C2 vide, L16C4 vide, L16C7 vide, L16C15 vide.

99. C2 : 3 placements compatibles ; L14C2 noire.

100. Analyse de cas sur L11 : placement 1/2 = ·■■·····■■·■···.

101. C2 : 2 placements compatibles ; L12C2 vide.

102. Analyse de cas sur C2 : placement 1/2 = ··■■■■■···■·■■··.

103. L13 : 5 placements compatibles ; L13C4 noire.

104. C4 : 2 placements compatibles ; L15C4 vide.

105. Analyse de cas sur C4 : placement 2/2 = ■■···■■■■···■■··.

106. L12 : 1 placements compatibles ; L12C8 noire, L12C12 vide, L12C15 noire, L12C16 noire.

107. L14 : 2 placements compatibles ; L14C8 vide.

108. C8 : 2 placements compatibles ; L13C8 vide.

109. C15 : 2 placements compatibles ; L13C15 vide.

110. C16 : 1 placements compatibles ; L13C16 vide.

111. L13 : 2 placements compatibles ; L13C7 noire, L13C12 vide.

112. C7 : 1 placements compatibles ; L15C7 vide.

113. C12 : 1 placements compatibles ; L14C12 noire, L15C12 vide, L16C12 noire.

114. L14 : 1 placements compatibles ; L14C15 vide.

115. L15 : 3 placements compatibles ; L15C15 noire.

116. L16 : 1 placements compatibles ; L16C8 vide, L16C9 vide, L16C11 noire.

117. C8 : 1 placements compatibles ; L15C8 noire.

118. C11 : 1 placements compatibles ; L13C11 vide, L15C11 vide.

119. L13 : 1 placements compatibles ; L13C9 noire.

120. L15 : 1 placements compatibles ; L15C9 vide.

121. Exemples de contradictions rencontrées :

122. C15 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

123. C16 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

124. C15 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

125. C12 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

126. C15 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 4.

127. C16 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

128. L13 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 10.

129. C12 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 10.

130. C4 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 8.

131. C8 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 7.

132. C16 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 6.

133. C4 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

134. L14 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 5.

135. C14 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 3.

136. L10 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 2.

137. C15 ne possède plus aucun placement légal à profondeur 1.

Fausses pistes

- Ne pas confondre une case inconnue et une case prouvée vide.

- Une hypothèse doit être annulée avec toutes ses conséquences si une série devient impossible.

- La forme suggérée par les premières cases noires ne constitue pas une preuve.

Vérification

Énumération des placements par ligne, propagation par intersections et recherche exhaustive jusqu'à deux solutions ; nouvelle vérification des séries de la réponse.

Les relais muets

Parcours hamiltonien / EXPERT

Réponse

Le numérotage complet ci-dessous détermine le seul parcours compatible.

	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	12	11	10	9	8	7
3	13	20	21	22	23	24
4	14	19	28	27	26	25
5	15	18	29	32	33	36
6	16	17	30	31	34	35

Raisonnement

1. Du repère 1 au repère 8, la portion retenue est : 1 (L1C1) → 2 (L1C2) → 3 (L1C3) → 4 (L1C4) → 5 (L1C5) → 6 (L1C6) → 7 (L2C6) → 8 (L2C5). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

2. Du repère 8 au repère 15, la portion retenue est : 8 (L2C5) → 9 (L2C4) → 10 (L2C3) → 11 (L2C2) → 12 (L2C1) → 13 (L3C1) → 14 (L4C1) → 15 (L5C1). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

3. Du repère 15 au repère 18, la portion retenue est : 15 (L5C1) → 16 (L6C1) → 17 (L6C2) → 18 (L5C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

4. Du repère 18 au repère 28, la portion retenue est : 18 (L5C2) → 19 (L4C2) → 20 (L3C2) → 21 (L3C3) → 22 (L3C4) → 23 (L3C5) → 24 (L3C6) → 25 (L4C6) → 26 (L4C5) → 27 (L4C4) → 28 (L4C3). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

5. Du repère 28 au repère 33, la portion retenue est : 28 (L4C3) → 29 (L5C3) → 30 (L6C3) → 31 (L6C4) → 32 (L5C4) → 33 (L5C5). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

6. Du repère 33 au repère 35, la portion retenue est : 33 (L5C5) → 34 (L6C5) → 35 (L6C6). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

7. Du repère 35 au repère 36, la portion retenue est : 35 (L6C6) → 36 (L5C6). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

8. L’exploration de toutes les continuations compatibles donne 613 états. Elle rejette 46 séparations des cases restantes et 221 violations de distance ou de parité. Une seule visite complète subsiste.

9. Pour reproduire cette preuve sur papier, partir de 1, essayer chaque voisin libre dans l’ordre haut, bas, gauche, droite, et conserver une arborescence. Rejeter immédiatement un chemin qui atteint un repère au mauvais rang, isole une région non visitée ou ne peut rejoindre le prochain repère en autant de pas que requis. Le dernier chemin complet est celui affiché ; le validateur fourni réalise exactement cette exploration.

Fausses pistes

- Une continuité locale ne suffit pas : un détour peut couper en deux les cases restant à visiter.

- Deux cases de même couleur sur un damier exigent un nombre pair de déplacements ; vérifier cette parité entre repères.

- Atteindre un repère trop tôt est aussi interdit que le manquer.

Vérification

DFS exhaustive des chemins simples, avec contrôles nécessaires de connexité, repères, distance et parité ; comparaison de toutes les solutions jusqu’à deux.

La traversée sans retour

Parcours hamiltonien / EXPERT

Réponse

Le numérotage complet ci-dessous détermine le seul parcours compatible.

	1	2	3	4	5	6
1	29	30	31	32	33	36
2	28	27	26	25	34	35
3	21	22	23	24	1	2
4	20	19	18	17	16	3
5	11	12	13	14	15	4
6	10	9	8	7	6	5

Raisonnement

1. Du repère 1 au repère 4, la portion retenue est : 1 (L3C5) → 2 (L3C6) → 3 (L4C6) → 4 (L5C6). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

2. Du repère 4 au repère 6, la portion retenue est : 4 (L5C6) → 5 (L6C6) → 6 (L6C5). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

3. Du repère 6 au repère 9, la portion retenue est : 6 (L6C5) → 7 (L6C4) → 8 (L6C3) → 9 (L6C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

4. Du repère 9 au repère 12, la portion retenue est : 9 (L6C2) → 10 (L6C1) → 11 (L5C1) → 12 (L5C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

5. Du repère 12 au repère 21, la portion retenue est : 12 (L5C2) → 13 (L5C3) → 14 (L5C4) → 15 (L5C5) → 16 (L4C5) → 17 (L4C4) → 18 (L4C3) → 19 (L4C2) → 20 (L4C1) → 21 (L3C1). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

6. Du repère 21 au repère 28, la portion retenue est : 21 (L3C1) → 22 (L3C2) → 23 (L3C3) → 24 (L3C4) → 25 (L2C4) → 26 (L2C3) → 27 (L2C2) → 28 (L2C1). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

7. Du repère 28 au repère 36, la portion retenue est : 28 (L2C1) → 29 (L1C1) → 30 (L1C2) → 31 (L1C3) → 32 (L1C4) → 33 (L1C5) → 34 (L2C5) → 35 (L2C6) → 36 (L1C6). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

8. L’exploration de toutes les continuations compatibles donne 423 états. Elle rejette 93 séparations des cases restantes et 83 violations de distance ou de parité. Une seule visite complète subsiste.

9. Pour reproduire cette preuve sur papier, partir de 1, essayer chaque voisin libre dans l’ordre haut, bas, gauche, droite, et conserver une arborescence. Rejeter immédiatement un chemin qui atteint un repère au mauvais rang, isole une région non visitée ou ne peut rejoindre le prochain repère en autant de pas que requis. Le dernier chemin complet est celui affiché ; le validateur fourni réalise exactement cette exploration.

Fausses pistes

- Une continuité locale ne suffit pas : un détour peut couper en deux les cases restant à visiter.

- Deux cases de même couleur sur un damier exigent un nombre pair de déplacements ; vérifier cette parité entre repères.

- Atteindre un repère trop tôt est aussi interdit que le manquer.

Vérification

DFS exhaustive des chemins simples, avec contrôles nécessaires de connexité, repères, distance et parité ; comparaison de toutes les solutions jusqu’à deux.

Le labyrinthe sans murs

Parcours hamiltonien / EXTRÊME

Réponse

Le numérotage complet ci-dessous détermine le seul parcours compatible.

	1	2	3	4	5	6
1	5	6	7	8	9	10
2	4	23	22	21	20	11
3	3	24	25	26	19	12
4	2	1	28	27	18	13
5	35	36	29	30	17	14
6	34	33	32	31	16	15

Raisonnement

1. Du repère 1 au repère 17, la portion retenue est : 1 (L4C2) → 2 (L4C1) → 3 (L3C1) → 4 (L2C1) → 5 (L1C1) → 6 (L1C2) → 7 (L1C3) → 8 (L1C4) → 9 (L1C5) → 10 (L1C6) → 11 (L2C6) → 12 (L3C6) → 13 (L4C6) → 14 (L5C6) → 15 (L6C6) → 16 (L6C5) → 17 (L5C5). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

2. Du repère 17 au repère 23, la portion retenue est : 17 (L5C5) → 18 (L4C5) → 19 (L3C5) → 20 (L2C5) → 21 (L2C4) → 22 (L2C3) → 23 (L2C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

3. Du repère 23 au repère 32, la portion retenue est : 23 (L2C2) → 24 (L3C2) → 25 (L3C3) → 26 (L3C4) → 27 (L4C4) → 28 (L4C3) → 29 (L5C3) → 30 (L5C4) → 31 (L6C4) → 32 (L6C3). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

4. Du repère 32 au repère 33, la portion retenue est : 32 (L6C3) → 33 (L6C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

5. Du repère 33 au repère 36, la portion retenue est : 33 (L6C2) → 34 (L6C1) → 35 (L5C1) → 36 (L5C2). Vérifier chaque déplacement orthogonal, puis marquer les cases déjà consommées avant de poursuivre.

6. L’exploration de toutes les continuations compatibles donne 5682 états. Elle rejette 1042 séparations des cases restantes et 856 violations de distance ou de parité. Une seule visite complète subsiste.

7. Pour reproduire cette preuve sur papier, partir de 1, essayer chaque voisin libre dans l’ordre haut, bas, gauche, droite, et conserver une arborescence. Rejeter immédiatement un chemin qui atteint un repère au mauvais rang, isole une région non visitée ou ne peut rejoindre le prochain repère en autant de pas que requis. Le dernier chemin complet est celui affiché ; le validateur fourni réalise exactement cette exploration.

Fausses pistes

- Une continuité locale ne suffit pas : un détour peut couper en deux les cases restant à visiter.

- Deux cases de même couleur sur un damier exigent un nombre pair de déplacements ; vérifier cette parité entre repères.

- Atteindre un repère trop tôt est aussi interdit que le manquer.

Vérification

DFS exhaustive des chemins simples, avec contrôles nécessaires de connexité, repères, distance et parité ; comparaison de toutes les solutions jusqu’à deux.

Les huit silhouettes

Placement de pentominos / EXPERT

Réponse

Le pavage ci-dessous est unique pour les pièces et les indices indiqués. Une lettre identifie un pentomino entier.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	I	I	I	I	X	L	L
2	V	V	V	W	X	X	X	L
3	V	Z	Z	W	W	X	T	L
4	V	Z	P	P	W	W	T	L
5	Z	Z	P	P	P	T	T	T

Raisonnement

1. Les silhouettes sont définies par les cases portant leur lettre. Les points ne font pas partie de la pièce. Construire les orientations possibles : quatre rotations, puis leur miroir, en supprimant les doublons.

2. Commencer par les cases portant un indice. Pour chaque orientation de la pièce concernée, vérifier qu'elle couvre tous les indices de sa lettre et aucun indice d'une autre lettre. Choisir ensuite une case encore vide présentant le moins de placements possibles.

3. Placer I sur L1C1, L1C2, L1C3, L1C4, L1C5. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

4. Placer L sur L1C7, L1C8, L2C8, L3C8, L4C8. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

5. Placer T sur L3C7, L4C7, L5C6, L5C7, L5C8. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

6. Placer X sur L1C6, L2C5, L2C6, L2C7, L3C6. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

7. Placer W sur L2C4, L3C4, L3C5, L4C5, L4C6. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

8. Placer P sur L4C3, L4C4, L5C3, L5C4, L5C5. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

9. Placer Z sur L3C2, L3C3, L4C2, L5C1, L5C2. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

10. Placer V sur L2C1, L2C2, L2C3, L3C1, L4C1. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

11. La preuve d’unicité explore 980 sous-pavages et élimine 634 impasses où une case libre n’accepte plus aucune pièce restante. Une seule couverture complète subsiste.

12. Pour vérifier indépendamment la réponse, compter cinq cases par lettre, comparer chaque groupe à sa silhouette à rotation/retournement près, puis vérifier les indices. Pour prouver l’unicité sur papier, reprendre l’arbre de placements par la case la plus contrainte et barrer chaque branche qui laisse une case isolée ou impossible à couvrir. Le script de validation effectue cette exploration exhaustive ; les groupes affichés donnent le chemin gagnant.

Fausses pistes

- Un miroir est permis, mais pas un déplacement partiel d’une seule case.

- Deux groupes de même aire ne sont pas nécessairement de même forme.

- Une cavité de cinq cases peut rester impossible à remplir si sa forme ne correspond à aucune pièce restante.

Vérification

Couverture exacte des cases et des identités de pièces, toutes orientations libres ; comptage jusqu’à deux solutions et vérification indépendante des groupes de cinq cases.

La mosaïque verrouillée

Placement de pentominos / EXTRÊME

Réponse

Le pavage ci-dessous est unique pour les pièces et les indices indiqués. Une lettre identifie un pentomino entier.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	L	L	X	U	U	W	Y	Y	Y	Y
2	L	X	X	X	U	W	W	Y	Z	Z
3	L	T	X	U	U	F	W	W	Z	V
4	L	T	N	N	F	F	F	Z	Z	V
5	T	T	T	N	N	N	F	V	V	V

Raisonnement

1. Les silhouettes sont définies par les cases portant leur lettre. Les points ne font pas partie de la pièce. Construire les orientations possibles : quatre rotations, puis leur miroir, en supprimant les doublons.

2. Commencer par les cases portant un indice. Pour chaque orientation de la pièce concernée, vérifier qu'elle couvre tous les indices de sa lettre et aucun indice d'une autre lettre. Choisir ensuite une case encore vide présentant le moins de placements possibles.

3. Placer F sur L3C6, L4C5, L4C6, L4C7, L5C7. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

4. Placer N sur L4C3, L4C4, L5C4, L5C5, L5C6. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

5. Placer T sur L3C2, L4C2, L5C1, L5C2, L5C3. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

6. Placer L sur L1C1, L1C2, L2C1, L3C1, L4C1. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

7. Placer X sur L1C3, L2C2, L2C3, L2C4, L3C3. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

8. Placer U sur L1C4, L1C5, L2C5, L3C4, L3C5. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

9. Placer W sur L1C6, L2C6, L2C7, L3C7, L3C8. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

10. Placer Y sur L1C7, L1C8, L1C9, L1C10, L2C8. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

11. Placer V sur L3C10, L4C10, L5C8, L5C9, L5C10. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

12. Placer Z sur L2C9, L2C10, L3C9, L4C8, L4C9. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

13. La preuve d'unicité explore 6105 sous-pavages et élimine 4131 impasses où une case libre n'accepte plus aucune pièce restante. Une seule couverture complète subsiste.

14. Pour vérifier indépendamment la réponse, compter cinq cases par lettre, comparer chaque groupe à sa silhouette à rotation/retournement près, puis vérifier les indices. Pour prouver l'unicité sur papier, reprendre l'arbre de placements par la case la plus contrainte et barrer chaque branche qui laisse une case isolée ou impossible à couvrir. Le script de validation effectue cette exploration exhaustive ; les groupes affichés donnent le chemin gagnant.

Fausses pistes

- Un miroir est permis, mais pas un déplacement partiel d'une seule case.

- Deux groupes de même aire ne sont pas nécessairement de même forme.

- Une cavité de cinq cases peut rester impossible à remplir si sa forme ne correspond à aucune pièce restante.

Vérification

Couverture exacte des cases et des identités de pièces, toutes orientations libres ; comptage jusqu'à deux solutions et vérification indépendante des groupes de cinq cases.

Le rectangle récalcitrant

Placement de pentominos / EXTRÊME

Réponse

Le pavage ci-dessous est unique pour les pièces et les indices indiqués. Une lettre identifie un pentomino entier.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	F	F	Z	Z	P	P	V	V	V	I
2	L	F	F	Z	P	P	P	N	V	I
3	L	F	X	Z	Z	W	T	N	V	I
4	L	X	X	X	W	W	T	N	N	I
5	L	L	X	W	W	T	T	T	N	I

Raisonnement

1. Les silhouettes sont définies par les cases portant leur lettre. Les points ne font pas partie de la pièce. Construire les orientations possibles : quatre rotations, puis leur miroir, en supprimant les doublons.

2. Commencer par les cases portant un indice. Pour chaque orientation de la pièce concernée, vérifier qu'elle couvre tous les indices de sa lettre et aucun indice d'une autre lettre. Choisir ensuite une case encore vide présentant le moins de placements possibles.

3. Placer T sur L3C7, L4C7, L5C6, L5C7, L5C8. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

4. Placer I sur L1C10, L2C10, L3C10, L4C10, L5C10. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

5. Placer N sur L2C8, L3C8, L4C8, L4C9, L5C9. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

6. Placer V sur L1C7, L1C8, L1C9, L2C9, L3C9. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

7. Placer P sur L1C5, L1C6, L2C5, L2C6, L2C7. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

8. Placer F sur L1C1, L1C2, L2C2, L2C3, L3C2. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

9. Placer L sur L2C1, L3C1, L4C1, L5C1, L5C2. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

10. Placer Z sur L1C3, L1C4, L2C4, L3C4, L3C5. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

11. Placer W sur L3C6, L4C5, L4C6, L5C4, L5C5. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

12. Placer X sur L3C3, L4C2, L4C3, L4C4, L5C3. Vérifier que ces cinq cases forment une rotation ou un miroir de sa silhouette et ne recouvrent aucune pièce déjà posée.

13. La preuve d'unicité explore 13455 sous-pavages et élimine 8821 impasses où une case libre n'accepte plus aucune pièce restante. Une seule couverture complète subsiste.

14. Pour vérifier indépendamment la réponse, compter cinq cases par lettre, comparer chaque groupe à sa silhouette à rotation/retournement près, puis vérifier les indices. Pour prouver l'unicité sur papier, reprendre l'arbre de placements par la case la plus contrainte et barrer chaque branche qui laisse une case isolée ou impossible à couvrir. Le script de validation effectue cette exploration exhaustive ; les groupes affichés donnent le chemin gagnant.

Fausses pistes

- Un miroir est permis, mais pas un déplacement partiel d'une seule case.

- Deux groupes de même aire ne sont pas nécessairement de même forme.

- Une cavité de cinq cases peut rester impossible à remplir si sa forme ne correspond à aucune pièce restante.

Vérification

Couverture exacte des cases et des identités de pièces, toutes orientations libres ; comptage jusqu'à deux solutions et vérification indépendante des groupes de cinq cases.

Le dernier tempo

Othello / Reversi / EXPERT

Réponse

Noir doit jouer E8 : différentiel garanti +6.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n'est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l'autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : E1 : +2; E2 : -4; A6 : +2; A7 : -4; B7 : -8; C8 : -10; E8 : +6. Le maximum est unique : E8.

4. Après E8, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse E1 : N E2, B C8, N A7, B B7, N A8, B A6. Fin : 37 noirs, 27 blancs ; différentiel initial +10.

6. Réponse adverse E2 : N E1, B B7, N A8, B C8, N A7, B A6. Fin : 40 noirs, 24 blancs ; différentiel initial +16.

7. Réponse adverse A6 : N C8, B B7, N A7, B A8, N E2, B E1. Fin : 35 noirs, 29 blancs ; différentiel initial +6.

8. Réponse adverse B7 : N A6, B C8, N E2, B A7, N A8, B E1. Fin : 35 noirs, 29 blancs ; différentiel initial +6.

9. Réponse adverse C8 : N E1, B E2, N A7, B B7, N A8, B A6. Fin : 37 noirs, 27 blancs ; différentiel initial +10.

10. L'adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 6. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

11. Ligne principale complète : N E8, B A6, N C8, B B7, N A7, B A8, N E2, B E1. Vérification finale : 35 noirs et 29 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

12. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu’à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

Le coin trompeur

Othello / Reversi / EXPERT

Réponse

Noir doit jouer G1 : différentiel garanti +24.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n'est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l'autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : G1 : +24; A3 : +22; H3 : +14; E7 : +6; F7 : +0; E8 : +6; G8 : -4. Le maximum est unique : G1.

4. Après G1, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse H3 : N A3, B E8, N F8, B passe, N E7, B F7, N G8. Fin : 44 noirs, 20 blancs ; différentiel initial +24.

6. Réponse adverse E8 : N H3, B passe, N A3, B passe, N F8, B passe, N E7, B F7, N G8. Fin : 46 noirs, 18 blancs ; différentiel initial +28.

7. L'adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 24. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

8. Ligne principale complète : N G1, B H3, N A3, B E8, N F8, B passe, N E7, B F7, N G8. Vérification finale : 44 noirs et 20 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

9. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu'à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

La réserve de mobilité

Othello / Reversi / EXPERT

Réponse

Blanc doit jouer H1 : différentiel garanti +16.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n'est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l'autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : H1 : +16; A2 : -20; A3 : -16; G7 : +0; A8 : -12; C8 : -22; G8 : +2. Le maximum est unique : H1.

4. Après H1, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse H4 : B A8, N G7, B G8, N D8, B A3, N A2, B C8. Fin : 24 noirs, 40 blancs ; différentiel initial +16.

6. Réponse adverse G7 : B H4, N D8, B A8, N passe, B C8, N passe, B G8, N passe, B A3, N A2. Fin : 22 noirs, 42 blancs ; différentiel initial +20.

7. Réponse adverse C8 : B H4, N D8, B A8, N G7, B G8, N passe, B A3, N passe, B A2. Fin : 15 noirs, 49 blancs ; différentiel initial +34.

8. Réponse adverse D8 : B H4, N G7, B A8, N passe, B C8, N passe, B G8, N passe, B A3, N A2. Fin : 22 noirs, 42 blancs ; différentiel initial +20.

9. L'adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 16. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

10. Ligne principale complète : B H1, N H4, B A8, N G7, B G8, N D8, B A3, N A2, B C8. Vérification finale : 24 noirs et 40 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

11. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu’à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

L’arbre des défenses

Othello / Reversi / EXTRÊME

Réponse

Noir doit jouer H7 : différentiel garanti +12.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n’est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l’autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : D1 : -10; E2 : -14; A3 : -14; A6 : +4; A7 : +4; H7 : +12. Le maximum est unique : H7.

4. Après H7, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse D1 : N A3, B E2, N A7, B A6, N G2, B G1, N F1, B passe, N F2. Fin : 45 noirs, 19 blancs ; différentiel initial +26.

6. Réponse adverse E2 : N D1, B A3, N F2, B F1, N A6, B A7, N G1, B G2. Fin : 38 noirs, 26 blancs ; différentiel initial +12.

7. Réponse adverse G2 : N A3, B D1, N E2, B F2, N G1, B A6, N F1, B passe, N A7. Fin : 45 noirs, 19 blancs ; différentiel initial +26.

8. Réponse adverse A3 : N D1, B E2, N A6, B G2, N G1, B A7, N F2, B passe, N F1. Fin : 40 noirs, 24 blancs ; différentiel initial +16.

9. Réponse adverse A6 : N A3, B F2, N D1, B E2, N A7, B G2, N G1, B F1. Fin : 44 noirs, 20 blancs ; différentiel initial +24.

10. L’adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 12. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

11. Ligne principale complète : N H7, B E2, N D1, B A3, N F2, B F1, N A6, B A7, N G1, B G2. Vérification finale : 38 noirs et 26 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

12. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu’à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

Les chemins de la majorité

Othello / Reversi / EXTRÊME

Réponse

Blanc doit jouer H7 : différentiel garanti +16.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n'est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l'autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : G3 : +12; G5 : +8; H7 : +16; C8 : +10; G8 : +12. Le maximum est unique : H7.

4. Après H7, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse A1 : B G5, N B1, B A2, N G3, B C8, N H8, B G8, N H3, B H2. Fin : 19 noirs, 45 blancs ; différentiel initial +26.

6. Réponse adverse B1 : B A2, N A1, B G5, N G3, B C8, N H8, B G8, N H3, B H2. Fin : 20 noirs, 44 blancs ; différentiel initial +24.

7. Réponse adverse A2 : B B1, N A1, B G5, N G3, B C8, N H8, B G8, N H3, B H2. Fin : 19 noirs, 45 blancs ; différentiel initial +26.

8. Réponse adverse H2 : B H3, N G5, B G3, N H8, B C8, N A1, B G8, N B1, B A2. Fin : 20 noirs, 44 blancs ; différentiel initial +24.

9. Réponse adverse H3 : B H2, N H8, B C8, N G5, B G8, N A1, B G3, N B1, B A2. Fin : 15 noirs, 49 blancs ; différentiel initial +34.

10. Réponse adverse G5 : B C8, N H2, B G3, N H3, B G8, N A1, B B1, N A2, B passe, N H8. Fin : 24 noirs, 40 blancs ; différentiel initial +16.

11. Réponse adverse H8 : B G5, N G3, B C8, N H3, B H2, N A1, B G8, N B1, B A2. Fin : 20 noirs, 44 blancs ; différentiel initial +24.

12. L'adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 16. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

13. Ligne principale complète : B H7, N G5, B C8, N H2, B G3, N H3, B G8, N A1, B B1, N A2, B passe, N H8. Vérification finale : 24 noirs et 40 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

14. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu'à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

Le dernier mot

Othello / Reversi / EXTRÊME

Réponse

Blanc doit jouer A8 : différentiel garanti +6.

Raisonnement

1. Commence par établir les coups légaux en cherchant, dans chacune des huit directions, une suite adverse non vide terminée par un pion de ta couleur. Un coup dans un coin n'est pas automatiquement le meilleur.

2. On évalue chaque feuille par le nombre de pions du camp au trait au départ moins ceux de l'autre camp. À un nœud où ce camp joue, on conserve le maximum ; à un nœud adverse, le minimum. Une passe change le trait sans consommer de case ; deux camps sans coup légal terminent la partie.

3. Valeurs exactes des premiers coups, après la meilleure défense : A1 : -6; C1 : +4; A2 : -30; A8 : +6; B8 : -2; F8 : -6. Le maximum est unique : A8.

4. Après A8, il faut traiter toutes les réponses légales adverses. Voici, pour chacune, une continuation optimale des deux camps (N = Noir, B = Blanc) ; le score est toujours ramené au camp qui devait jouer au départ :

5. Réponse adverse C1 : B B8, N F8, B A1, N H1, B A2, N G1, B H2, N H4, B H5. Fin : 29 noirs, 35 blancs ; différentiel initial +6.

6. Réponse adverse G1 : B B8, N C1, B A1, N A2, B H1, N H2, B H4, N F8, B H5. Fin : 22 noirs, 42 blancs ; différentiel initial +20.

7. Réponse adverse H2 : B B8, N F8, B A2, N H4, B H5, N passe, B A1, N passe, B C1, N passe, B G1, N passe, B H1. Fin : 16 noirs, 48 blancs ; différentiel initial +32.

8. Réponse adverse H4 : B B8, N F8, B H5, N G1, B A1, N A2, B C1, N passe, B H1, N H2. Fin : 24 noirs, 40 blancs ; différentiel initial +16.

9. Réponse adverse H5 : B B8, N H4, B A1, N F8, B A2, N G1, B C1, N passe, B H1, N H2. Fin : 27 noirs, 37 blancs ; différentiel initial +10.

10. Réponse adverse B8 : B F8, N H1, B C1, N A1, B A2, N G1, B H2, N H5, B H4. Fin : 28 noirs, 36 blancs ; différentiel initial +8.

11. Réponse adverse F8 : B B8, N H5, B H4, N C1, B A1, N G1, B H1, N H2, B A2. Fin : 26 noirs, 38 blancs ; différentiel initial +12.

12. L'adversaire retient la réponse donnant le plus petit de ces différentiels : 6. Les autres réponses ne réfutent donc pas le premier coup ; elles obtiennent un résultat égal ou meilleur pour toi.

13. Ligne principale complète : B A8, N C1, B B8, N F8, B A1, N H1, B A2, N G1, B H2, N H4, B H5. Vérification finale : 29 noirs et 35 blancs. Les cases restées vides ne sont attribuées à personne.

14. Technique : calcul rétrograde minimax, gestion de la mobilité et des passes, puis comparaison des ordres de remplissage. Note pour chaque branche les coups disponibles plutôt que de supposer une alternance sans interruption. Le tableau des valeurs est une preuve assistée par recherche exhaustive ; les continuations seules ne prouveraient pas que les défenses omises sont inférieures.

Fausses pistes

- Compter seulement les pions retournés par le prochain coup.

- Oublier une diagonale ou une passe obligatoire.

- Confondre une ligne principale avec une preuve contre toutes les défenses.

Vérification

Génération par partie légale depuis la position initiale standard ; minimax exhaustif mémorisé jusqu'à la fin, sans profondeur tronquée ni heuristique de feuille. Toutes les valeurs des premiers coups sont vérifiées.

Deux ateliers

Nim — soustraction par paires / EXPERT

Réponse

Coups gagnants : 1: A−1 et B−1 → (7, 10) ; 1: A−3 → (5, 11) ; 2: B−3 → (10, 4).

Raisonnement

1. Chaque paire est un jeu impartial fini : le total de jetons diminue strictement à chaque coup. À la position (0, 0), aucun mouvement n'existe ; son nombre de Grundy vaut 0.

2. Pour une paire (a, b), construis l'ensemble des nombres atteignables en retirant 1, 2 ou 3 de A seul, de B seul, ou des deux simultanément. Le nombre de Grundy est le mex : le plus petit entier non négatif absent de cet ensemble. Calcule par sommes a+b croissantes, car tous les successeurs ont une somme plus petite.

3. Début de table, utile pour vérifier la convention : a\b | 0 1 2 3 4 5 6 7 ; 0 | 0 1 2 3 0 1 2 3 ; 1 | 1 2 0 4 1 2 0 4 ; 2 | 2 0 1 5 3 0 1 2 ; 3 | 3 4 5 6 2 7 4 5 ; 4 | 0 1 3 2 0 1 5 3 ; 5 | 1 2 0 7 1 2 0 4 ; 6 | 2 0 1 4 5 0 1 6 ; 7 | 3 4 2 5 3 4 6 5.

4. Les valeurs des paires données sont : g(8,11)=2, g(10,7)=4. Leur XOR vaut 6. Il est non nul : la position est gagnante, à condition de rejoindre un XOR nul.

5. Pour chaque coup dans la paire k, remplace uniquement son ancien nombre g par le nouveau g′ : XOR nouveau = XOR ancien XOR g XOR g′. On obtient exactement les coups gagnants suivants : 1: A−1 et B−1 → (7, 10) ; 1: A−3 → (5, 11) ; 2: B−3 → (10, 4).

6. Contrôle de tous les autres coups : 1: A−1 → (7, 11) : XOR 1 ; 1: B−1 → (8, 10) : XOR 1 ; 1: A−2 → (6, 11) : XOR 3 ; 1: B−2 → (8, 9) : XOR 5 ; 1: A−2 et B−2 → (6, 9) : XOR 4 ; 1: B−3 → (8, 8) : XOR 4 ; 1: A−3 et B−3 → (5, 8) : XOR 5 ; 2: A−1 → (9, 7) : XOR 5 ; 2: B−1 → (10, 6) : XOR 3 ; 2: A−1 et B−1 → (9, 6) : XOR 2 ; 2: A−2 → (8, 7) : XOR 1 ; 2: B−2 → (10, 5) : XOR 2 ; 2: A−2 et B−2 → (8, 5) : XOR 3 ; 2: A−3 → (7, 7) : XOR 7 ; 2: A−3 et B−3 → (7, 4) : XOR 1. Ils laissent chacun une somme non nulle : une réponse gagnante existe pour l'adversaire.

7. Pourquoi le critère suffit : dans une somme de XOR nul, tout coup change le nombre de Grundy d'une seule composante vers une valeur différente, donc rend le XOR non nul. Dans une somme de XOR non nul, prends le bit de poids fort du XOR et une composante qui porte ce bit ; la cible g′ = g XOR XOR est alors inférieure à g. Par définition du mex, chaque valeur inférieure à g est atteignable. On peut donc ramener le XOR à zéro après chaque réponse adverse.

8. La partie finit puisque le nombre total de jetons baisse. En maintenant le XOR nul après chacun de tes coups, tu ne peux pas être le joueur bloqué : (0,0) pour toutes les paires a un XOR nul. Tu prends ainsi le dernier jeton. Ce raisonnement couvre toutes les réponses adverses, sans inventer une unique continuation.

9. Pour la vérification des valeurs élevées, appliquer exactement la récurrence, jusqu'au maximum 11 de cet exercice. Une symétrie g(a,b)=g(b,a) est permise. Ne suppose aucune périodicité à partir des huit premières lignes : la preuve ici utilise la table complète.

Fausses pistes

- Appliquer le XOR des tailles des tas : ce sont les nombres de Grundy des PAIRES qui se combinent.

- Oublier les retraits simultanés, ou autoriser deux quantités différentes lors d’un retrait simultané.

- Transposer une règle misère à cette règle normale.

Vérification

Programmation dynamique exacte des nombres de Grundy, contrôle du mex et de tous les premiers coups. La propriété de somme est démontrée dans le corrigé.

L’équilibre brisé

Nim — soustraction par paires / EXPERT

Réponse

Coups gagnants : 2: A−3 → (4, 13).

Raisonnement

1. Chaque paire est un jeu impartial fini : le total de jetons diminue strictement à chaque coup. À la position (0, 0), aucun mouvement n’existe ; son nombre de Grundy vaut 0.

2. Pour une paire (a, b), construis l’ensemble des nombres atteignables en retirant 1, 2 ou 3 de A seul, de B seul, ou des deux simultanément. Le nombre de Grundy est le mex : le plus petit entier non négatif absent de cet ensemble. Calcule par sommes a+b croissantes, car tous les successeurs ont une somme plus petite.

3. Début de table, utile pour vérifier la convention : a\b | 0 1 2 3 4 5 6 7 ; 0 | 0 1 2 3 0 1 2 3 ; 1 | 1 2 0 4 1 2 0 4 ; 2 | 2 0 1 5 3 0 1 2 ; 3 | 3 4 5 6 2 7 4 5 ; 4 | 0 1 3 2 0 1 5 3 ; 5 | 1 2 0 7 1 2 0 4 ; 6 | 2 0 1 4 5 0 1 6 ; 7 | 3 4 2 5 3 4 6 5.

4. Les valeurs des paires données sont : g(12,9)=1, g(7,13)=6. Leur XOR vaut 7. Il est non nul : la position est gagnante, à condition de rejoindre un XOR nul.

5. Pour chaque coup dans la paire k, remplace uniquement son ancien nombre g par le nouveau g′ : XOR nouveau = XOR ancien XOR g XOR g′. On obtient exactement les coups gagnants suivants : 2: A−3 → (4, 13).

6. Contrôle de tous les autres coups : 1: A−1 → (11, 9) : XOR 5 ; 1: B−1 → (12, 8) : XOR 6 ; 1: A−1 et B−1 → (11, 8) : XOR 4 ; 1: A−2 → (10, 9) : XOR 6 ; 1: B−2 → (12, 7) : XOR 4 ; 1: A−2 et B−2 → (10, 7) : XOR 2 ; 1: A−3 → (9, 9) : XOR 4 ; 1: B−3 → (12, 6) : XOR 5 ; 1: A−3 et B−3 → (9, 6) : XOR 6 ; 2: A−1 → (6, 13) : XOR 1 ; 2: B−1 → (7, 12) : XOR 3 ; 2: A−1 et B−1 → (6, 12) : XOR 2 ; 2: A−2 → (5, 13) : XOR 3 ; 2: B−2 → (7, 11) : XOR 4 ; 2: A−2 et B−2 → (5, 11) : XOR 5 ; 2: B−3 → (7, 10) : XOR 5 ; 2: A−3 et B−3 → (4, 10) : XOR 3. Ils laissent chacun une somme non nulle : une réponse gagnante existe pour l’adversaire.

7. Pourquoi le critère suffit : dans une somme de XOR nul, tout coup change le nombre de Grundy d’une seule composante vers une valeur différente, donc rend le XOR non nul. Dans une somme de XOR non nul, prends le bit de poids fort du XOR et une composante qui porte ce bit ; la cible g′ = g XOR XOR est alors inférieure à g. Par définition du mex, chaque valeur inférieure à g est atteignable. On peut donc ramener le XOR à zéro après chaque réponse adverse.

8. La partie finit puisque le nombre total de jetons baisse. En maintenant le XOR nul après chacun de tes coups, tu ne peux pas être le joueur bloqué : (0,0) pour toutes les paires a un XOR nul. Tu prends ainsi le dernier jeton. Ce raisonnement couvre toutes les réponses adverses, sans inventer une unique continuation.

9. Pour la vérification des valeurs élevées, appliquer exactement la récurrence, jusqu’au maximum 13 de cet exercice. Une symétrie g(a,b)=g(b,a) est permise. Ne suppose aucune périodicité à partir des huit premières lignes : la preuve ici utilise la table complète.

Fausses pistes

- Appliquer le XOR des tailles des tas : ce sont les nombres de Grundy des PAIRES qui se combinent.

- Oublier les retraits simultanés, ou autoriser deux quantités différentes lors d’un retrait simultané.

- Transposer une règle misère à cette règle normale.

Vérification

Programmation dynamique exacte des nombres de Grundy, contrôle du mex et de tous les premiers coups. La propriété de somme est démontrée dans le corrigé.

Trois fronts liés

Nim — soustraction par paires / EXTRÊME

Réponse

Coups gagnants : 1: A−3 → (14, 19) ; 2: A−3 → (11, 18).

Raisonnement

1. Chaque paire est un jeu impartial fini : le total de jetons diminue strictement à chaque coup. À la position (0, 0), aucun mouvement n'existe ; son nombre de Grundy vaut 0.

2. Pour une paire (a, b), construis l'ensemble des nombres atteignables en retirant 1, 2 ou 3 de A seul, de B seul, ou des deux simultanément. Le nombre de Grundy est le mex : le plus petit entier non négatif absent de cet ensemble. Calcule par sommes a+b croissantes, car tous les successeurs ont une somme plus petite.

3. Début de table, utile pour vérifier la convention : a\b | 0 1 2 3 4 5 6 7 ; 0 | 0 1 2 3 0 1 2 3 ; 1 | 1 2 0 4 1 2 0 4 ; 2 | 2 0 1 5 3 0 1 2 ; 3 | 3 4 5 6 2 7 4 5 ; 4 | 0 1 3 2 0 1 5 3 ; 5 | 1 2 0 7 1 2 0 4 ; 6 | 2 0 1 4 5 0 1 6 ; 7 | 3 4 2 5 3 4 6 5.

4. Les valeurs des paires données sont : g(17,19)=5, g(14,18)=1, g(20,15)=2. Leur XOR vaut 6. Il est non nul : la position est gagnante, à condition de rejoindre un XOR nul.

5. Pour chaque coup dans la paire k, remplace uniquement son ancien nombre g par le nouveau g′ : XOR nouveau = XOR ancien XOR g XOR g′. On obtient exactement les coups gagnants suivants : 1: A−3 → (14, 19) ; 2: A−3 → (11, 18).

6. Contrôle de tous les autres coups : 1: A−1 → (16, 19) : XOR 1 ; 1: B−1 → (17, 18) : XOR 3 ; 1: A−1 et B−1 → (16, 18) : XOR 7 ; 1: A−2 → (15, 19) : XOR 11 ; 1: B−2 → (17, 17) : XOR 1 ; 1: A−2 et B−2 → (15, 17) : XOR 4 ; 1: B−3 → (17, 16) : XOR 2 ; 1: A−3 et B−3 → (14, 16) : XOR 1 ; 2: A−1 → (13, 18) : XOR 7 ; 2: B−1 → (14, 17) : XOR 7 ; 2: A−1 et B−1 → (13, 17) : XOR 5 ; 2: A−2 → (12, 18) : XOR 4 ; 2: B−2 → (14, 16) : XOR 5 ; 2: A−2 et B−2 → (12, 16) : XOR 7 ; 2: B−3 → (14, 15) : XOR 1 ; 2: A−3 et B−3 → (11, 15) : XOR 2 ; 3: A−1 → (19, 15) : XOR 12 ; 3: B−1 → (20, 14) : XOR 1 ; 3: A−1 et B−1 → (19, 14) : XOR 7 ; 3: A−2 → (18, 15) : XOR 2 ; 3: B−2 → (20, 13) : XOR 5 ; 3: A−2 et B−2 → (18, 13) : XOR 4 ; 3: A−3 → (17, 15) : XOR 3 ; 3: B−3 → (20, 12) : XOR 4 ; 3: A−3 et B−3 → (17, 12) : XOR 5. Ils laissent chacun une somme non nulle : une réponse gagnante existe pour l'adversaire.

7. Pourquoi le critère suffit : dans une somme de XOR nul, tout coup change le nombre de Grundy d'une seule composante vers une valeur différente, donc rend le XOR non nul. Dans une somme de XOR non nul, prends le bit de poids fort du XOR et une composante qui porte ce bit ; la cible g′ = g XOR XOR est alors inférieure à g. Par définition du mex, chaque valeur inférieure à g est atteignable. On peut donc ramener le XOR à zéro après chaque réponse adverse.

8. La partie finit puisque le nombre total de jetons baisse. En maintenant le XOR nul après chacun de tes coups, tu ne peux pas être le joueur bloqué : (0,0) pour toutes les paires a un XOR nul. Tu prends ainsi le dernier jeton. Ce raisonnement couvre toutes les réponses adverses, sans inventer une unique continuation.

9. Pour la vérification des valeurs élevées, appliquer exactement la récurrence, jusqu'au maximum 20 de cet exercice. Une symétrie g(a,b)=g(b,a) est permise. Ne suppose aucune périodicité à partir des huit premières lignes : la preuve ici utilise la table complète.

Fausses pistes

- Appliquer le XOR des tailles des tas : ce sont les nombres de Grundy des PAIRES qui se combinent.

- Oublier les retraits simultanés, ou autoriser deux quantités différentes lors d’un retrait simultané.

- Transposer une règle misère à cette règle normale.

Vérification

Programmation dynamique exacte des nombres de Grundy, contrôle du mex et de tous les premiers coups. La propriété de somme est démontrée dans le corrigé.

Le grand échiquier des tas

Nim — soustraction par paires / EXTRÊME

Réponse

Coups gagnants : 1: B−1 → (21, 15) ; 2: A−2 → (16, 23) ; 2: A−3 et B−3 → (15, 20).

Raisonnement

1. Chaque paire est un jeu impartial fini : le total de jetons diminue strictement à chaque coup. À la position (0, 0), aucun mouvement n'existe ; son nombre de Grundy vaut 0.

2. Pour une paire (a, b), construis l'ensemble des nombres atteignables en retirant 1, 2 ou 3 de A seul, de B seul, ou des deux simultanément. Le nombre de Grundy est le mex : le plus petit entier non négatif absent de cet ensemble. Calcule par sommes a+b croissantes, car tous les successeurs ont une somme plus petite.

3. Début de table, utile pour vérifier la convention : a\b | 0 1 2 3 4 5 6 7 ; 0 | 0 1 2 3 0 1 2 3 ; 1 | 1 2 0 4 1 2 0 4 ; 2 | 2 0 1 5 3 0 1 2 ; 3 | 3 4 5 6 2 7 4 5 ; 4 | 0 1 3 2 0 1 5 3 ; 5 | 1 2 0 7 1 2 0 4 ; 6 | 2 0 1 4 5 0 1 6 ; 7 | 3 4 2 5 3 4 6 5.

4. Les valeurs des paires données sont : g(21,16)=1, g(18,23)=4, g(22,19)=3. Leur XOR vaut 6. Il est non nul : la position est gagnante, à condition de rejoindre un XOR nul.

5. Pour chaque coup dans la paire k, remplace uniquement son ancien nombre g par le nouveau g′ : XOR nouveau = XOR ancien XOR g XOR g′. On obtient exactement les coups gagnants suivants : 1: B−1 → (21, 15) ; 2: A−2 → (16, 23) ; 2: A−3 et B−3 → (15, 20).

6. Contrôle de tous les autres coups : 1: A−1 → (20, 16) : XOR 7 ; 1: A−1 et B−1 → (20, 15) : XOR 5 ; 1: A−2 → (19, 16) : XOR 5 ; 1: B−2 → (21, 14) : XOR 7 ; 1: A−2 et B−2 → (19, 14) : XOR 4 ; 1: A−3 → (18, 16) : XOR 3 ; 1: B−3 → (21, 13) : XOR 5 ; 1: A−3 et B−3 → (18, 13) : XOR 7 ; 2: A−1 → (17, 23) : XOR 1 ; 2: B−1 → (18, 22) : XOR 3 ; 2: A−1 et B−1 → (17, 22) : XOR 2 ; 2: B−2 → (18, 21) : XOR 2 ; 2: A−2 et B−2 → (16, 21) : XOR 3 ; 2: A−3 → (15, 23) : XOR 7 ; 2: B−3 → (18, 20) : XOR 4 ; 3: A−1 → (21, 19) : XOR 2 ; 3: B−1 → (22, 18) : XOR 4 ; 3: A−1 et B−1 → (21, 18) : XOR 5 ; 3: A−2 → (20, 19) : XOR 7 ; 3: B−2 → (22, 17) : XOR 5 ; 3: A−2 et B−2 → (20, 17) : XOR 4 ; 3: A−3 → (19, 19) : XOR 1 ; 3: B−3 → (22, 16) : XOR 3 ; 3: A−3 et B−3 → (19, 16) : XOR 7. Ils laissent chacun une somme non nulle : une réponse gagnante existe pour l'adversaire.

7. Pourquoi le critère suffit : dans une somme de XOR nul, tout coup change le nombre de Grundy d'une seule composante vers une valeur différente, donc rend le XOR non nul. Dans une somme de XOR non nul, prends le bit de poids fort du XOR et une composante qui porte ce bit ; la cible g′ = g XOR XOR est alors inférieure à g. Par définition du mex, chaque valeur inférieure à g est atteignable. On peut donc ramener le XOR à zéro après chaque réponse adverse.

8. La partie finit puisque le nombre total de jetons baisse. En maintenant le XOR nul après chacun de tes coups, tu ne peux pas être le joueur bloqué : (0,0) pour toutes les paires a un XOR nul. Tu prends ainsi le dernier jeton. Ce raisonnement couvre toutes les réponses adverses, sans inventer une unique continuation.

9. Pour la vérification des valeurs élevées, appliquer exactement la récurrence, jusqu'au maximum 23 de cet exercice. Une symétrie g(a,b)=g(b,a) est permise. Ne suppose aucune périodicité à partir des huit premières lignes : la preuve ici utilise la table complète.

Fausses pistes

- Appliquer le XOR des tailles des tas : ce sont les nombres de Grundy des PAIRES qui se combinent.

- Oublier les retraits simultanés, ou autoriser deux quantités différentes lors d’un retrait simultané.

- Transposer une règle misère à cette règle normale.

Vérification

Programmation dynamique exacte des nombres de Grundy, contrôle du mex et de tous les premiers coups. La propriété de somme est démontrée dans le corrigé.

Créé par Tokiniaina Hervé

Les niveaux sont évalués selon les techniques du recueil. Ils ne constituent pas une mesure étalonnée de la difficulté humaine.