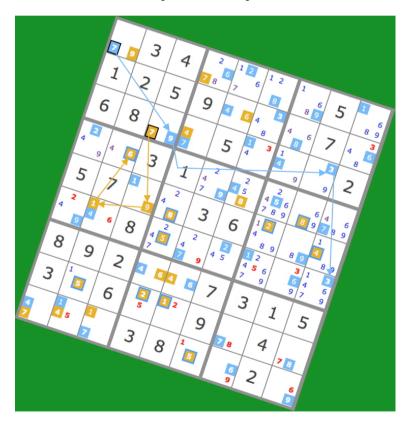
# Technique des pistes en SU DOKU

Résoudre facilement toutes les grilles de sudoku (3° édition)



Par Robert Mauriès

#### Remerciements

Je tiens, en préambule, à remercier mon épouse pour la patience dont elle fait preuve chaque jour depuis que je pratique le sudoku et que j'ai entrepris, à travers cet ouvrage et sur le site internet qui l'accompagne, d'expliquer la technique des pistes.

Je tiens aussi à remercier tous ceux qui utilisent la technique des pistes et avec lesquels j'ai eu de nombreux échanges de points de vue, échanges qui m'ont permis d'affiner le contenu de ce livre, notamment Joël Delas, Francis Labetoulle, Guy Lafrance, René Odeide, Claude Renault et Jean-Claude Van hay.

# **Table des matières**

Introduction	p. 7
<ul> <li>1 - Règles du sudoku classique, objet du livre.</li> <li>2 - La technique des pistes, une technique de résolution universelle.</li> <li>3 - Démonstrations des propriétés des pistes.</li> </ul>	
Comment utiliser ce livre efficacement ?	p.10
Chapitre 1 : Techniques de base	p. 13
Placement des candidats uniques. Placement des paires de zone. Placement de tous les candidats potentiels. Analyse des alignements et des ensembles fermés. Conclusion sur les techniques de base. Autres techniques et configurations interdites. Notations, abréviations et terminologie.	
Chapitre 2 : Notion de piste et d'antipiste	p. 21
<ul> <li>2.1 Piste engendrée par une hypothèse-génératrice.</li> <li>2.2 Marquage d'une piste.</li> <li>2.3 Ensembles cachés d'une piste.</li> <li>2.4 Piste issue d'un candidat.</li> <li>2.5 Antipiste issue d'un candidat.</li> <li>2.6 Piste issue d'un ensemble de candidats.</li> <li>2.7 Antipiste issue d'un ensemble de candidats.</li> <li>2.8 Piste et antipiste issues d'une paire d'ensembles.</li> <li>2.9 Conclusion.</li> </ul>	
Chapitre 3 : Utilisations d'un jeu piste-antipiste	p. 37
<ul> <li>3.1 Interactions d'une piste et de son antipiste.</li> <li>3.2 Exemple de résolution d'une grille.</li> <li>3.3 Validité et invalidité d'une piste ou d'une antipiste.</li> <li>3.4 Dualité piste-antipiste.</li> <li>3.5 Exemples d'utilisation d'un jeu piste-antipiste.</li> <li>3.6 Jeux de pistes successifs.</li> <li>3.7 Conseils pratiques.</li> <li>3.8 Conclusion.</li> </ul>	

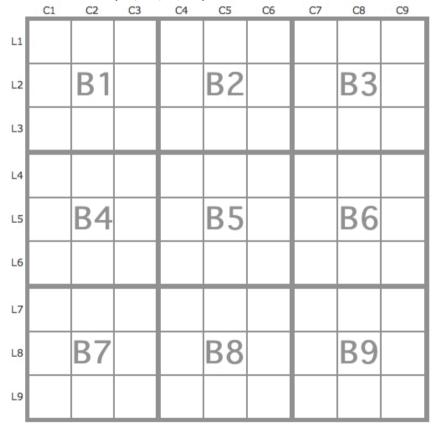
Chapitre 4 : Jeu de pistes conjuguees	p. 51
<ul> <li>4.1 Pistes conjuguées.</li> <li>4.2 Recherche de pistes conjuguées.</li> <li>4.3 Propriétés des pistes conjuguées.</li> <li>4.4 Exemple de résolution d'une grille.</li> <li>4.5 Utilisation de deux paires distinctes.</li> <li>4.6 Jeux de pistes successifs.</li> <li>4.7 Conclusion.</li> </ul>	
Chapitre 5 : Jeux de pistes simultanés	p. 63
<ul><li>5.1 Pistes opposées.</li><li>5.2 Jeux de pistes simultanés.</li><li>5.3 Exemple de résolution d'une grille.</li><li>5.4 Conclusion.</li></ul>	
Chapitre 6 : Bifurcation d'une piste	p. 73
<ul> <li>6.1 Extension d'une piste.</li> <li>6.2 Extensions P-conjuguées et bifurcation d'une piste.</li> <li>6.3 Exemple de résolution d'une grille.</li> <li>6.4 Recherche d'extensions P-conjuguées.</li> <li>6.5 Jeu de pistes en cascade.</li> <li>6.6 Conclusion.</li> </ul>	
Chapitre 7 : Unicité et niveau de difficulté TDP	p. 91
7.1 Unicité de la solution 7-2 Niveau de difficulté d'une grille sudoku	
Annexe	p. 93
Index	p. 97

# Introduction

# 1 - Règles du sudoku classique, objet du livre

Rappelons, pour la cohésion du livre, les règles du sudoku classique (9x9) faisant l'objet de ce livre.

Une grille sudoku classique est constituée de 81 cases formant un carré de 9 fois 9 cases. La grille est subdivisée en 3 sortes de **zone** : 9 **lignes** (L1, L2, ..., L9) de 9 cases, 9 **colonnes** (C1, C2, ..., C9) de 9 cases et 9 **blocs** (B1, B2, ..., B9) de 3x3=9 cases.



Chaque case est repérée par la ligne et la colonne dont elle est l'intersection, ce que l'on écrit par exemple L3C4 pour désigner la case située à l'intersection de la ligne L3 et la colonne C4.

Chaque case peut contenir un des neuf nombres 1, 2, ...,9 que l'on appelle des **candidats** et dont un seul par case peut être solution. Chaque candidat est repéré par sa valeur dans la case, ce que l'on écrit par exemple 6L3C4 pour désigner le candidat de valeur 6 situé dans la case L3C4.

**Règle du jeu :** Le jeu consiste à disposer sur la grille, où figurent déjà des candidats pré-disposés (candidats dévoilés), les candidats manquants, solutions de la grille, de manière à ce qu'ils figurent au moins une fois mais jamais plus d'une fois sur une ligne, une colonne ou un bloc.

Cela est plus difficle qu'il n'y paraît et demande, selon la difficulté de la grille, l'utilisation de méthodes (techniques) de résolution plus ou moins compliquées à appliquer.

L'objet de ce livre est de proposer une **technique de résolution universelle** permettant de résoudre toutes les grilles, quels que soient leurs niveaux de difficulté.

Cette technique expliquée pour les grilles de sudoku classique, s'applique aussi aux autres types de sudoku (sudoku diagonal, hypersudoku, etc...) avec des adaptations faciles à trouver dès lors qu'on maîtrise la technique pour les grilles classiques.

Le livre s'accompagne aussi d'un site internet permettant de mettre en œuvre la technique des pistes et de voir de nombreux exemples.

L' Assistant Sudoku : http://www.assistant-sudoku.com

A noter que les grilles numérotées utilisées dans le livre sont toutes extraites de ce site internet où l'on pourra les retrouver dans la rubrique "Résolutions guidées".

#### 2 - La technique des pistes, une technique de résolution universelle.

Les grilles de sudoku classique proposées au public dans la presse, les magazines spécialisés ou sur internet sont classées par niveaux de difficulté.

La presse grand public propose des grilles dites faciles (niveau 1 à 2), moyennes (niveau 3 à 4) ou difficiles (5 à 6). Sur les sites internet et les magazines spécialisés de sudoku on trouve aussi des grilles de niveaux supérieurs 7, 8 etc ... jusqu'au niveau 12, mais très rarement

au dessus. Il existe pourtant des grilles de niveaux 15, 20, 30 et plus jusqu'au niveau 47 comme la célèbre Easter Monster.

Jusqu'au niveau 6 environ la résolution d'une grille ne nécessite que l'utilisation des techniques simples, dites de base : recherche des candidats uniques, des paires de zone, des alignements et des ensembles fermés (doublets, triplets, etc...).

Passé le niveau 6 (7 et plus), les techniques de base ne suffisent plus en général pour atteindre la solution. Il faut alors utiliser des techniques expertes comme les wings, les chaînes, les coloriages, les ALS, etc ...

Ces techniques ne sont pas faciles à utiliser car elles sont nombreuses, donc difficiles à mémoriser, et chacune d'entre-elles ne s'applique que pour une configuration particulière des candidats de la grille, configuration généralement difficile à repérer.

La technique des pistes que j'ai élaborée - car justement, comme beaucoup de joueurs de sudoku, j'avais du mal à maîtriser les techniques expertes - est au contraire très intuitive, très facile à utiliser et permet de résoudre toutes les grilles de niveau supérieur à 6 sans être un expert.

En effet, cette technique repose essentiellement sur une notion : celle d'une "piste" qui est un ensemble de candidats se déduisant les uns des autres par les techniques de base à partir d'une hypothèse génératrice.

Avec cette notion et les propriétés qu'on peut y attacher, on vient à bout de toutes les grilles, y compris les plus difficiles comme les célèbres AI Escargot et Easter Monster.

Les chapitres suivants vous permettront de vous familiariser rapidement avec cette technique et de la maîtriser parfaitement tant elle est simple dans son principe.

# 3 – Démonstrations des propriétés des pistes

Dans le but de ne pas alourdir le contenu du livre, les démonstrations des différentes propriétés que satisfont les pistes ne sont pas données dans le livre. Seuls les énoncés de ces propriétés et leurs utilisations sont exposés.

Un document rassemblant toutes les démonstrations de ces propriétés est disponible sur le site internet du livre, dans le compte que chaque acquéreur du livre peut ouvrir gratuitement en s'inscrivant sur le site.

#### Comment utiliser ce livre efficacement

Cette page est un guide résumant les notions définies dans chaque chapitre. Vous y trouverez des conseils pour utiliser au mieux ce livre.

**Conseil**: Le premier de ces conseils est de ne pas vous contenter au fil des chapitres de lire les explications et regarder les grilles données en exemples. Obligez-vous à retrouver les résultats annoncés.

#### 1 - Techniques de base (Chapitre 1)

Les techniques de bases rappelées dans le chapitre 1 servent à simplifier la grille jusqu'à éventuellement la résoudre, mais surtout sont utilisées pour développer les pistes. Je suppose que vous les connaissez déjà, mais je vous conseille tout de même de lire ce chapitre, ne serait-ce que pour s'accorder sur la terminologie utilisée. Le remplissage méthodique des grilles tel qu'il est présenté et que je vous conseille d'utiliser est aussi un facteur essentiel de réussite.

**Conseil**: la technique des pistes n'est utile que pour des grilles assez difficiles. Pour mettre en application ce que vous lisez sur des grilles de votre choix, prenez des grilles de niveau supérieur ou égal à 7.

#### 2 - Notion de piste et d'antipiste (Chapitre 2)

Ces notions, volontairement très détaillées, sont la base de la technique des pistes. Elles sont simples dans leur principe, mais comportent des subtilités qu'il convient de bien comprendre.

**Conseil**: Je vous conseille donc de bien assimiler les différents aspects détaillés dans ce chapitre avant de passer au reste du livre, car c'est de la capacité à bien savoir construire toutes sortes de pistes que dépend la facilité de résoudre des grilles de tous niveaux. Obligez-vous, dans ce chapitre mais aussi tout au long du livre, à contruire et retrouver par vous-même les pistes et antipistes qui sont proposées. C'est le meilleur moyen de maîtriser ces notions. Faîtes-le sur les figures même du livre avec un marquage au crayon tel qu'il est suggéré au paragraphe 2.2.

# 3 – Utilisations d'une piste et d'une antipiste (Chapitre 3)

C'est le chapitre fondamental du livre. L'utilisation simultanée d'une piste et d'une antipiste permet des éliminations et validations de candidats grâce aux propriétés d'interaction associées à ces pistes.

**Conseil**: avant de vous lancer dans les autres chapitres, prenez le temps de bien comprendre comment fonctionnent les propriétés associées à un jeu piste-antipiste, et mettez-les en application sur des grilles de niveau 7 à 9 de votre choix pour les résoudre. Multipliez les applications jusqu'à vous sentir "à l'aise" avec cette technique, vous comprendrez mieux alors les notions abordées aux chapitres 4, 5 et 6.

#### 4 – Jeu de pistes conjuguées (Chapitre 4)

Cet outil généralise celui du chapitre précédent. Avec lui, vous disposez du moyen de résoudre presque toutes les grilles proposées dans les magazines, les sites internet et les logiciels spécialisés en Sudoku.

**Conseil**: Ne vous contentez pas de résoudre une grille en utilisant des paires de candidats, reprenez sa résolution en essayant d'utiliser des pistes conjuguées issues de paires d'ensembles ou obtenues par invalidation d'une antipiste. Recherchez plusieurs manières de résoudre la grille.

#### 5 – Jeux de pistes simultanés (Chapitre 5)

Cette notion n'est pas indispensable pour traiter les grilles de sudoku, mais constitue une variante donnant des résultats parfois spectaculaires, voire est une alternative aux bifurcations.

**Conseil**: pour mieux assimiler cette notion, utilisez-la sur des grilles de votre choix que vous savez déjà résoudre par un jeu de pistes conjuguées. Partez alors d'un autre jeu de pistes conjuguées dont l'une des pistes ne se développe pas suffisamment afin de développer celle-ci par des pistes opposées.

### 6 - Bifurcation d'une piste (Chapitre 6)

Une bifurcation est un jeu de pistes secondaires d'une même piste. Elle sert à développer cette piste quand les techniques de base ne suffisent plus.

On utilise les bifurcations que sur des grilles très difficiles pour lesquelles les jeux de pistes conjuguées n'aboutissent pas directement. Vous en trouverez des exemples sur le site internet associé à ce livre : <a href="http://www.assistant-sudoku.com">http://www.assistant-sudoku.com</a>.

**Conseil**: pour mieux assimiler cette notion, utilisez-la sur des grilles de votre choix que vous savez déjà résoudre par un jeu de pistes conjuguées. Partez alors d'un autre jeu de pistes conjuguées dont

l'une des pistes ne se développe pas suffisamment afin de développer celle-ci par des bifurcations.

Si vous êtes à ce niveau d'assimilation du livre, je n'ai plus qu'un conseil à vous donner aussi, celui de ne pas vous contenter de résoudre une grille mais d'avoir la curiosité d'essayer les différents modes de résolution décrits dans le livre pour trouver le plus efficace pour cette grille.

#### Chapitre 1

# **Techniques de base**

Dans ce chapitre sont rappelées les techniques de base de résolution d'une grille de sudoku qui, à défaut de résoudre la grille, permettent de simplifier celle-ci avant d'utiliser la technique des pistes ou de venir en complément de la technique des pistes.

Une bonne maîtrise de ces techniques de base est nécessaire pour la construction des pistes utilisées dans la technique des pistes. Au delà du rappel de ces notions, l'objet du chapitre est aussi de suggérer une stratégie d'attaque et de remplissage des grilles.

#### 1.1 Placement des candidats uniques

Un candidat est dit unique dans une case lorsque, en raison des règles du sudoku, il est le seul à pouvoir occuper cette case. Il est donc solution de la grille.

Un premier examen de la grille consiste à rechercher les candidats uniques des cases qui ne sont pas encore résolues. On y parvient :

- D'une part par un "balayage" des différentes zones.

En examinant, dans chaque bloc, les candidats manquants qui ne sont pas déjà sur une ligne ou sur une colonne. Ou en examinant, dans chaque ligne (colonne), les candidats manquants qui ne sont pas déjà sur une colonne (ligne) ou dans un bloc.

Si au cours de ces balayages une seule case est possible pour un candidat celui-ci est le candidat unique de cette case.

- <u>D'autre part, en examinant les cases situées à l'intersection de 3 zones sudoku ayant un nombre important de cases résolues.</u>
Si, des 9 candidats possibles pour une case, 8 sont déjà sur une des 3 zones ayant cette case en commun (intersection), le neuvième est le candidat unique de la case.

Par exemple, sur la grille de la figure 1-1 où les candidats prédisposés (candidats dévoilés) sont en noir, les candidats uniques décelables ont été portés en rouge et en gros caractère.

Cet examen doit être fait à toutes les étapes de résolution de la grille, car au fur et à mesure que l'on résout des cases cela induit de nouvelles cases à candidat unique. D'ailleurs pour les grilles dites "faciles" (niveau 2, 3 et 4) cela suffit en général à la résolution de celles-ci. On dit que la grille se résout par "induction".

# 1.2 Placement des paires de zone

Une paire est un couple de deux candidats qui, soit sont seuls à occuper une case (paire de case), soit ont la même valeur et sont les seuls de cette valeur dans une zone sudoku (paire de zone).

Pendant qu'on recherche les candidats uniques, on place aussi dans les cases vides, méthodiquement pour chacune des 9 valeurs potentielles, les candidats formant obligatoirement <u>une paire de zone</u>, surtout une paire de bloc.

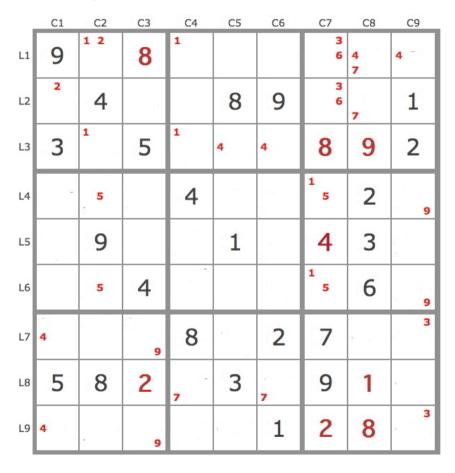


Fig 1-1, grille N°112 : candidats uniques et paires de zone

On y parvient, pour chaque valeur potentielle de candidat, comme pour les candidats uniques, en balayant les zones à la recherche des cases ne pouvant contenir que deux candidats de cette valeur.

#### On s'attache particulièrement :

- aux paires alignées, c'est à dire disposées dans un bloc sur une même ligne ou une même colonne (voir alignement au paragraphe 1.4), car elles permettent d'éliminer des zones où elles se situent les autres candidats de même valeur, et parfois de trouver de nouveaux candidats uniques ou de nouvelles paires.
- **aux doublets** formés de deux paires situées sur deux mêmes cases, car ils permettent d'éliminer ces deux candidats des autres cases des zones dans lesquelles se situe le doublet (voir ensembles fermés au paragraphe 1.4), et parfois aussi de trouver de nouveaux candidats uniques ou de nouvelles paires, comme par exemple, sur la figure 1-1, le 4 de L5C7, la paire de 4 de L1C8 et L1C9 ainsi que la paire de 5 de L4C7 et L6C7 que l'on découvre seulement après avoir mis en évidence le doublet 3/6 de L1C7 et L2C7.

Sur la figure 1-1 ont été portés les paires de bloc et les doublets en petits caractères rouges.

### 1.3 Placement de tous les candidats potentiels

A ce niveau de résolution d'une grille, après avoir recherché minutieusement les candidats uniques et les paires, si la grille n'est pas encore résolue, comme c'est le cas en général pour les grilles de niveaux 7 et plus, il faut procéder au "remplissage" de toutes les cases avec les candidats potentiels restants.

Sans ce remplissage méthodique de toutes les cases, il est difficile d'appliquer la technique des pistes sans faire d'erreur.



La technique des pistes nécessitant une certaine rigueur d'analyse et de marquage, il est conseillé de positionner les candidats potentiels dans chaque case comme cela est fait sur les grilles données en exemple dans le livre, c'est à dire en disposant les candidats aux emplacements indiqués dans la case ci-contre, et non pas en ligne ou en désordre dans chaque case.

Cela permet ensuite de mieux voir la structure de la grille puis de faciliter le choix et le développement des pistes dont il sera question dans les chapitres suivants.

Ce remplissage est facilité par les paires déjà mises en place qui excluent les candidats de même valeur de leurs zones. Ainsi, la grille de la figure 1-1 (apparemment bloquée à ce stade de la résolution) est-elle totalement remplie comme sur la figure 1-2.

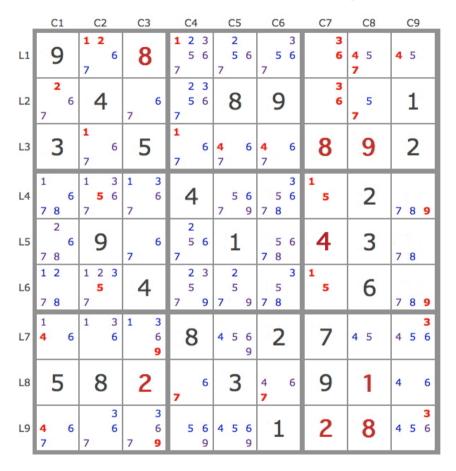


Fig 1-2, grille N°112 : remplissage de la grille

# 1.4 Analyse des alignements et des ensembles fermés

L'analyse des alignements et des ensembles fermés de la grille ainsi remplie, lorsqu'ils existent, permet d'éliminer encore d'autres candidats et de simplifier à nouveau la grille.

**Alignement :** ce sont deux ou trois candidats de même valeur, disposés dans un bloc sur une ligne ou une colonne, qui sont les seuls candidats de cette valeur sur cette ligne ou sur cette colonne.

Un alignement permet d'éliminer, des zones où il se situe, les autres candidats de même valeur.

Les alignements utiles sont essentiellement ceux des paires alignées déjà mises en évidence, mais il peut en subsister encore comme ici (figure 1-3) l'alignement des 5 de L5C4 et L5C6 qui élimine les autres 5 du bloc 5, ou l'alignement des 1 de L1C2 et L3C2 qui élimine les autres 1 de C2.

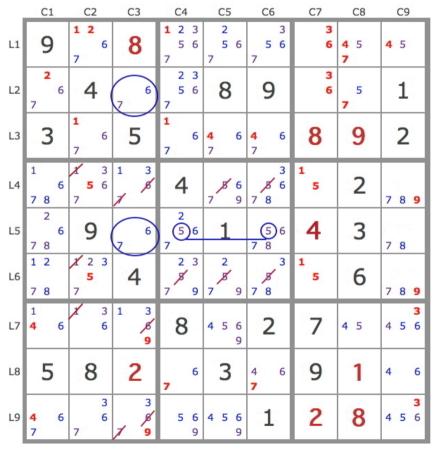


Fig 1-3, grille N°112 : alignements et ensembles fermés

**Ensemble fermé :** c'est un ensemble de N candidats situés seulement dans N cases d'une même zone (lique, colonne ou bloc).

L'identification d'un ensemble fermé, qui n'occupe pas toute la zone dans laquelle il se situe, permet d'éliminer les candidats qui le composent des autres cases de la zone.

Par exemple, sur la grille de la figure 1-3, le doublet 6/7 des cases L2C3 et L5C3 permet d'éliminer les autres 6 et 7 de la colonne C3, faisant ainsi apparaître une paire de 7 sur la ligne L9.

Les triplets, quadruplets et plus, sont plus difficiles à voir lorsqu'ils existent, d'autant que certains de ces ensembles fermés sont "cachés", c'est à dire que d'autres candidats n'en faisant pas partie figurent dans les cases de l'ensemble fermé.

Sur la grille de la figure 1-3, le triplet 1/3/9 des cases L4C3, L7C3 et L9C3 de la colonne C3 était caché avant élimination des 7 et des 6, alors que le quadruplet 3/4/5/6 de la colonne C9 est visible.

#### 1.5 Conclusion sur les techniques de base

Ces quatre opérations de résolution : candidats uniques, paires, alignements et ensembles fermés, constituent ce que nous convenons d'appeler les "techniques de base".

Ces techniques de base sont nécessaires, <u>mais suffisantes</u>, pour utiliser la technique des pistes sur des grilles non résolues par ces seules techniques de base.

Ainsi, dans ce livre ou sur le site internet qui lui est associé (http://www.assistant-sudoku.com), quand il est fait référence aux techniques de base, c'est avec cette définition qu'il faut les comprendre.

Par ailleurs, la technique des pistes permettant d'établir le niveau de difficulté d'une grille (niveau TDP expliqué au chapitre 6), ce niveau doit être évalué sur la base de cette définition des techniques de base.

**A noter** enfin, que la notion de paire jouant un rôle essentiel dans la technique des pistes, il est important de bien repérer les paires par un marquage visible différent des autres candidats, comme cela est fait ici avec la couleur rouge.

### 1.6 Autres techniques et configurations interdites

Rien n'interdit, sauf quand il s'agit d'établir le niveau TDP d'une grille, d'utiliser d'autres techniques simultanément ou en complément de la technique des pistes, comme par exemple les Wings, ou d'utiliser les configurations interdites (rectangle interdit, BUG, etc).

Je renvoie le lecteur intéressé par ces autres techniques, dites "expertes", aux ouvrages et nombreux sites internet existant sur le sujet dont on peut trouver quelques suggestions dans la bibliographie du site internet de ce livre: http://www.assistant-sudoku.com.

S'agissant de l'utilisation des configurations interdites, il est important de dire que leur usage ne permet pas d'établir l'unicité de la solution d'une grille et donc d'établir son niveau TDP (voir chapitre 6). Si elles sont utilisées dans une grille dont l'unicité n'est pas garantie par le concepteur de la grille, la solution obtenue est UNE solution, ce qui n'exclut pas qu'il puisse y en avoir d'autres.

Rappelons ici seulement la plus fréquente de ces configurations, celle dite du "rectangle interdit" formé de deux doublets de mêmes valeurs, appartenant respectivement à deux blocs, et dont les 4 cases sont disposées aux sommets d'un rectangle. On peut tirer parti de cette configuration en procédant à des validations ou éliminations qui permettent de l'éviter, du moins pour les grilles à solution unique.

En général : Des candidats dont le positionnement (validation) ferait apparaître un rectangle interdit peuvent être éliminés.

Par exemple sur la grille à solution unique de la figure 1-4, le 7 et le 3 peuvent être éliminés de la case L1C3. En effet, si le 7 ou le 3 était positionné comme solution, les candidats 2,8 ou 9 pourraient être éliminés de L1C3 et nous serions alors en présence d'un rectangle interdit pour les candidats 3 et 7, ce qui n'est pas possible.

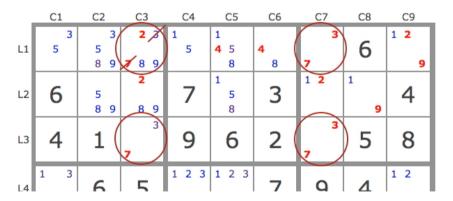


Fig 1-4: rectangle interdit

#### 1.7 Notations, abréviations et terminologie

Tout au long du livre, pour désigner un candidat ou plusieurs candidats, un alignement, un ensemble fermé, etc.. les notations abrégées suivantes sont utilisées, par exemple :

- L5, C7 et B6 désignent respectivement la ligne 5, la colonne 7 et le bloc 6.
- 5L3C4 désigne le candidat de valeur 5 de la case L3C4.
- 3L1, 6C4 et 9B6 désignent respectivement les candidats 3 de la ligne L1, 6 de la colonne C4 et 9 du bloc B6.
- 12L7C4 désigne les candidats de valeurs 1 et 2 de la case L7C4.
- 2L456C8 désigne les candidats de valeur 2 des cases L4C8, L5C8 et L6C8.
- 3L7C89 désigne les candidats de valeur 3 des cases L7C8, L7C9.
- 8L5B6 désigne les candidats de valeur 8 de la ligne L5 dans le bloc B6.
- 7C6B2 désigne les candidats de valeur 7 de la colonne C6 dans le bloc B2.
- 4/5L5C78 désigne le doublet des candidats 4 et 5 des cases L5C7 et L5C8.
- E=467L1C5 désigne l'ensemble des candidats de valeur 4, 6 et 7 de la case L1C5.
- E={1L2C3, 45L4C6} désigne l'ensemble des candidats 1L2C3, 4L4C6 et 5L4C6.
- 37/56L4C6 désigne la paire d'ensembles E1=37L4C6 et E2=56L4C6

#### Terminologie :

Dans la technique des pistes on utilise la notion de candidats qui se voient et dont voici la définition :

On dit qu'un candidat A voit un candidat B lorsque les deux candidats A et B sont différents et sont dans la même case, ou ont la même valeur et sont dans la même zone.

Par exemple, sur la grille de la figure 1-2, le 7 et le 6 de L1C2 se voient, de même que le 7L1C2 voit le 7L2C1 et voit aussi le 7L1C8, etc...