

Apprenez à résoudre le Rubik's Cube

La méthode « couche par couche »

Jacques Supcik

22 février 2016



Copyright © 2016 Jacques Supcik

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution 4.0 International.

Pour obtenir une copie de la licence, visitez :

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>.

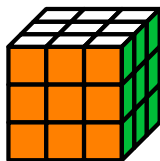
Table des matières

1	Introduction	5
2	Les différentes parties du cube	7
2.1	Les centres	7
2.2	Les arrêtes	7
2.3	Les coins	8
3	La première couche	9
3.1	La Croix	9
3.1.1	L'arrête à déplacer se trouve sur la dernière couche . . .	10
3.1.2	L'arrête se trouve sur la couche du milieu	11
3.1.3	L'arrête se trouve sur la couche du haut	12
3.2	Les coins de la première face	13
3.2.1	Le coin à déplacer se trouve sur la face du haut	13
3.2.2	Le coin à déplacer se trouve sur la couche du bas	14
4	La couche du milieu	17
5	La dernière couche	19
6	Notation	21

1 Introduction

Le Rubik's cube a été inventé en 1974 par le sculpteur et professeur d'architecture hongrois *Ernő Rubik*. Ce cube était très populaire dans les années 80, mais aujourd'hui encore, il reste un objet très apprécié par tout ceux qui s'intéressent aux sciences, aux mathématiques, ou à la technologie.

Les règles du jeu sont extrêmement syimple : il suffit de faire pivoter les faces du cube de manière à rassembles toutes les pastilles de couleur sur la même face :



Mais a simplicité s'arrête là. Il existe plus de 43 trillions¹ de configuration du cube et il est très difficile de prévoir quels mouvements seront nécessaire pour résoudre le cube.

Des chercheurs on démontrés[1] qu'on pouvait résoudre n'importe quel cube avec un maximum de 20 mouvements. La méthode *couche par couche* présentée dans ce livre vous prendra certainement beaucoup plus que 20 mouvements, mais elle a l'avantage d'être très simple à apprendre. Si plus tard vous souhaitez battre des records de vitesse, vous devrez apprendre d'autres méthodes ; plus rapide, mais aussi plus difficile à mémoriser.

Nous commencerons par positionner les pièces de la couche du haut, ensuite nous positionnerons les pièces de la couche du milieu et nous terminerons

1. pour être précis, il y a exactement 43 252 003 274 489 856 000 combinaisons

1 Introduction

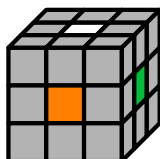
par les pièces de la dernière couche. Prenez le temps de bien exercer chaque couche avant de passer à la suivante. Vous n'apprendrez pas plus vite en brûlant les étapes. Si vous utilisez ce livre dans le cadre d'une série d'ateliers, vous pouvez très bien faire trois séances de une heure chacune. Vous étudierez alors une couche par séance et vous aurez le temps entre les séances pour vous exercer.

2 Les différentes parties du cube

Commençons par étudier les différentes parties du cube

2.1 Les centres

Le cube se compose de 6 **centres** qui sont toujours placés de la même manière :



Les centres sont identifiés par une **pastille**¹ de couleur. Les couleurs du cube original sont blanc, rouge, bleu, orange, vert et jaune.

Si votre cube à d'autres couleurs ce n'est pas grave, la méthode teste la même.

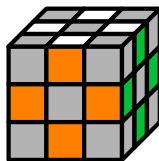
Vous pouvez faire tous les mouvements que vous voulez, vous ne changerez jamais la position des centres.

2.2 Les arrêtes

Le cube se compose également de 12 **arrêtes** :

1. La plupart des cubes du commerce ont des auto-collants pour identifier les couleurs.

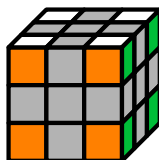
2 Les différentes parties du cube



Les arrêtes sont les pièces entre les centres et ont toutes 2 pastilles de couleur.

2.3 Les coins

Pour terminer le cube à 8 **coins** :

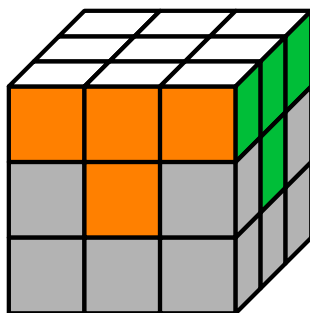


Chaque coin à 3 pastilles de couleur.

Il reste encore une pièce que nous ne voyons pas et qui est au milieu du cube. Si on additionne tous les types de pièces, on a $6 + 12 + 8 + 1 = 27$, ce qui correspond bien à ce que nous attendions avec un cube de $3 \times 3 \times 3^2$.

$$2. \quad 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^3 = 27$$

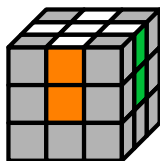
3 La première couche



Pour commencer, nous allons résoudre la couche du haut du cube. Nous choisissons de positionner le cube avec le centre blanc vers le haut, mais vous pouvez choisir une autre couleur si vous préférez.

3.1 La Croix

Pour résoudre la première couche du cube, nous commençons par faire une «croix» sur la face du haut.



3 La première couche

Sachez qu'il ne suffit pas de mettre les 4 arrêtes blanches sur la face du haut, il faut aussi que l'autre côté des arrêtes corresponde avec la couleur des centres (orange et vert dans l'exemple ci-dessus).

Cette première couche peut se résoudre de manière assez intuitive et certains n'auront pas besoin d'aide. Voici cependant des indications pour ceux qui auraient plus de peine.

Notez que vous pouvez faire pivoter la couche du bas de votre cube tant que vous voulez sans «casser» ce que vous avez déjà fait sur les couches du haut.

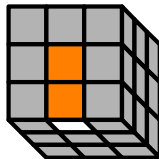






Cela nous sera bien utile pour la suite.

3.1.1 L'arrête à déplacer se trouve sur la dernière couche

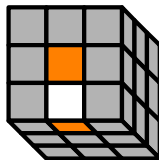
Si l'arrête que vous aimeriez amener pour faire la croix se trouve sur la dernière couche, vous pouvez tourner la couche du bas pour l'amener sur la bonne face. Nous aurons alors deux cas possible :

Soit l'arrête a déjà la face blanche vers le bas :



et dans ce cas il suffit de faire tourner la face avant deux fois :   (ou  ).

Ou alors l'arrête blanche est sur la face avant :

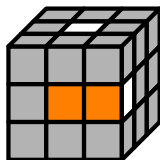


Dans ce cas, nous faisons remonter l'arrête avec les mouvements suivants :



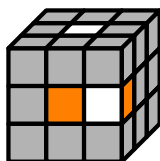
3.1.2 L'arrête se trouve sur la couche du milieu

Si l'arrête se trouve sur la face du milieu, comme ceci :



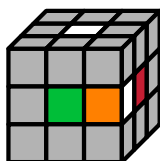
alors on peut amener cette arrête en place simplement en tournant la face avant dans le sens anti-horaire¹ :

Si l'arrête se trouve sur la face du milieu, mais elle est mal positionnée



alors on peut déplacer cette arrête sur la couche du bas : et on ramène l'arrête correctement positionnée sur la couche du haut : .

Si l'arrête se trouve sur la face du milieu, mais pas sur la bonne face :



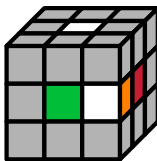
1. Dans le sens contraire des aiguilles d'une montre

3 La première couche

alors on déplace cette arrête sur la couche du bas : $\boxed{\curvearrowright} \boxed{\rightleftarrows} \boxed{\curvearrowleft}$ et on applique la règle pour la couche du bas comme expliqué en 3.1.1.

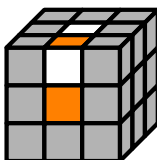
Pour gagner du temps, lorsqu'on déplace une arrête sur la couche du bas, on va positionner l'arrête de manière à ce que sa face blanche soit vers le bas. C'est le cas pour l'exemple ci-dessus.

Si l'arrête de positionnée comme ça :

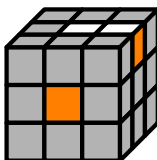


Alors on fait : $\boxed{\updownarrow} \boxed{\rightleftarrows} \boxed{\updownarrow}$

3.1.3 L'arrête se trouve sur la couche du haut



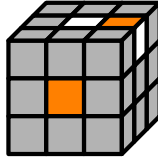
$\boxed{\curvearrowright} \boxed{\curvearrowleft} \boxed{\rightleftarrows} \boxed{\updownarrow} \boxed{\rightleftarrows} \boxed{\updownarrow}$



Si c'est la première arrête que vous mettez en place, vous pouvez simplement tourner la face du haut : $\boxed{\rightleftarrows}$, mais si les autres arrêtes sont déjà en place, vous pouvez alors amener l'arrête sur la dernière couche : $\boxed{\updownarrow} \boxed{\updownarrow}$. L'arrête se trouve alors sur la dernière couche et on applique la méthode expliqué en 3.1.1.

3.2 Les coins de la première face

Si l'arrête se trouve sur la dernière couche mais qu'elle n'est pas bien placée :



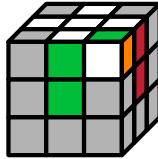
Vous pouvez l'amener sur la couche du bas : $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \uparrow \uparrow \\ \uparrow \uparrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \uparrow \uparrow \\ \uparrow \uparrow \end{bmatrix}$ et ensuite appliquer la méthode

Notez que dans l'exemple ci dessus, vous pouvez mettre l'arrête en place avec le simple mouvement suivant : $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix}$

3.2 Les coins de la première face

3.2.1 Le coin à déplacer se trouve sur la face du haut

Les coins peuvent soit se trouver sur la couche du haut, soit sur la couche du bas. Pour déplacer un coin, nous devons l'amener sur la couche du bas.

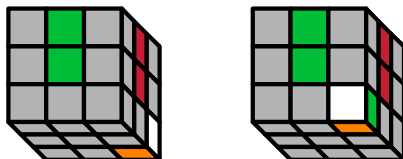


Nous avons 4 possibilités pour faire descendre ce coin sur la dernière couche :

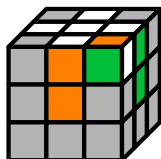
- $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \downarrow \downarrow \\ \downarrow \downarrow \end{bmatrix}$

3 La première couche

Nous verrons juste après que c'est plus rapide si la face blanche du coin **n'est pas** vers le bas. Dans le cas si-dessus, nous choisirons plutôt les variantes 1 et 3 qui terminent avec les cubes suivants :

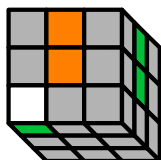


Il pourrait bien se produire le cas où le coin est bien placé mais mal orienté. Dans ce cas également nous l'amènerons sur la couche du bas :



par exemple avec $\begin{bmatrix} \downarrow \\ \downarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \leftarrow \\ \leftarrow \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \uparrow \\ \uparrow \end{bmatrix}$

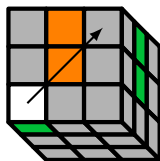
Ce qui donne :



3.2.2 Le coin à déplacer se trouve sur la couche du bas

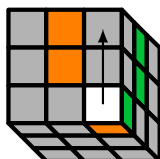
Si le coin se trouve sur la dernière couche, il y a trois cas possibles. Le premier cas est celui où le coin est placé avec la côté blanc vers la face et il doit monter en diagonale :

3.2 Les coins de la première face



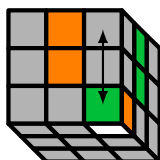
On résout ce cas avec la séquence suivante : $\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}$

Le deuxième cas est celui où le coin est placé avec la côté blanc vers la face et il doit monter en verticale :

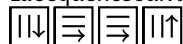


On résout ce cas avec la séquence suivante : $\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}\boxed{\rightarrow}$

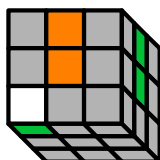
Le troisième cas est celui où le coin est placé avec la côté blanc vers le bas. On commence par placer le coin à la verticale de la position vers laquelle on souhaite le déplacer :



La séquence suivante permet de faire pivoter le coin et le mettre en bas à gauche :



Le résultat sera :

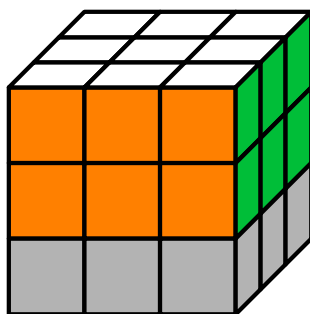


3 *La première couche*

Ce qui correspond à un cas connu et nous savons alors comment le faire venir à sa position finale.

Voilà, vous avez maintenant toutes les informations pour résoudre la première couche du cube. Entraînez-vous plusieurs fois à faire cette couche.

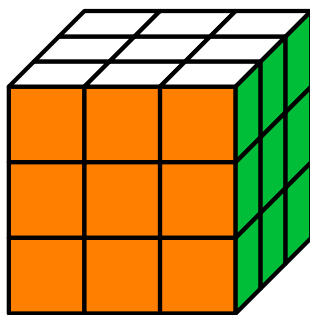
4 La couche du milieu



L'histoire qui nous permet de mémoriser les mouvements est connue sous «l'histoire du Belge». Mais comme nous aimons bien les Belges et que nous ne voulons pas de problème avec eux, nous appellerons plutôt cette histoire «l'histoire du distrait».

- Il se trompe de sens et part à gauche :
- Ses amis viennent le chercher :
- Il se dirige alors dans le bon sens :
- Ses amis rentrent chez eux :
- Emporté par son élan, il continue trop loin :
- Il va tellement vite qu'il emporte la face avant :
- Il remarque enfin son erreur et retourne sur ses pas :
- La face avant peut se remettre en place :

5 La dernière couche



6 Notation

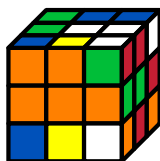
La littérature sur le Rubik's cube utilise souvent une notation spécifique pour décrire les mouvements. La table de la page suivante décrit la notation la plus souvent utilisée.

Les lettres correspondent à la description de la face (en anglais) : **R**ight (droit), **L**eft (gauche), **U**p (dessus), **D**own (dessous), **F**ront (avant), **B**ack (arrière). Si la lettre est seule, il faut tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Si la lettre est suivie d'un prime (') alors il faut tourner dans le sens **contraire** des aiguilles d'une montre. Si la lettre est suivie du chiffre 2, il faut répéter deux fois le mouvement (ce qui revient à lui faire faire un demi-tour).

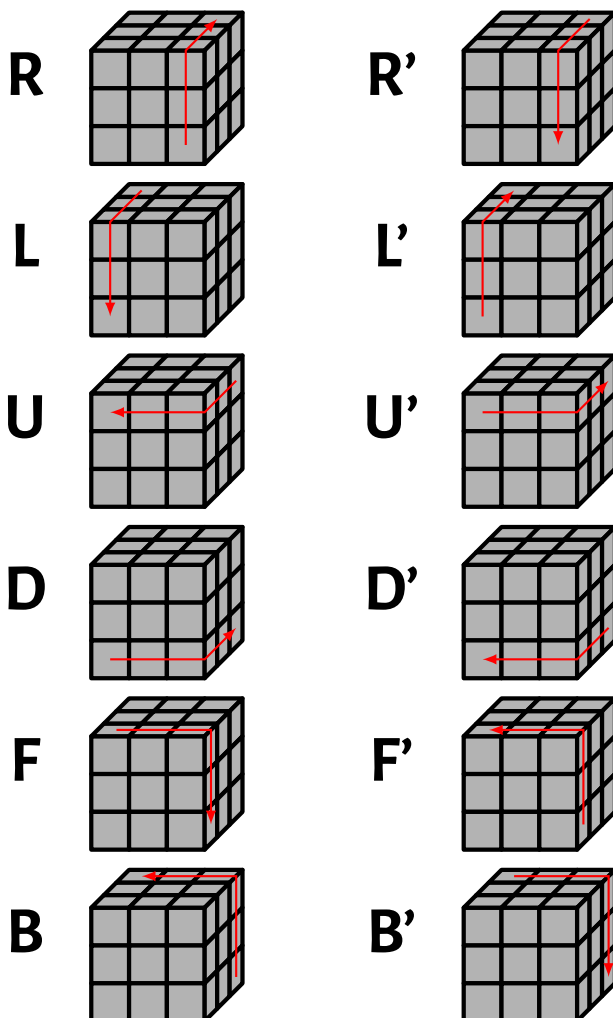
Cette notation est également utilisée dans les concours pour indiquer comment *mélanger* un cube. En partant du cube terminé, faites la séquence suivante :

L2 U' B2 U2 B' – U B U' L' F' – L2 B D R D2 – B2 F2 R' U L2 – F2 D2 R B F

Le résultat sera :



6 Notation



Bibliographie

- [1] Tomas Rokicki, Herbert Kociemba, Morley Davidson, and John Dethridge *God's Number is 20*, <http://www.cube20.org/>
- [2] *Le Rubik's cube pour les noobs*, <http://www.rubiks-cube.fr/>
- [3] Cyril, Deadalnix, Ofapel, *Rubik's Cube, méthodes pour tous*, <http://www.francocube.com/>
- [4] *Rubik's Cube Scramble Generator*, <http://ruwix.com/puzzle-scramble-generators/rubiks-cube-scrambler/>