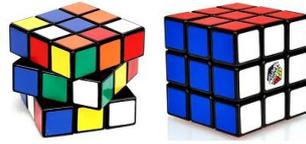


Le rubik's cube



Sommaire

- 1. Introduction**
- 2. Histoire**
- 3. Présentation**
- 4. Les apprentissages de base**
 - 4.1. Les faces
 - 4.2. Les mouvements
 - 4.3. Les principes
 - 4.4. Conclusion sur les principes et conventions
- 5. Les étapes de résolution du rubik's cube**
 - 5.1. La 1ère face et la 1ère couronne
 - 5.1.1. Positionner les arêtes
 - 5.1.2. Positionner les sommets
 - 5.2. La 2ème couronne
 - 5.3. La croix
 - 5.3.1. Constitution d'une croix
 - 5.3.2. Finalisation de la croix
 - 5.4. La finalisation
 - 5.4.1. Placer les 4 derniers sommets
 - 5.4.2. Tourner les 4 derniers sommets
- 6. Les belles figures**
- 7. [Bibliographie](#)**

1. Introduction

Il y a plus de 20 ans que j'ai réussi pour la première fois le rubik's cube. Je me suis souvent amusé à réussir une face, puis une autre, puis encore une autre. Et un jour... je trouve un livre sur la méthode de résolution du rubik's cube chez un ami. Je lui emprunte... et je me mets à le lire, à essayer... et après plusieurs jours de travail, je finis par réussir les 6 faces ! Depuis, je n'ai jamais oublié... Parfois il a fallu que je me "déroutille", mais tous les mouvements me sont revenus en mémoire, sachant que j'ai totalement oublié les formules d'origine ! Je les ai reprises pour vous les présenter ci-dessous. La méthode peut paraître typiquement mathématique, mais les explications permettront, je pense et j'espère, de ne pas trop vous effrayer !



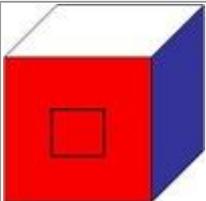
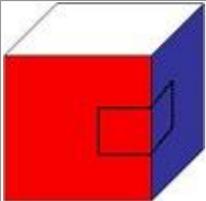
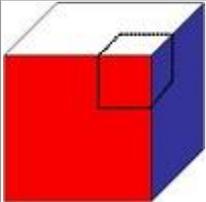
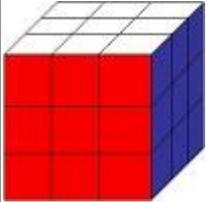
2. Histoire

Le "**rubik's cube**" est né en 1974. Ce casse-tête tient son nom de son inventeur, le hongrois Ernó Rubik, né en 1944, architecte et professeur de design.

3. Présentation

Le "rubik's cube" se compose de 6 faces, chacune d'une couleur différente : blanche, bleue, rouge, jaune, verte, orange. Le cube officiel a pour faces opposées l'une à l'autre : le blanc / le jaune ; le bleu / le vert ; le rouge / l'orange.

Chaque face est divisée en 9 facettes, telles 9 cubes miniatures qui peuvent tourner indépendamment les uns des autres, autour d'un axe central. Les cubes centraux, au nombre de 6, 1 par couleur, restent immobiles. Ce sont les arêtes et les sommets, autour des centres, qui peuvent se déplacer :

Le centre d'une face :		6 centres, 1 par couleur, sur l'ensemble du cube
Une arête à cheval sur 2 faces :		12 petits cubes arêtes au total, représentant 24 facettes sur l'ensemble du cube.
Un sommet à cheval sur 3 faces :		8 petits cubes sommets au total, représentant 24 facettes sur l'ensemble du cube
Le cube complet :		9 facettes par face = 54 facettes sur l'ensemble du cube

4. Les apprentissages de base

Le principe du jeu est de résoudre le cube, c'est-à-dire de ranger les facettes de telle manière que nous retrouvons chacune des faces de façon unie, sans

mélange de couleurs. Ceci représente la seule solution victorieuse parmi les 43.252.003.274.489.856.000 combinaisons possibles !

Après plusieurs mouvements et des observations des résultats, on parvient un jour à réussir 1 face. Mais bien souvent tout s'arrête là et on a bien du mal à aller plus loin. Pourquoi ? Parce que pour aller plus loin, il faut réaliser plusieurs suites de mouvements précis, qui s'obtiennent le plus souvent par connaissances de "formules" plutôt que par de multiples essais.

Nous allons commencer par indiquer quelques principes et conventions, puis les étapes de résolution du fameux "rubik's cube".

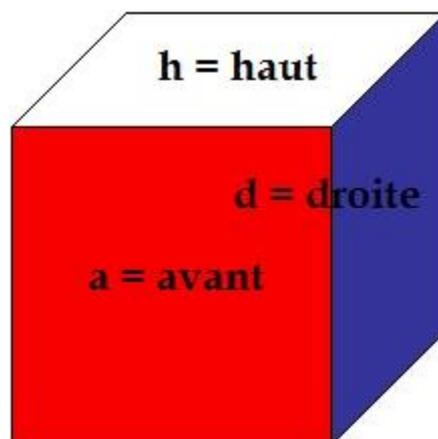
4.1. Les faces

Nous commencerons par nommer les 6 faces. Pour cela, nous allons tenir le cube de façon à bien comprendre :

- Pour commencer, nous plaçons la face rouge face à soi
- Puis nous inclinons légèrement le cube vers la gauche, de façon à voir légèrement mais complètement la face bleue à droite
- Enfin nous tournons légèrement le cube vers le bas, de façon à voir légèrement mais complètement la face blanche au-dessus

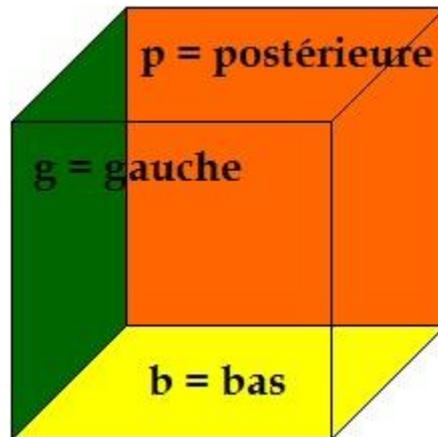
Pour cette nouvelle vue du cube, voici les noms des faces :

- Le rouge est la face "avant"
- Le bleu est la face "droite"
- Le blanc est la face "haut"



Si nous pouvions voir les 3 autres faces par transparence, nous obtiendrions ceci :

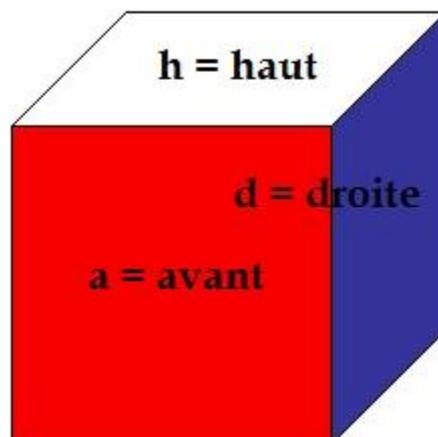
- Le vert est la face "gauche"
- L'orange est la face "postérieure"
- Le jaune est la face "bas"



Bien sûr, si nous tournons le cube pour le voir avec des faces différentes, l'orange peut être celle de l'avant, le vert celle de droite, etc. Le but est de bien comprendre que quel que soit l'orientation souhaitée, et seulement pour bien comprendre les étapes, il faut toujours :

- faire apparaître les faces avant, droite et haut
- bien comprendre que les autres faces seront dites gauche, postérieure, bas

Par convention pour la suite de notre solution, nous utiliserons toujours, en vue de base :



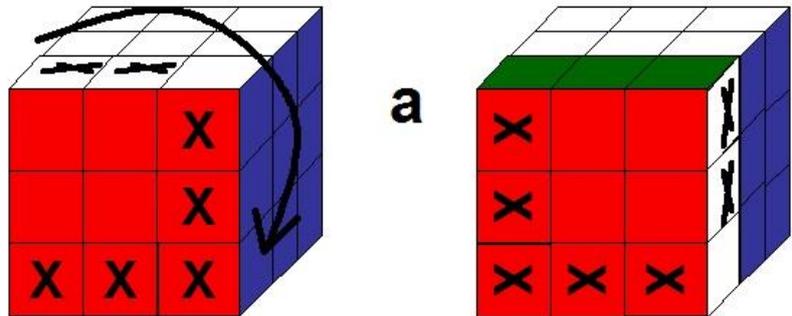
Par convention toujours, pour la suite, nous utiliserons les lettres suivantes pour représenter les faces :

- a = avant
- p = postérieure
- g = gauche
- d = droite
- h = haut
- b = bas

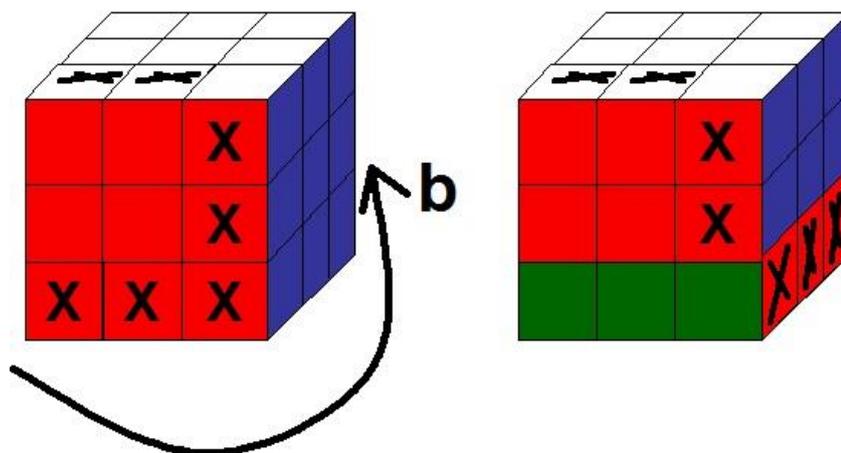
4.2. Les mouvements

Par convention encore, nous utiliserons le terme "a" pour indiquer qu'il faut faire tourner la face "a" (avant) d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre (donc vers la droite). Une indication "p" signifiera pour sa part que nous devons tourner la face "p" (postérieure) d'un quart de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (donc vers la gauche). Voici donc l'ensemble des conventions de mouvements, en considérant que les "X" posées sur les facettes sont uniquement présentes pour la bonne vision des résultats des mouvements :

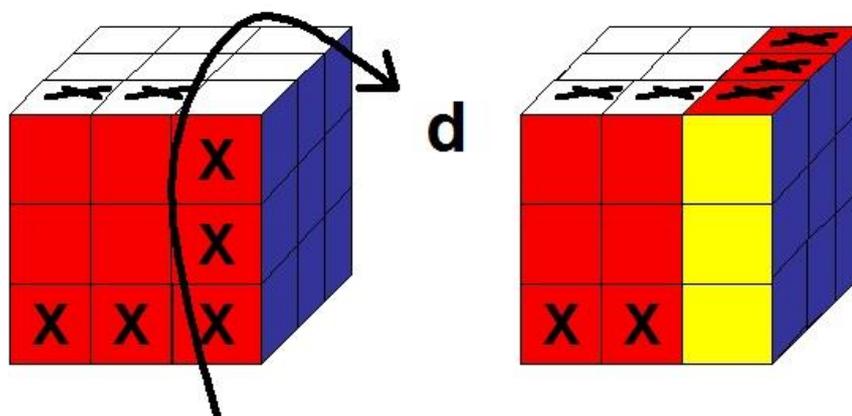
La face "a" est la face "**avant**", soit donc la "**rouge**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "a" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers la droite.



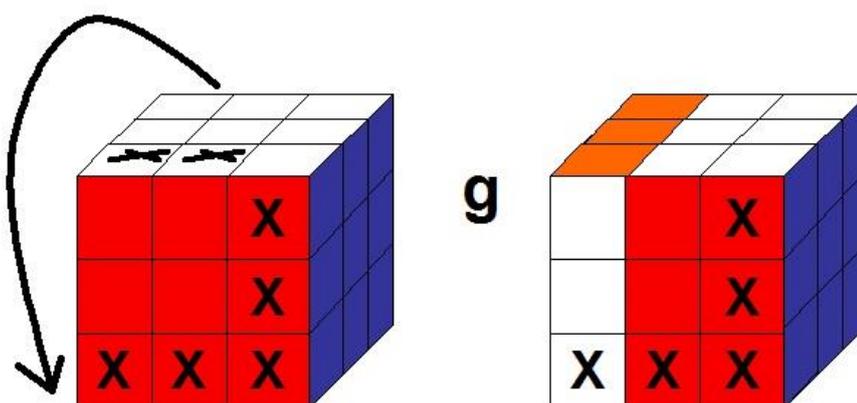
La face "**b**" est la face "**bas**", soit donc la "**jaune**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "**b**" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers la droite.



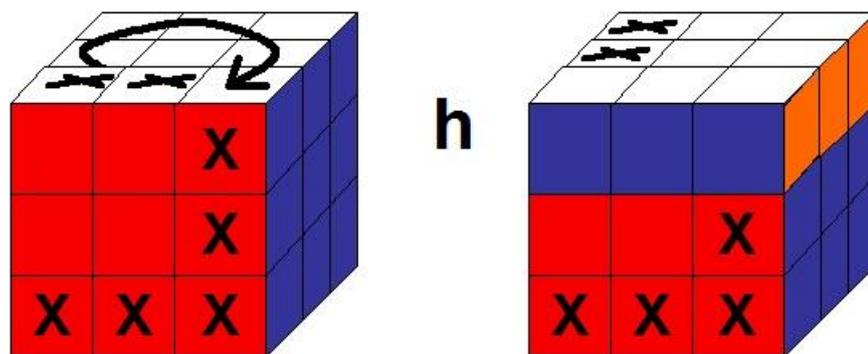
La face "**d**" est la face "**droite**", soit donc la "**bleue**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "**d**" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers le haut.



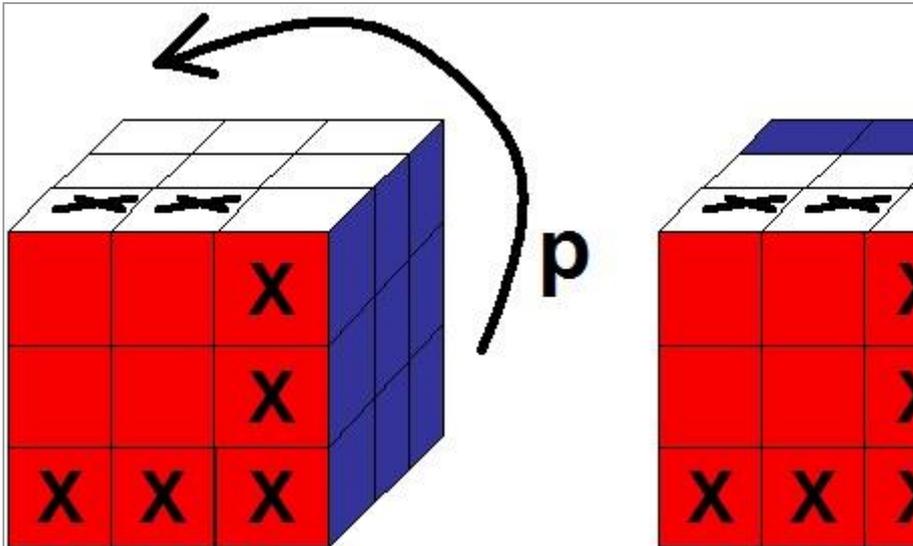
La face "**g**" est la face "**gauche**", soit donc la "**verte**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "**g**" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers le bas.



La face "**h**" est la face "**haut**", soit donc la "**blanche**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "**h**" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers la droite.



La face "**p**" est la face "**postérieure**", soit donc l' "**orange**" dans notre convention. Réaliser un mouvement "**p**" demande de tourner cette face d'un quart de tour vers la gauche.

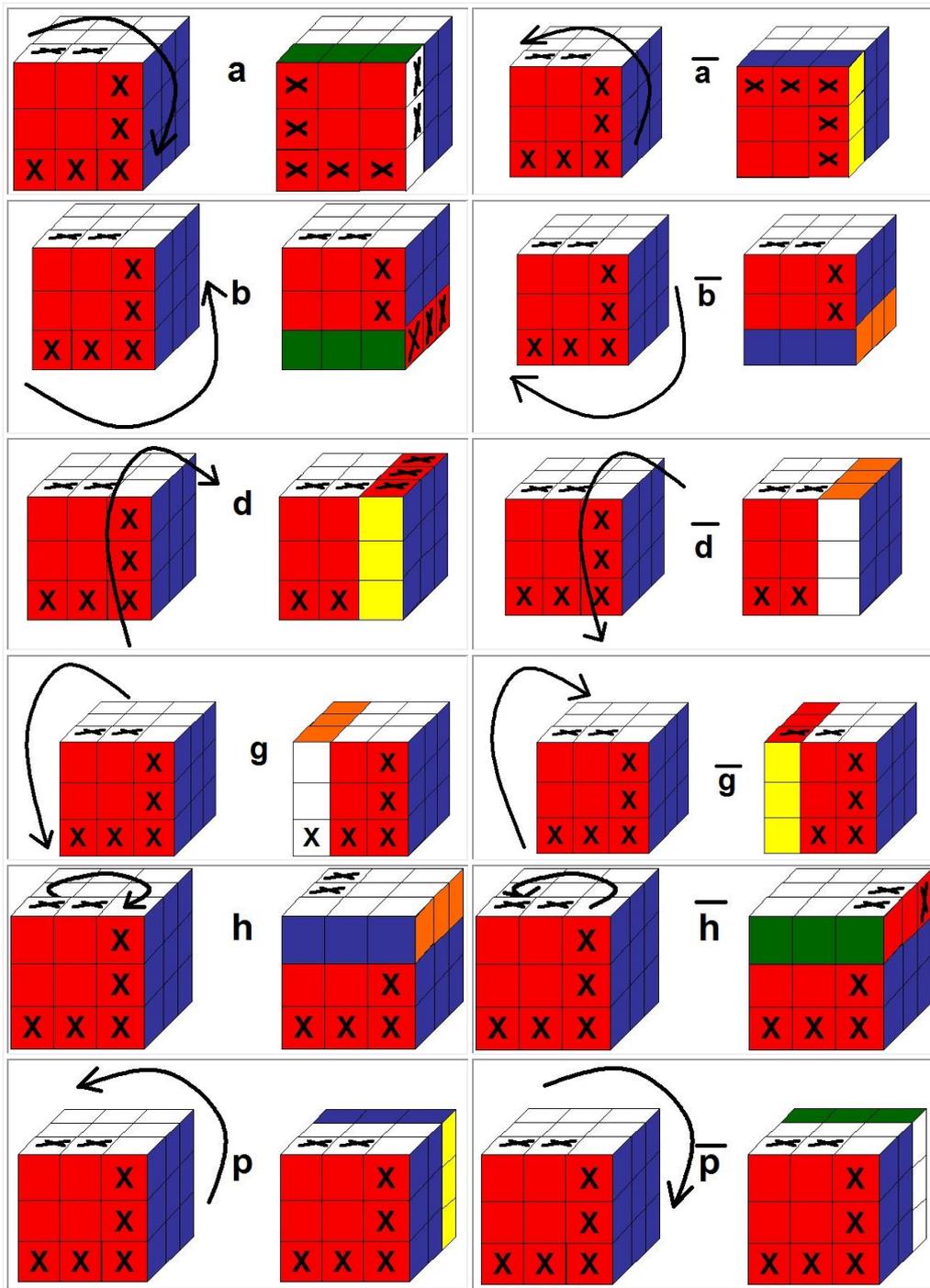


Une façon pratique de se souvenir de chacun de ces 6 mouvements est d'imaginer que nous visons la face dans le cube.

Chacun de ces mouvements bénéficie d'un mouvement inverse. Les mouvements inverses sont notés avec un tiret sur la lettre, de cette façon :

a b d g h p

Nous obtenons alors les mouvements et les inverses suivants :



Lorsque nous souhaitons indiquer de réaliser 2 fois de suite le même mouvement, nous ajouterons un exposant "2" à la lettre. Par exemple, "a²" signifie de réaliser un mouvement "a", suivi immédiatement du même mouvement "a", soit donc au final un mouvement "aa".

4.3. Les principes

Quelques principes découlant logiquement des mouvements indiqués ci-dessus :

$a^2 = \bar{a}^2$	Réaliser 2 fois de suite le mouvement "a" revient à réaliser 2 fois de suite son inverse
$a^3 = aaa = \bar{a}$	Réaliser 3 fois de suite le mouvement "a" revient à réaliser 1 fois son inverse

4.4. Conclusion sur les principes et conventions

Pour conclure, réussir le cube demande d'effectuer des suites de formules indiquant des mouvements. Ces formules seront du type :

$b \bar{a} d b^2 d$

Par exemple, la formule indiquée ci-dessus signifie de réaliser successivement les mouvements ci-dessous :

- b : tourner la face "b" d' 1 quart de tour vers la droite
- \bar{a} : tourner la face "a" d' 1 quart de tour vers la droite
- d : tourner la face "d" d' 1 quart de tour vers le haut
- b^2 : tourner la face "b" de 2 quarts de tour vers la droite
- d : tourner la face "d" d' 1 quart de tour vers le haut

Pour revenir en arrière, après avoir effectué une formule, il faut rejouer cette formule de droite à gauche, et en remplaçant les mouvements par leur inverse et les inverses par leur mouvement. Exemple pour la formule ci-dessus :

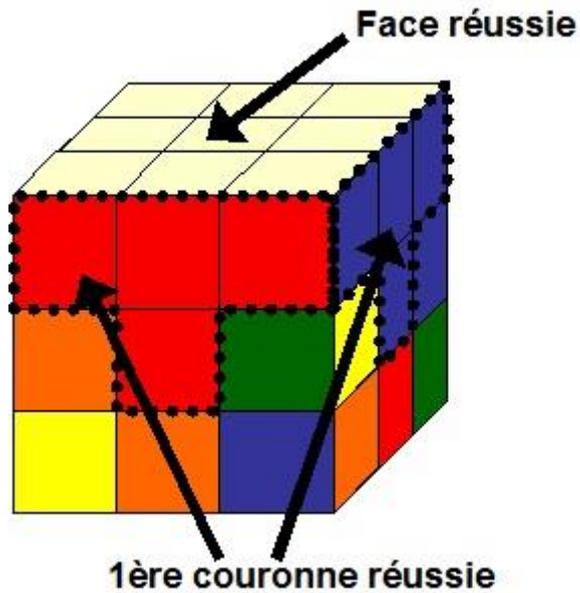
$\bar{d} b^2 \bar{d} a \bar{b}$

Continuez de vous exercer, de réaliser des mouvements indiqués ci-dessus, afin de bien maîtriser les conventions énoncées.

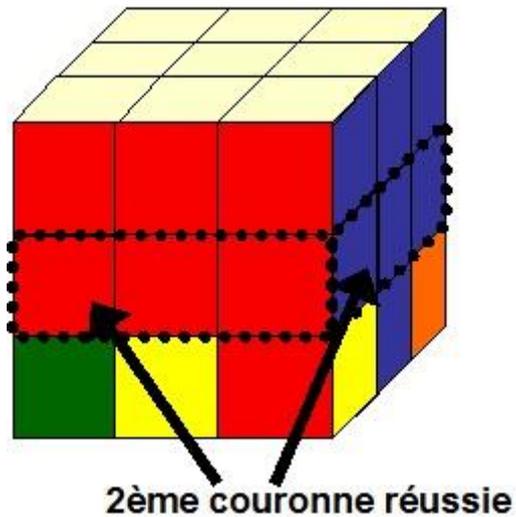
5. Les étapes de résolution du rubik's cube

Pour reconstituer le cube, nous avancerons par les étapes suivantes :

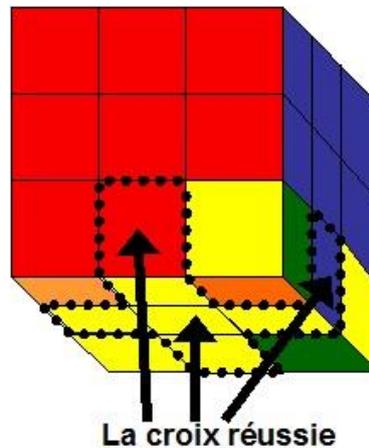
- La 1ère face et la 1ère couronne : il s'agit de réussir la 1ère face, tout en ayant constitué le "1er étage" dit "1ère couronne" :



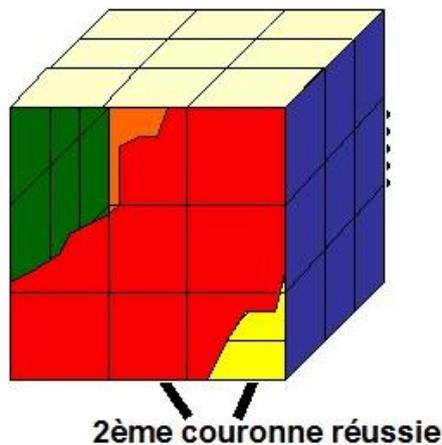
- La 2ème couronne : c'est la réussite du "2ème étage" :



- La croix : en regardant le dessous du cube, nous observons une croix jaune composée du centre et des 4 arêtes :



- La finalisation : le cube est réussi en terminant par le placement correct des 4 derniers sommets :



5.1. La 1ère face et la 1ère couronne

Au moins pour réussir le cube il faut déjà savoir reconstruire une face sans problème. La seconde étape est de la réussir en intégrant déjà le bon positionnement des arêtes et sommets pour réussir la 1ère couronne.

Pour déplacer les arêtes et les sommets, il faut obtenir les informations suivantes :

- Quelles sont les couleurs de l'arête ou du sommet qui manque à sa position
- Où se trouve l'arête ou le sommet recherché
- Quels mouvements dois-je envisager pour le placer à sa position correcte

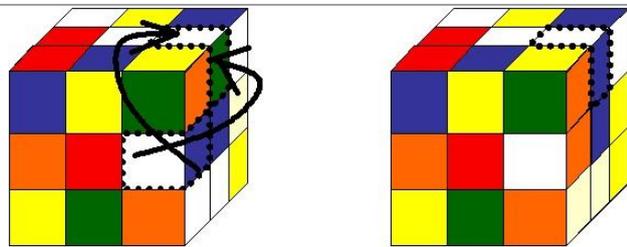
Par convention, la 1ère face à réussir est la blanche.

Nous apprendrions beaucoup de formules pour s'adapter à tous les cas. Mais tout retenir serait difficile et fastidieux !

Voici donc quelques formules à connaître pour réussir la 1ère face et la 1ère couronne. Si l'arête ou le sommet ne se trouve pas à un endroit indiqué par les formules ci-dessous, il vous faut réaliser un déplacement pour placer le petit cube à déplacer de manière compatible :

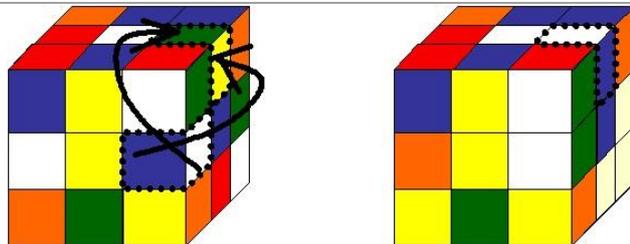
5.1.1. Positionner les arêtes

Cas N°1 : une arête est à déplacer du milieu du cube vers le haut du cube, sans inverser les couleurs :



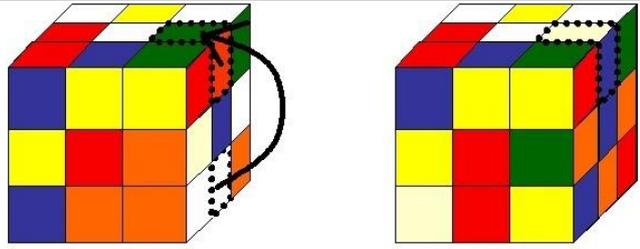
$\bar{h} b \bar{p} h \bar{b} d$

Cas N°2 : une arête est à déplacer du milieu du cube vers le haut du cube, mais en inversant les couleurs :



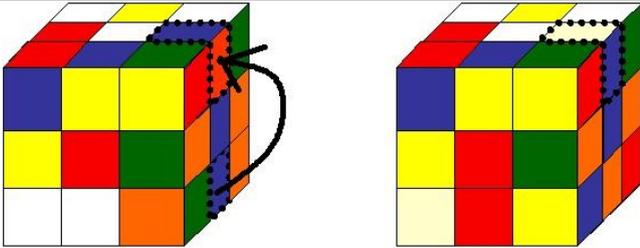
$\bar{h} b p h^2 b^2 \bar{a} \bar{h} b$

Cas N°3 : une arête est à déplacer du bas du cube vers le haut du cube, sans inverser les couleurs :



$\bar{d} \bar{h} b p h$

Cas N°4 : une arête est à déplacer du bas du cube vers le haut du cube, en inversant les couleurs :



$p \bar{a} d^2 \bar{p} a$

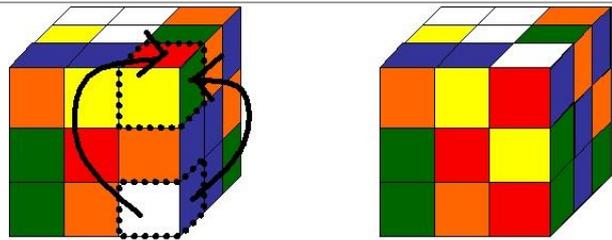
Au début, le joueur peut se concentrer déjà sur les 4 arêtes à positionner, afin de réaliser une croix sur la face souhaitée (blanche, par convention).

5.1.2. Positionner les sommets

Les différents cas et leur résolution :

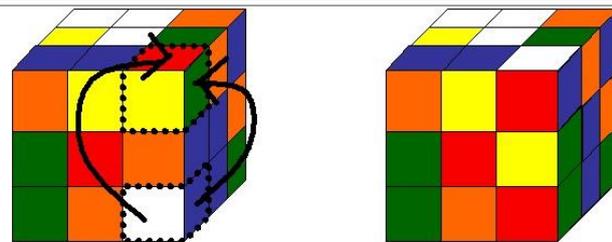
Cas N°1 : un sommet est à déplacer de bas en haut, en le tournant d'un quart de tour vers le haut :

Méthode 1 :



$a b \bar{a}$

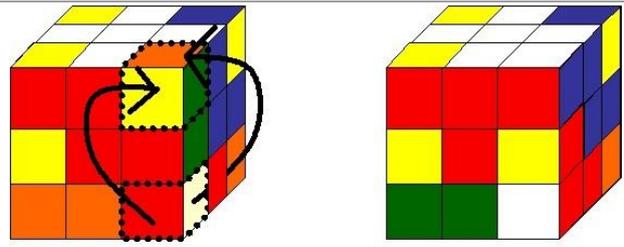
Méthode 2 :



$\bar{b} \bar{d} b d$

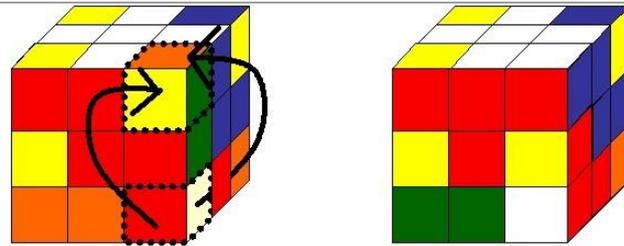
Cas N°2 : un sommet est à déplacer de bas en haut, en le tournant d'un quart de tour vers la gauche :

Méthode 1 :



$\bar{d} \bar{b} d$

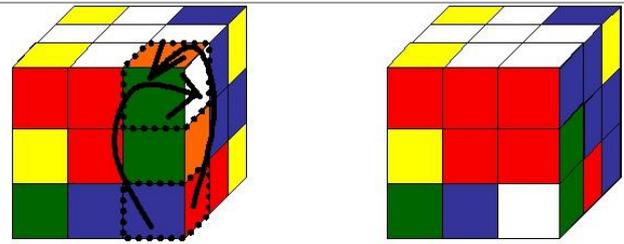
Méthode 2 :



$b a \bar{b} \bar{a}$

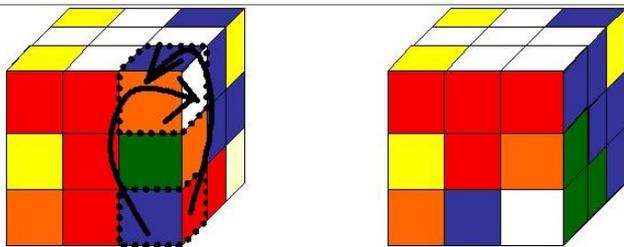
Cas N°3 : un sommet est à déplacer de bas en haut, en le tournant d'un quart de tour vers la droite :

Méthode 1 :



$\bar{d} b d b^2 \bar{d} \bar{b} d$

Méthode 2 :



$a \bar{b} \bar{a} \bar{d} b^2 d$

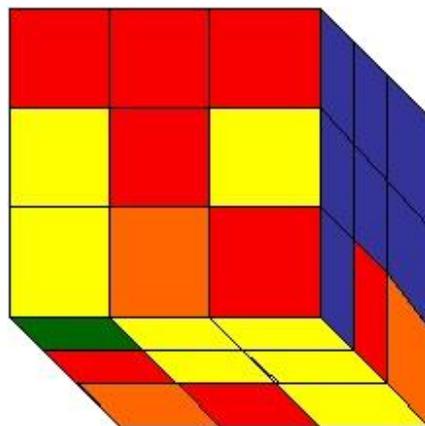
Une fois que les 4 sommets ont rejoint la croix, la face est donc terminée et nous obtenons la 1ère couronne également.

5.2. La 2ème couronne

Pour réussir la 2ème couronne, 4 arêtes sont à positionner, tout simplement celles du 2ème étage.

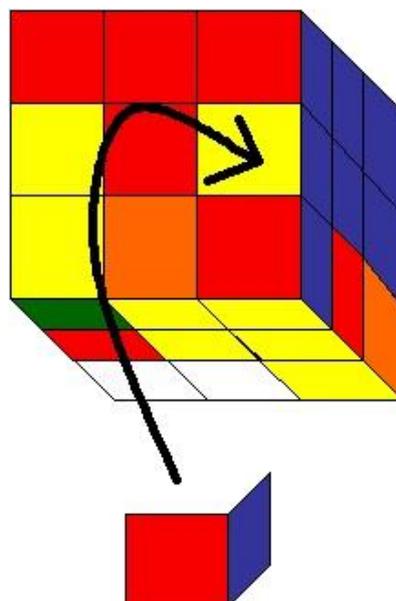
Là aussi, beaucoup de formules sont disponibles. Pour notre part, nous n'allons en retenir que deux.

Pour la réalisation de la 2ème couronne, nous allons changer de vue sur le cube, afin de regarder la face jaune :



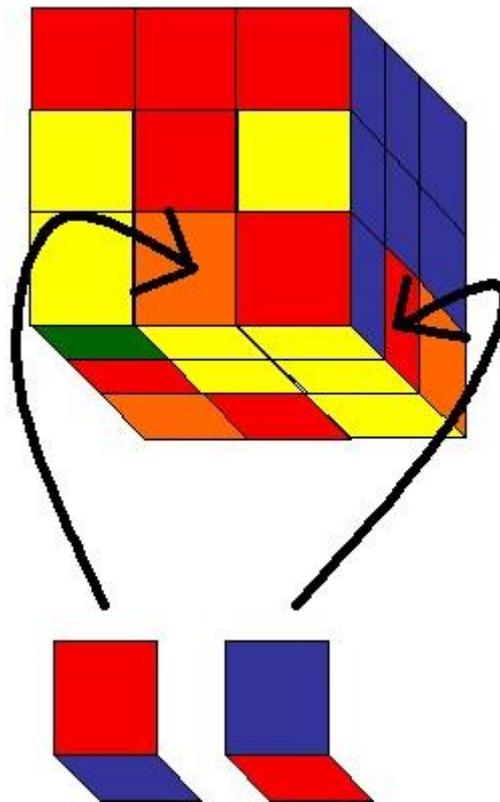
Nous allons maintenant nous occuper de l'arête comportant les couleurs rouge et bleu pour déplacer notre 1ère arête.

Nous savons donc quelle arête nous voulons déplacer. Il faut désormais la trouver :



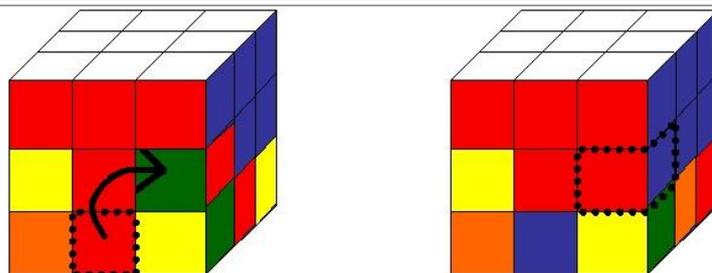
Une fois que nous l'avons trouvée, 2 cas s'offrent à nous :

- Soit la couleur rouge de l'arête est située au-dessus et la couleur bleue au-dessous. Dans ce cas il faut déplacer l'arête, par un ou plusieurs mouvements "b" ou son inverse, de manière à ce qu'elle complète la face rouge, en se plaçant donc juste sous le centre rouge.
- Soit la couleur bleue de l'arête est située au-dessus et la couleur rouge au-dessous. Dans ce cas il faut déplacer l'arête, par un ou plusieurs mouvements "b" ou son inverse, de manière à ce qu'elle complète la face bleue, en se plaçant donc juste sous le centre bleu.



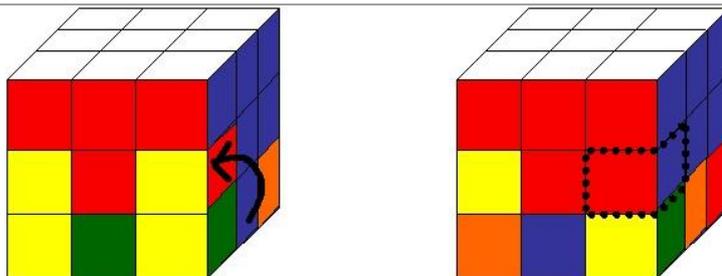
Ensuite, on déplace l'arête concernée pour la placer à son endroit correct, par une formule. Pour la réaliser, revenir à la vue initiale (blanc en haut, rouge en avant et bleu à droite) :

Cas N°1 : C'est la couleur rouge qui est bien complétée :



$\overline{b} \overline{d} b d b a \overline{b} \overline{a}$

Cas N°2 : C'est la couleur bleue qui est bien complétée :



$b a \overline{b} \overline{a} \overline{b} \overline{d} b d$

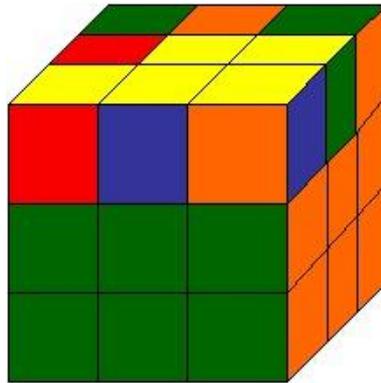
Faire de même pour chaque arête. La difficulté devient la suivante : la vue pour réaliser la formule pour chaque arête change ! La face blanche reste toujours sur le dessus, mais vous aurez à voir le cube de manière à obtenir les couleurs concernées par l'arête. Par exemple pour une arête verte/orange, vous aurez la face orange en avant et la face verte à droite.

Un premier cas particulier peut apparaître : le fait que l'arête soit au bon endroit, mais avec ses couleurs inversées (exemple : l'arête rouge/bleue est au bon endroit, mais le bleu de l'arête est orienté vers la face rouge, et le rouge de l'arête est orientée vers la face bleue). Dans ce cas, plutôt que d'apprendre d'autres formules, je vous propose de réaliser l'une des 2 formules ci-dessus pour remplacer l'arête par une autre, si possible contenant une couleur jaune pour ne pas utiliser une des 4 arêtes recherchées, pour ensuite pouvoir réaliser à nouveau la formule permettant de replacer l'arête, avec ses couleurs correctement orientées.

Un deuxième cas particulier peut également survenir : les arêtes à placer sont déjà présentes sur le 2ème étage, mais pas au bon endroit. Dans ce cas il faut réaliser l'une des 2 formules sur l'une des arêtes concernées, afin de débloquer la situation.

5.3. La croix

Pour toute la suite de notre solution, nous allons changer de vue. En effet, la seule face manquante maintenant est la face jaune et il devient nécessaire d'en avoir une vue complète. Elle devient notre face du dessus. Pour ne pas nous mélanger, et pour que notre esprit comprenne bien qu'il change de situation, nous utiliserons la face verte en avant et la face orange à droite :



Le but de cette étape est de réaliser une forme de croix sur la face jaune. Ceci implique de positionner les 4 arêtes restantes. Chacune de ces 4 dernières arêtes contient forcément une couleur jaune.

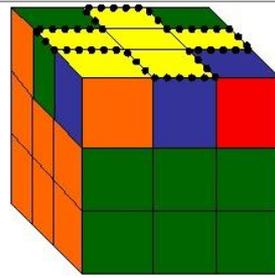
Nous avancerons dans la croix en 2 sous-étapes :

- Sous-étape de constitution d'une croix, peu importe l'emplacement de chaque arête
- Sous-étape de positionnement de chaque arête pour en obtenir une croix parfaite

5.3.1. Constitution d'une croix :

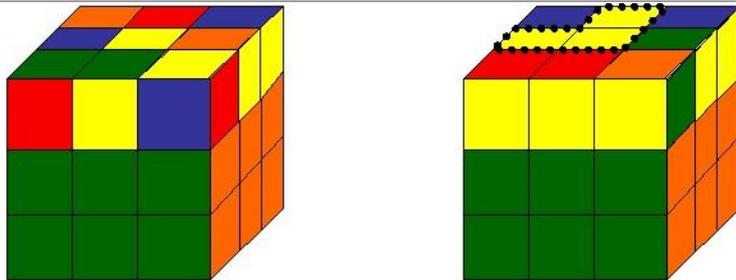
Comme toujours, plusieurs cas s'offrent à nous :

Cas N°1 : Une croix jaune est déjà apparente :



Voir directement le sous-chapitre suivant :
5.3.2- Finalisation de la croix

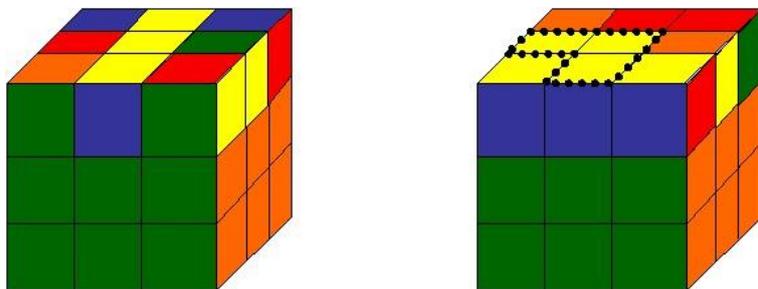
Cas N°2 : Aucune facette jaune des arêtes n'est apparente autour du centre jaune :



$d \bar{p} h p \bar{h} \bar{d}$

On arrive alors au "cas 3" ci-dessous, où 2 facettes jaunes apparaissent sur la croix. Donc effectuer maintenant la formule du "cas 3" suivante.

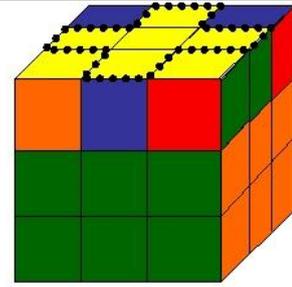
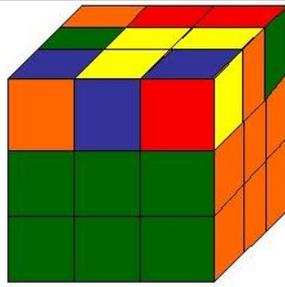
Cas N°3 : 2 facettes jaunes des arêtes sont apparentes autour du centre jaune, en forme de barre :



$d h p \bar{h} \bar{p} \bar{d}$

On arrive alors au "cas 4" ci-dessous, où 2 facettes jaunes apparaissent sur la croix. Donc effectuer maintenant la formule du "cas 4".

Cas N°4 : 2 facettes jaunes des arêtes sont apparentes autour du centre jaune, en forme de "moitié de croix" :



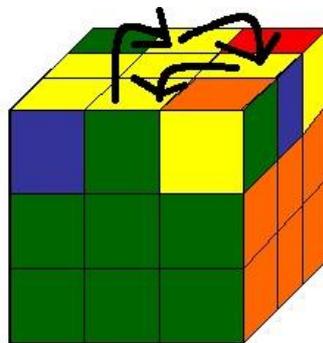
$\overline{g} \overline{h} \overline{p} h p g$

On réussit alors à obtenir une croix sur la face jaune.

Une fois que la croix jaune est apparente, il faut passer à l'étape suivante :

5.3.2. Finalisation de la croix

Comme toujours, plusieurs cas s'offrent à nous. Donc plusieurs formules existent encore ! Pour simplifier, nous allons découvrir une seule formule permettant de faire "tourner" les arêtes de la croix jaune afin qu'elles soient idéalement placées : la facette jaune/bleue située entre la face jaune et la face bleue, et pareillement pour les 3 autres facettes de la croix jaune. Pour cela, il faut juste déplacer, si besoin, par 1 ou plusieurs mouvements de la face jaune "h", l'arête jaune/rouge pour qu'elle soit placée correctement, à savoir la facette jaune de l'arête jaune/rouge vers la face jaune, et la facette rouge de l'arête jaune/rouge vers la face rouge. Tout en conservant la vision du cube avec la face jaune en haut, la face verte en avant et la face orange à droite, réaliser autant de fois que nécessaire la formule suivante pour placer correctement les 4 dernières arêtes :



$d h \overline{d} h d h^2 \overline{d} h^2$

Si après avoir réalisé 3 fois de suite cette formule, les 3 dernières arêtes ne sont toujours pas placées correctement, alors on "tourne en rond". Dans ce

cas, il faut juste réaliser un déplacement aléatoire de la face haut (la jaune), en un mouvement "h". Puis refaire une fois la formule. Replacer ensuite l'arête rouge/jaune à sa place, et reprendre la série de formules.

5.4. La finalisation

Il ne reste plus qu'à travailler sur les 4 derniers sommets pour réussir notre rubik's cube...

Continuons avec la vue jaune/vert/orange précédente.

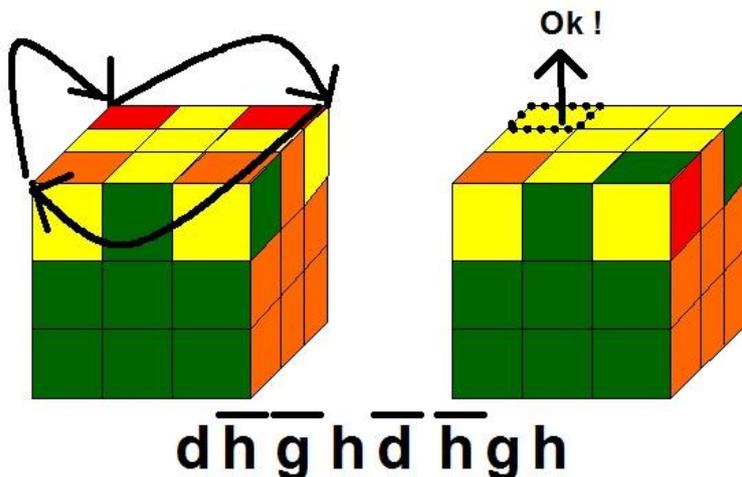
5.4.1. Placer les 4 derniers sommets

Comme d'habitude, plusieurs cas s'offrent à nous. Pour définir ce que nous allons faire, il faut toujours observer la situation, notamment où se trouve chacun des 4 derniers sommets. Sont-ils bien placés ? En fait, même sans être correctement "tournés", sont-ils au moins déjà au bon endroit ? Si oui, combien sont déjà au bon endroit ? Par exemple, le sommet jaune/orange/vert, s'il se trouve bien entre les 3 faces jaune, orange et vert, sera considéré comme bien placé, même si l'orange est sur la face jaune, le vert sur la face orange et le jaune sur la face verte. Mais aussi l'un ou plusieurs des sommets peuvent non seulement être bien placés, mais aussi bien tournés ! Peu importe... nous nous occupons pour le moment uniquement de l'endroit où ils sont, qu'ils soient ou non correctement tournés.

Selon chacun des cas, il faut retenir là encore beaucoup de formules. Pour notre part, nous nous limiterons aux quelques-unes citées ci-dessous.

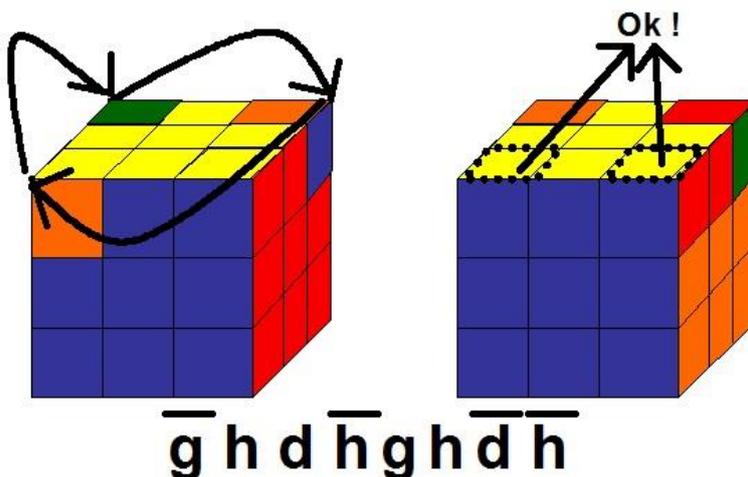
Selon le nombre de sommets bien placés (correctement tournés ou non), différents cas existent :

Cas N°1 : Aucun sommet n'est placé au bon endroit :



Cas N°2 : 1 seul sommet est placé au bon endroit :

Tout d'abord, il faut placer le sommet bien placé en haut, à droite, soit donc à la place correspondant aux faces haut/face/droite. Une fois cette vue obtenue, réaliser la formule suivante :



Maintenant nous avons forcément les 4 sommets placés au bon endroit !

Cas N°3 : les 4 sommets sont placés au bon endroit :

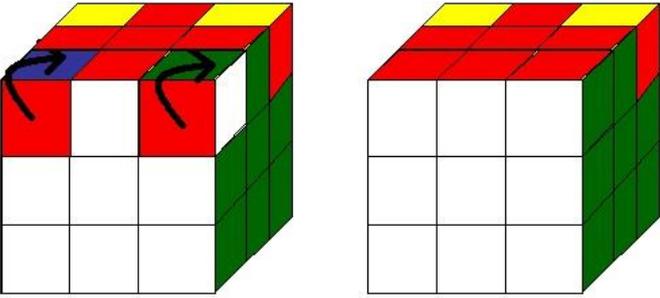
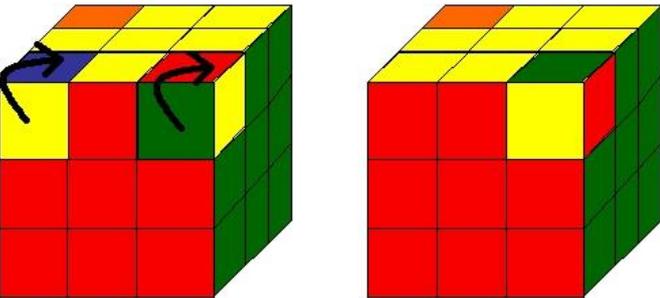
Il suffit désormais de les tourner (phase suivante) !

5.4.2. Tourner les 4 derniers sommets :

Encore plusieurs cas s'offrent à nous, et comme toujours nous allons limiter les formules :

Cas N°1 : Les 4 sommets sont mal tournés :

Tout d'abord, il faut placer le cube dans la vue où les 2 sommets ont la même couleur de face, et de manière à les voir à la fois sur la face avant et la face haut :

	 <p style="text-align: center;">$\overline{h p h g p g a g p g h p \overline{h a}}$</p> <p>- Soit le résultat est que 2 sommets restent à tourner, dans ce cas il faut se rendre au "cas N°3" - Soit le résultat est que 3 sommets restent à tourner, dans ce cas il faut se rendre au "cas N°2"</p>
<p>Cas N°2 : 3 sommets sont mal tournés :</p>	<p>Tout d'abord, il faut placer le cube dans la vue où 2 des 3 sommets, peu importe le choix, sont placés de manière à les voir à la fois sur la face avant et la face haut :</p>  <p style="text-align: center;">$\overline{h p h g p g a g p g h p \overline{h a}}$</p> <p>Maintenant nous avons forcément 2 sommets seulement à tourner. Il faut maintenant se rendre au dernier cas, le "cas N°3" suivant.</p>
<p>Cas N°3 : 2 sommets sont mal tournés :</p>	<p>- Soit les 2 sommets sont côte à côte, dans ce cas il faut effectuer la formule ci-dessous directement - Soit les 2 sommets sont éloignés, chacun situé à une extrémité de la diagonale. Dans ce cas il faut placer les sommets côte à côte. Puis une fois côte à côte, il faut choisir la vue où la couleur des deux sommets, placée face à soi, est celle correspondant à la face du haut. Ensuite il faut effectuer la dernière fois cette formule :</p>

$\overline{h p h g p g a g p g h p h a}$

Cette fois-ci, selon le cas, soit le cube est maintenant terminé, soit il faut réaliser le mouvement inverse de celui indiqué ci-dessus (qui permettait de placer côte à côte les 2 derniers sommets à tourner) afin d'obtenir le cube totalement réussi.

Les opérations indiquées ci-dessus sont complexes. Pour y revenir, avec d'autres précisions, voici quelques remarques :

- Il est à remarquer que quel que soit le cas, c'est toujours la même formule utilisée !
- La formule permet chaque fois de tourner les 2 sommets placés devant soi pour que la couleur des 2 facettes en avant soient tournées par la formule vers la face haut.

Une fois ceci compris, vous pouvez essayer.

Ne vous inquiétez pas si vous ne parvenez pas à réussir le cube tout de suite avec cette formule. Cela peut sembler décourageant, car :- La formule est longue (14 coups) et propice à une erreur.

En cas d'erreur, le cube est peu mélangé, mais suffisamment pour devoir recommencer assez loin en arrière.

Pour ma part, j'ai effectué plusieurs essais avant de réussir cette ultime formule... mais lorsque le résultat est là, il vient récompenser tous vos efforts !

J'ai réussi le rubik's cube pour la première fois il y a environ 20 ans ! Si je le réussis encore aujourd'hui, c'est parce que je continue de le refaire de temps en temps. Par tout le temps non plus ! Il m'arrive de l'oublier dans un coin

plusieurs semaines. Mais quand je le retrouve, je prends plaisir à le refaire, et donc je garde en mémoire les actions à réaliser.

Il m'a fallu par contre réviser toutes les formules pour vous apporter la solution ci-dessus. Car avec l'expérience, on oublie rapidement les formules à effectuer et on se souvient uniquement des mouvements.

En tous les cas, vous n'avez pas réussi ? Poursuivez ! Vous n'avez pas fait tout ça pour rien ! Essayez également d'autres sites de solution, si ceux-ci peuvent montrer une autre vision plus adaptée à votre façon d'apprendre.

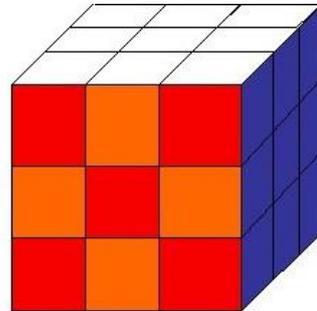
Vous avez réussi ? Continuez alors pour ne pas oublier de suite le fruit de vos efforts !

6. Les belles figures

Soit vous n'avez pas encore intégré tous les mouvements de base. Dans ce cas, ces formules pourront vous aider à vous perfectionner dans la réalisation de ces mouvements. Soit vous réussissez régulièrement le rubik's cube. Alors peut-être souhaitez-vous trouver d'autres façons de vous amuser avec lui ?

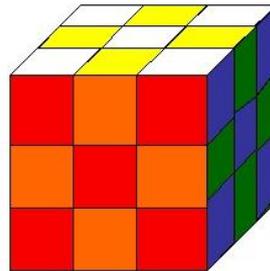
Voici donc quelques "bonus" :

Les damiers :

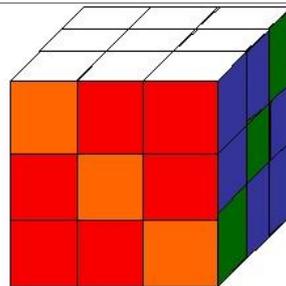


$$(d^2 h^2 g^2 b^2) \times 3$$

Réaliser la même formule sur chaque face unie pour réaliser un damier supplémentaire, jusqu'à obtenir un damier complet sur toutes les faces du cube :



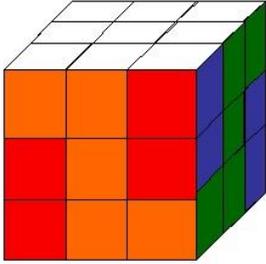
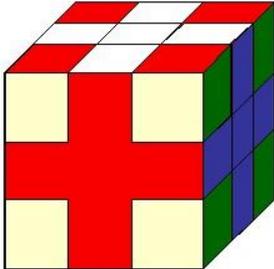
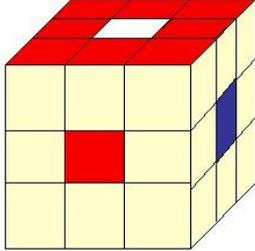
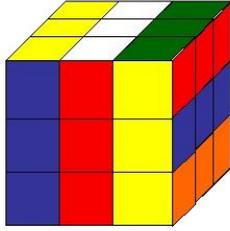
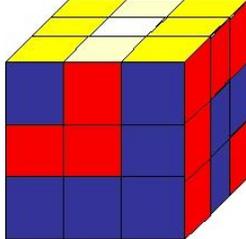
Les diagonales :



$$(apdg) \times 3$$

Une frise :

Ajouter juste 2 mouvements à partir de la formule des diagonales ci-dessus pour obtenir une frise :

	 $(apdg) \times 3$ $+ h^2 b^2$
Le paquet-cadeau :	 $da^2p^2d^2g^2h^2a^2p^2d^2g^2b^2\bar{d}$
Les 6 carrés :	 $d\bar{g}a\bar{p}h\bar{b}d\bar{g}$
Les drapeaux :	 $d^2abd^2\bar{b}dp^2\bar{d}bd^2\bar{b}\bar{a}d^2g^2pbg^2\bar{b}ga^2\bar{g}bg^2\bar{b}\bar{p}g^2a^2d^2g^2p^2d$
Le serpent :	 $pd\bar{g}\bar{b}d^2bg\bar{d}\bar{p}d^2hp^2\bar{h}bd^2\bar{b}$

Il existe une multitude d'autres combinaisons permettant d'obtenir des figures incroyables avec le rubik's cube. Je n'ai indiqué ci-dessus que les plus abordables techniquement ou les plus pétillantes. Par une recherche sur internet, vous pourrez trouver certainement d'autres combinaisons, si vous en êtes friand !

7. Bibliographie

Toute la méthode ci-dessus ainsi que les "bonus" sont issus et résumés à partir d'une seule source, celle du livre :

"Réussir le Rubik's Cube (et la Tour de Babylone)", par André Warusfel, préface de Ernő Rubik, aux éditions Denoël, Paris, 1981 :

