



Annexe (suite)

Voici une explication pour obtenir une face et une couronne du Rubik's cube $3 \times 3 \times 3$.

Commencez par choisir votre couleur favorite parmi celles des faces du Rubik's cube. L'objectif de cette fiche est d'apprendre à faire la première couronne du Rubik's cube correspondant à la couleur choisie. Autrement dit, si vous avez choisi la couleur rouge, il s'agit d'apprendre à obtenir la configuration suivante :

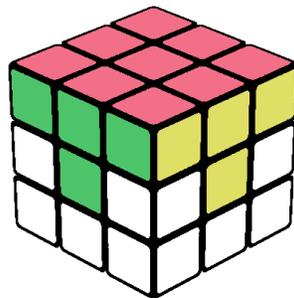
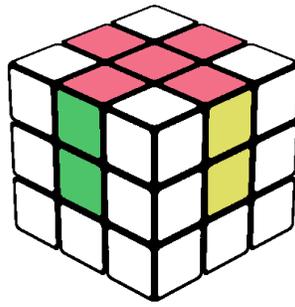


FIGURE 1 – Rubik's cube $3 \times 3 \times 3$

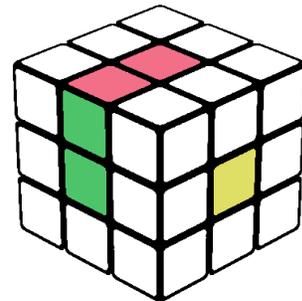
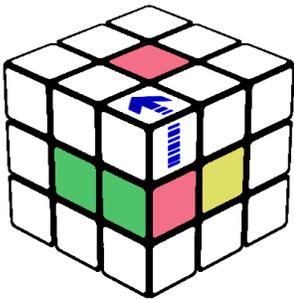
1 La croix

Nous supposons ici que nous avons choisi la couleur rouge. Expliquons alors comment obtenir la croix rouge.

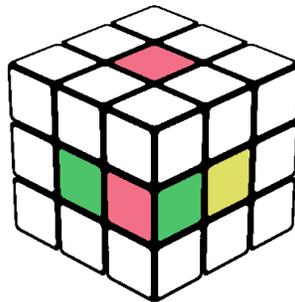
Commencez par repérer un cube qui n'est pas un coin et qui possède la couleur rouge sur l'une de ses deux faces colorées. Par exemple, supposons qu'il s'agisse du cube avec une face rouge et une face verte. Placez ce cube à côté du centre vert. Il y a alors deux cas de figure.



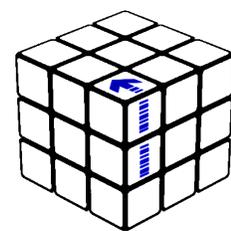
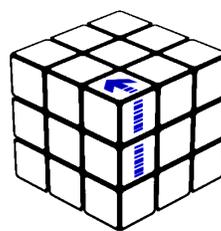
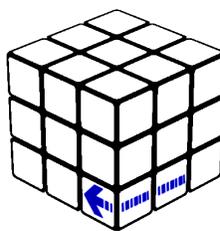
- Les deux couleurs vertes sont adjacentes, auquel cas il suffit de remonter la face de devant.



- Les deux couleurs vertes ne sont pas adjacentes :



Dans ce cas, il suffit d'appliquer l'algorithme suivant dont les trois premiers mouvements permettent de se ramener à la situation précédente.

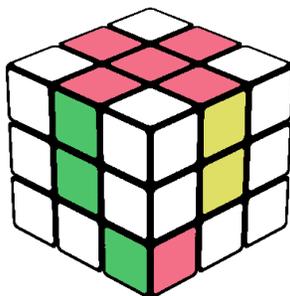


Il suffit alors, pour terminer la croix, d'appliquer le même procédé pour chacune des autres couleurs adjacentes à la couleur rouge. Attention au fait qu'après avoir placé une nouvelle face adjacente, il est possible qu'une face déjà placée ait subi une rotation, auquel cas il faut bien penser à la replacer.

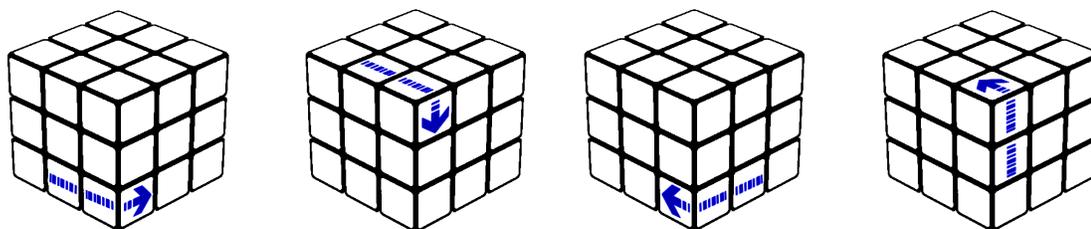
2 Placer les coins

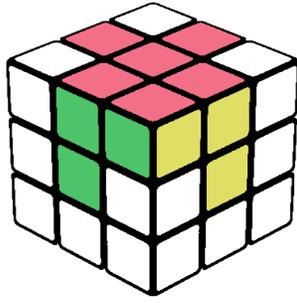
Maintenant que la croix est réalisée, il reste à placer correctement les coins afin de terminer la première couronne. Nous allons traiter ici le cas du coin de couleurs jaune, rouge et vert. On peut toujours facilement se ramener aux cas suivants en effectuant des rotations de la face du haut ou de la face du bas.

- Le cas de base

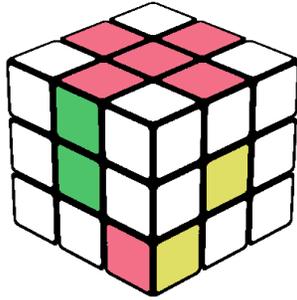


L'algorithme suivant permet alors de placer correctement le coin :

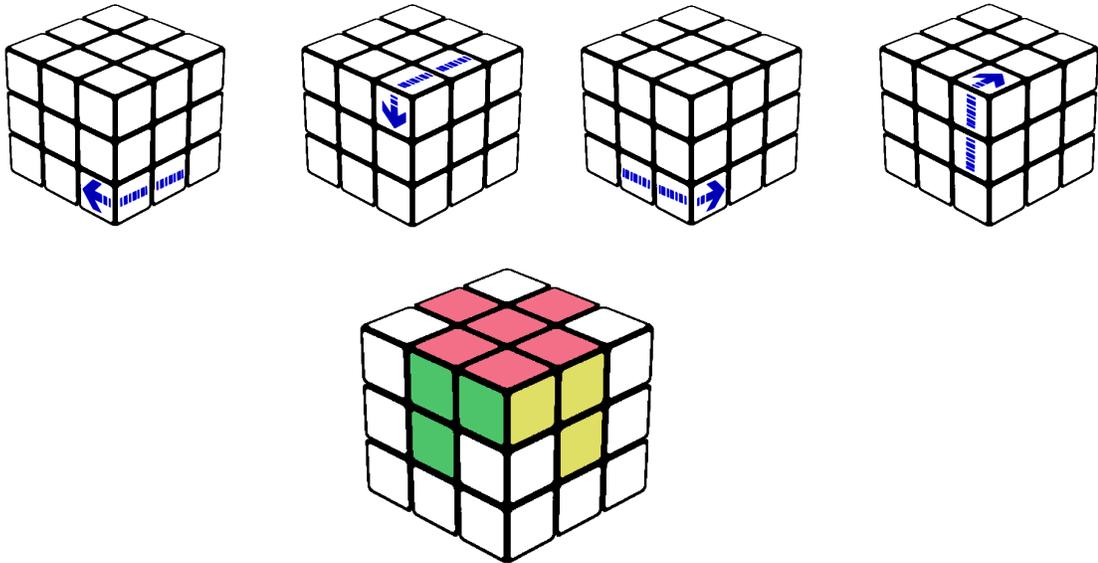




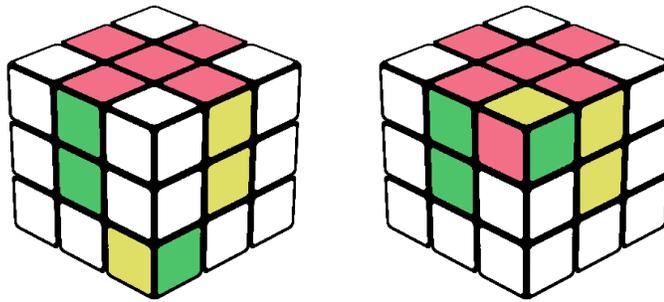
- Le cas de base symétrique



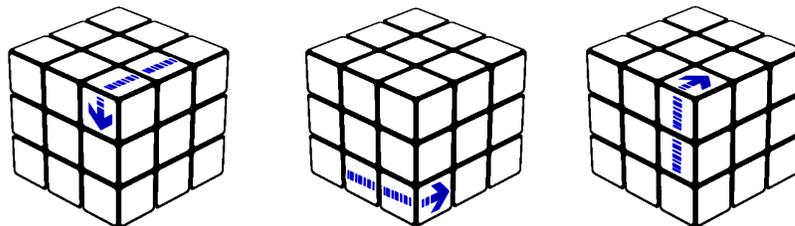
L'algorithme suivant permet alors de placer correctement le coin :



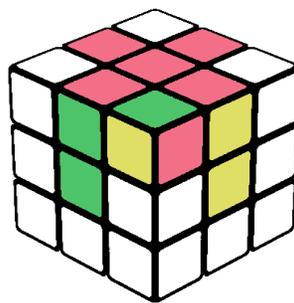
- Deux cas plus embêtants



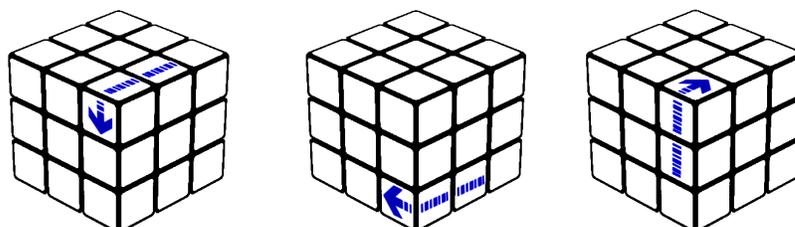
L'algorithme suivant permet alors de se ramener aux cas 1 ou 2 ci-dessus :



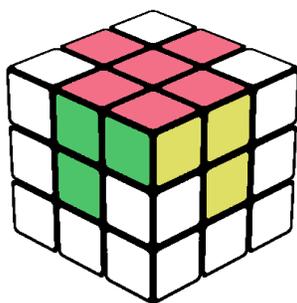
- Et enfin le cas symétrique du cas embêtant ci-dessus



L'algorithme suivant permet alors à nouveau de se ramener aux cas 1 ou 2 ci-dessus :



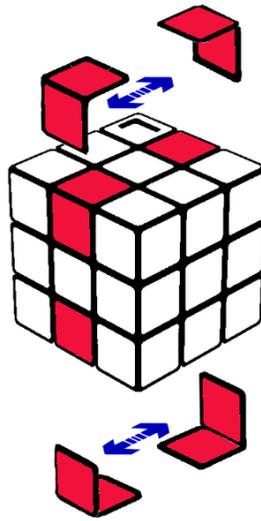
Nous nous trouvons désormais dans la situation suivante et



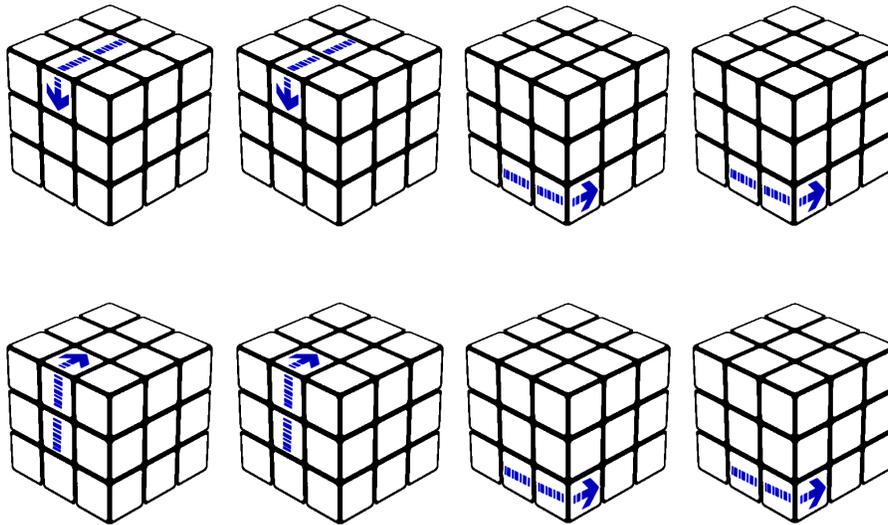
les autres coins se placent de la même manière. Notez que les mouvements décrits ci-dessus ne modifient pas la croix précédemment obtenue ou les coins déjà placés !

A ce stade, on peut utiliser les Premier et Deuxième mouvements pour placer et orienter les coins.

Il reste seulement quelques étapes pour finir le Rubik's cube $3 \times 3 \times 3$. Nous avons déjà construit une face et sa couronne et, grâce aux deux premiers mouvements, nous avons placé et orienté tous les coins restants du cube. À présent, il ne nous reste plus qu'à placer les milieux des côtés. Pour cela, utilisons un dernier mouvement qui échange les milieux des côtés face à face, en laissant invariant tous les coins.



Voici les mouvements à effectuer

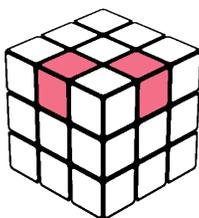


L'idée est donc de placer les deux paires de cubes à échanger face à face. Pour cela, il est conseillé de noter sur une feuille les différents mouvements que vous avez effectués pour vous ramener à cette configuration. Ainsi, les étapes à suivre sont les suivantes.

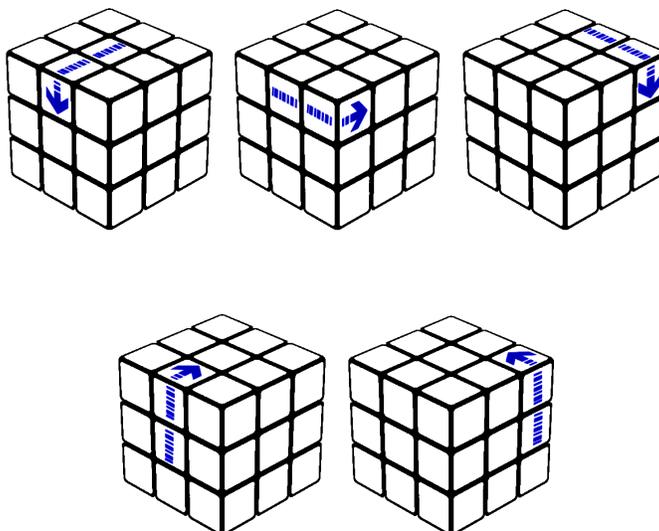
1. Se placer dans la configuration où les cubes à échanger sont face à face. Bien noter qu'il est possible que les coins soient déplacés lors de cette étape. Mais ce n'est pas un problème puisque l'étape 2 ne modifie pas les coins.
2. Effectuer le mouvement qui échange les deux milieux de chaque paire de côtés.
3. Faire les mouvements inverses du point numéro 1 pour se replacer dans la configuration initiale mais avec les milieux échangés.

Plusieurs configurations initiales peuvent avoir lieu. Voici une liste non exhaustive des cas de figure qui peuvent se présenter.

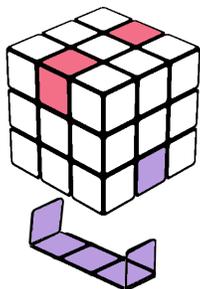
1. Les deux cubes à échanger se trouvent dans la même face côte à côte.



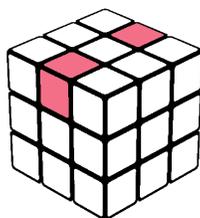
Pour pouvoir les mettre face à face, on effectue les mouvements suivants :



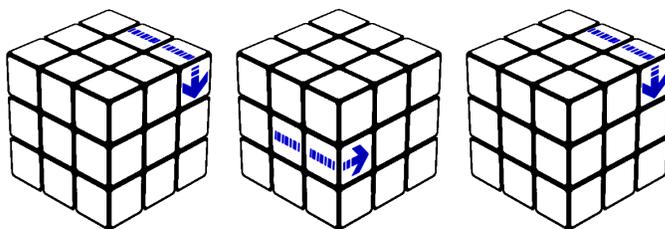
On remarquera que les deux cubes suivants restent invariants.



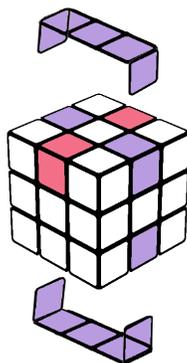
2. Les deux cubes à échanger sont face à face, mais les couleurs à échanger sont croisées. Pour pouvoir effectuer le mouvement qui échange les deux cubes, il faut d'abord changer l'orientation de l'un des deux.



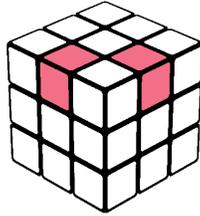
Pour cela, on effectue les mouvements suivants :



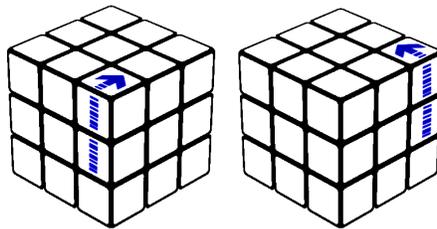
On remarquera que les deux cubes suivants restent invariants.



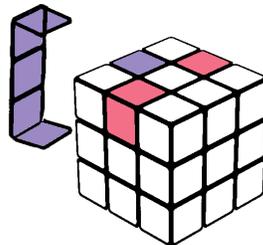
3. Les deux cubes à échanger sont dans la même face, mais les couleurs à échanger sont croisées. Pour pouvoir effectuer le mouvement qui échange les deux cubes, il faut d'abord changer l'orientation de l'un des deux, et mettre les deux cubes face à face.



Pour cela, on effectue les mouvements suivants :



On remarquera que les deux cubes suivants restent invariants.



En effet, il est important de connaître quels sont les cubes qui restent invariants lors de chaque mouvement. On essaiera de placer les milieux déjà bien placés dans les places invariantes pour ne pas défaire le cube en même temps qu'on le construit.