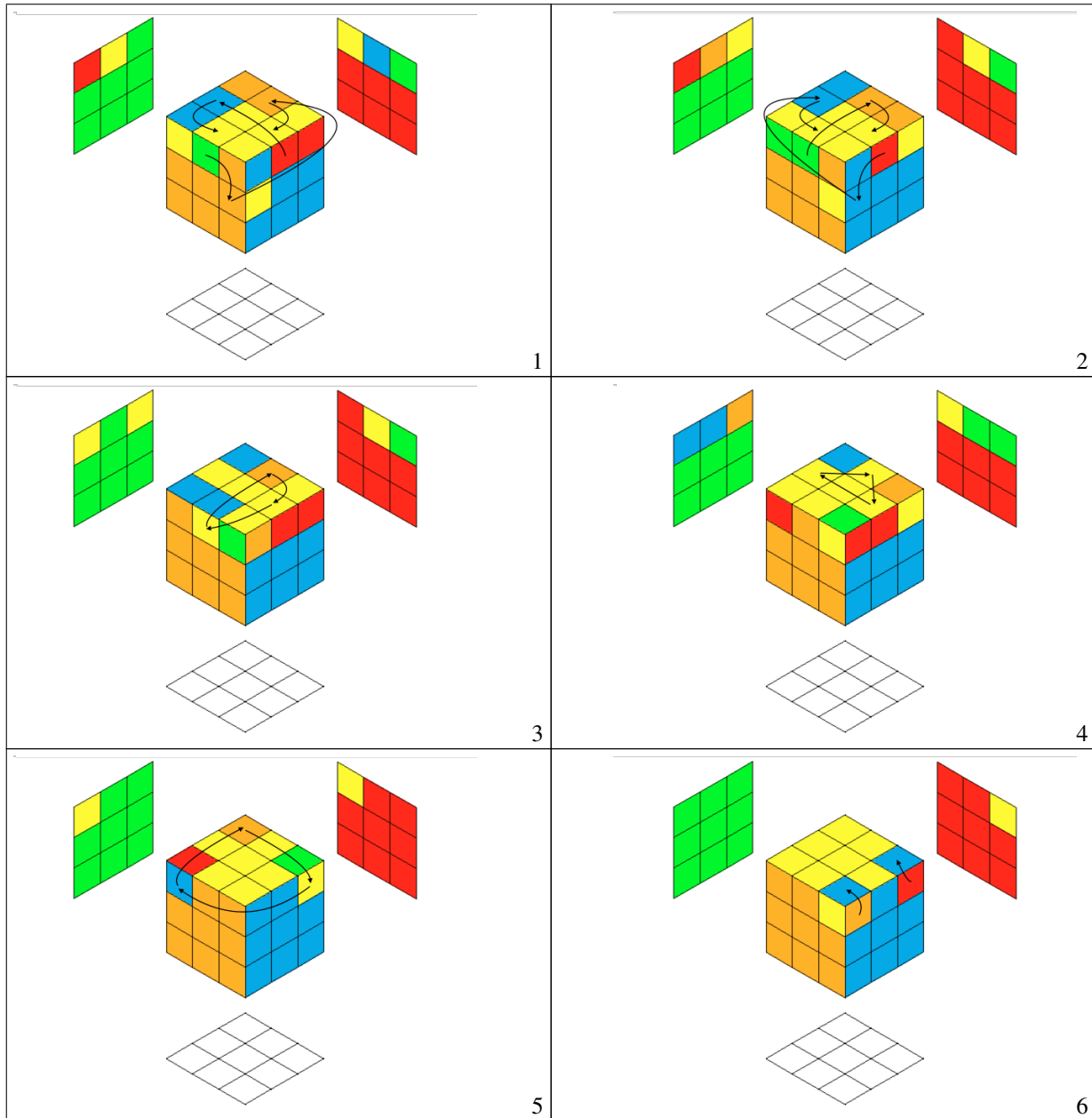


Cube 3x3x3 : après le rez-de-chaussée



Avec les abréviations $[x, y] = xyx'y'$ et $y^x = x'yx$, et des manœuvres à partir d'un cube intact,

1. Descente d'un élément de la face avant (ici face orange) : $[h, d][h', a']$ (produit de $[h, d]$ par son *miroir* $a-d$ ¹)
2. Descente d'un élément de la face droite (ici face bleue), par manœuvre *miroir* de la précédente : $[h', a'][h, d]$
3. Permutation circulaire de trois angles de l'étage supérieur avec basculement de deux d'entre eux : $[h, d]^{a'}$
4. Permutation circulaire de trois angles de l'étage supérieur : $[h, d']^{h'd'}$
5. Permutation circulaire (avec réorientations) de trois coins de l'étage supérieur : $[g', d^{h'}]$
6. Rotation sur place de deux coins adjacents de la face supérieure² : $[h, d']^{h'd'}[h', g]^{hg}$, ou $[h, b^d b^{a'}]$

Le rez-de-chaussée (ici blanc) étant aménagé, ces manœuvres et leurs inverses combinées aux quarts de tour globaux du cube autour de son axe vertical et aux quarts de tour de la face haute (ici jaune) permettent de reconstituer le cube :

- avec 1 et 2 on fait le premier étage.
- avec 3 et 4 on met en place les angles du second étage (« croix jaune »).
- avec 5 et 6 on met en place les coins du second étage.

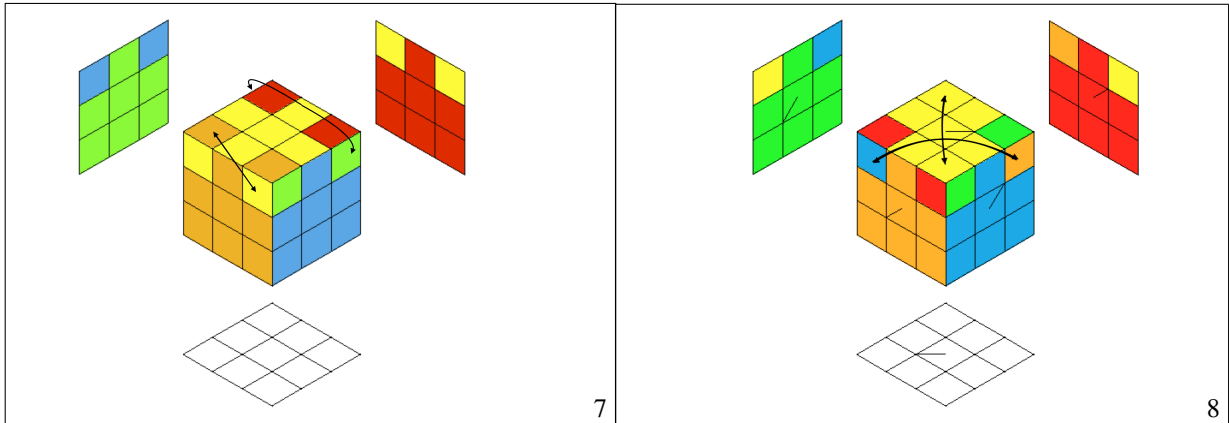
1. l'expression *miroir* $a-d$ s'obtient par échange de *antérieur* et *droite* et déplacement des '

2. la première manœuvre proposée est le produit de la manœuvre de 4. par son *miroir* $d-g$ (échange de *droite* et *gauche* et déplacement des '), la seconde est plus courte (14 quarts de tour au lieu de 16)

Autres manœuvres pour placer les coins du second étage (peuvent remplacer deux recours successifs à 5. avec points fixes différents).

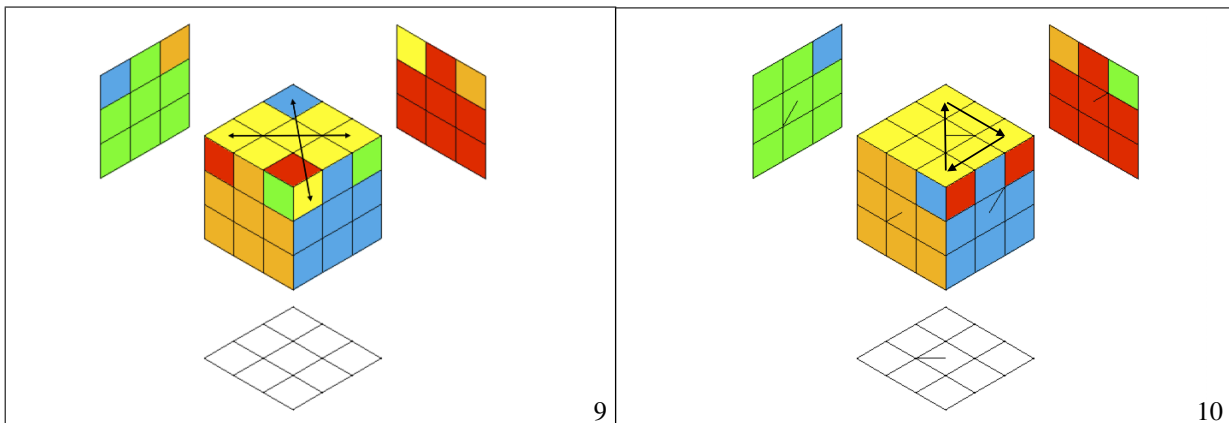
7. Échanges des coins antérieurs et des coins postérieurs : $a[h, d]^3 a'$ (puissance 3 de la manœuvre de 3.)

8. Échange des coins opposés : $dh[h, d']^3 h' d'$ (puissance 3 de la manœuvre de 4.)



9. Autre façon d'échanger les coins opposés : $ah^2[h', a']^3 h^2 a'$, ou encore $g'h[h', g]^3 hg$ (miroir $g-d$ de la manœuvre de 8.)

10. Permutation circulaire de trois coins du second étage conservant l'orientation des faces jaunes vers le haut : $[a^{d'}, pp]^{dd}$, manœuvre qui se simplifie en $d'ad'ppda'd'ppdd$ (la manœuvre $[d', h]^{h'd'}$ (inverse de 4.) peut être utilisée pour orienter les faces jaunes des coins vers le haut).



Autres manœuvres pour placer les angles du second étage :

11. Permutation circulaire de trois angles comme en 4. mais sans affecter les coins : $([d, h]d'[h', d']h)^{dd}$, ce qui permet d'utiliser cette manœuvre en dernier. Cette manœuvre est la conjuguée par dd du produit de $[d, h]d'$ par son miroir $d-h$. Elle se simplifie en $d'hd'(h'd')^2(hd)^2d$

12. Basculement de deux angles : $[a, d'][gb, d]^{aadd}$ qui se simplifie en $ad'a'd'aagbdb'g'd'aadd$

