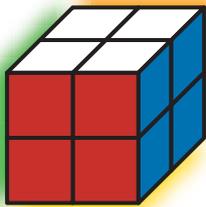


RUBIK'S JUNIOR 2 × 2 × 2

Notice de construction

[Les numéros font référence aux figures des deux affiches
Rubik-Junior, premier étage & Rubik-Junior, deuxième étage]



Ton cube, quand il est bien construit, a 6 faces de 6 couleurs différentes [1].
Ces faces sont opposées deux à deux :
les faces Blanche et Jaune sont opposées,
les faces Rouge et Orange sont opposées,
les faces Verte et Bleue sont opposées.

Nous parlerons de « Haute, Droite, Gauche, Avant, Postérieure et Basse » pour chaque face du cube.

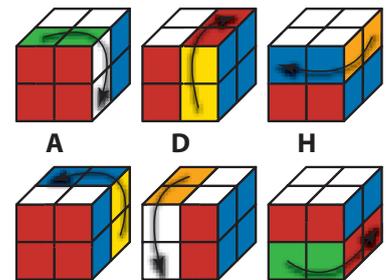
Et nous appellerons H, D, G, A, P, et B, leur rotation d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre (pour quelqu'un qui regarderait chacune d'entre elles de face) [2].

Les mouvements inverses sont notées H^- , D^- , G^- , A^- , P^- et B^- .

Ainsi HH^- ne fait rien !

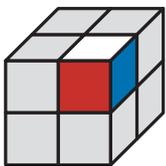
Ton cube est constitué de 8 petits cubes ; pour aller plus vite nous appellerons « coin » chacun de ces petits cubes. Un coin a trois facettes de couleurs différentes.

Regarde ton cube : y a-t-il un coin *Blanc-Rouge-Jaune* ? Pourquoi ? Y a-t-il un coin *Rouge-Vert-Blanc* ?
Finalement, il y a 8 coins ayant chacun 3 couleurs non opposées l'une à l'autre.



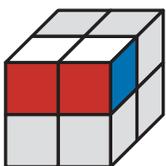
Le premier étage

Tu vas construire une face *Blanche*, entourée des faces *Rouge*, *Verte*, *Orange* et *Bleue*.



Premier coin

Repère le coin *Blanc-Bleu-Rouge* et tiens le cube de façon à voir sa facette *Blanche* en *Haut*, sa facette *Bleue* à *Droite*, et sa facette *Rouge* en *Avant* [3].



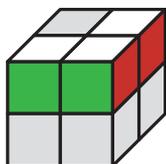
Deuxième coin

Expérimente bien les mouvements qui ne changent pas ce coin de place, en conservant toujours ton cube dans la même position (garde toujours la face que tu construis en haut et la face *Avant* devant toi) [4] :

- fais tourner la face *Basse*
- fais tourner la face *Gauche*
- fais tourner la face *Postérieure*.

Tu peux utiliser ces trois mouvements pour mettre à sa place le coin *Blanc-Rouge-Vert*, afin d'avoir deux coins en place. Pour cela, ...

- ... place cet autre coin la facette *Rouge* en bas ; la facette *Blanche* est alors sur le côté,
- ... puis, en tournant le *Bas*, fais venir cette facette *Blanche* en *Avant* (en diagonale de la facette *Rouge* déjà placée) [5],
- ... amène alors la facette *Blanche* sur le *Haut* (G^-) [6].



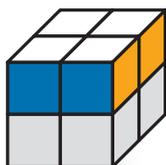
Troisième coin

Prends alors ton cube de façon que les deux coins en place soit, pour toi, en *Haut* à *Droite*. Tu peux alors faire deux mouvements sans changer ces deux coins de place [7]:

- fais tourner la face *Basse*
- fais tourner la face *Gauche*.

Tu peux utiliser ces deux mouvements pour mettre à sa place le troisième coin *Blanc-Vert-Orange*, afin d'avoir trois coins en place. Pour cela...

- ... place ce troisième coin la facette *Verte* en bas et la facette *Blanche* est alors sur le côté ;
- ... puis, en tournant le *Bas*, fais venir cette facette *Blanche* en *Avant* (en diagonale de la facette *Verte* déjà placée) [8],
- ... amène alors la facette *Blanche* sur le *Haut* (G^-) [9].



Quatrième coin

Si tu veux garder les trois coins du *Haut* en place, tu ne peux plus faire qu'un seul mouvement : faire tourner la face *Basse*. Mais ce mouvement ne te permettra pas de « faire monter » le dernier coin du *Haut* à sa place.

À partir de maintenant, il va donc te falloir détruire un peu ce que tu as déjà construit pour pouvoir avancer ; mais cela ne sera pas grave, à condition de refaire plus tard ce que tu as détruit, en procédant exactement à l'envers.

Avant de placer le quatrième coin *Blanc-Orange-Bleu*, tu peux te trouver devant trois possibilités :

- ou bien la facette *Blanche* est sur la face *Basse* ; et les deux autres facettes, sur le côté, sont *Bleue* et *Orange* [10] ; alors ...
 - ... place le coin *Blanc-Orange-Bleu* sous la place où il devrait être, en *Bas*, en *Avant*, à *Droite* et effectue le mouvement $A B B A^-$ [11, 12, 13]. Tu mettras ainsi ton cube dans la situation qui suit.
- ou bien la facette *Blanche* est sur un côté ; et l'autre facette sur le côté est *Bleue* ou *Orange* (les figures 14 à 17 représentent le cas « *Orange* ») ; alors...
 - ... repère le coin déjà placé possédant la même couleur que cette facette de côté (appelons-le « *dp* ») et, en tournant la face *Basse*, place le coin *Blanc-Orange-Bleu* exactement à l'opposé de ce coin *dp* [14],
 - ... rapproche ces coins opposés en faisant tourner le coin *dp*, sans faire bouger les deux autres facettes blanches déjà placées [15],
 - ... tourne la face *Basse* de manière que deux facettes *Blanches* soient côte à côte [16].
 - ... reconstruis la face *Blanche* du *Haut* par la rotation inverse de la première [17].
- ou bien ce cube est déjà à sa place mais mal orienté ; dans ce cas faire un mouvement comme $D^- B D$ ou $A B A^-$ pour se retrouver dans le cas précédent (en choisissant le mouvement qui amène la facette *Blanche* sur le côté).

Exercice : le mouvement T

À ce stade, nous te suggérons de faire cette activité, d'une part pour t'habituer aux notations que tu vas devoir comprendre et utiliser, d'autre part pour bien voir ce qu'est « l'orientation » d'un coin :

Prends ton cube, face *Blanche* en *Haut* et coin *Blanc-Bleu-Rouge* en *Haut*, en *Avant*, à *Droite*. [22]

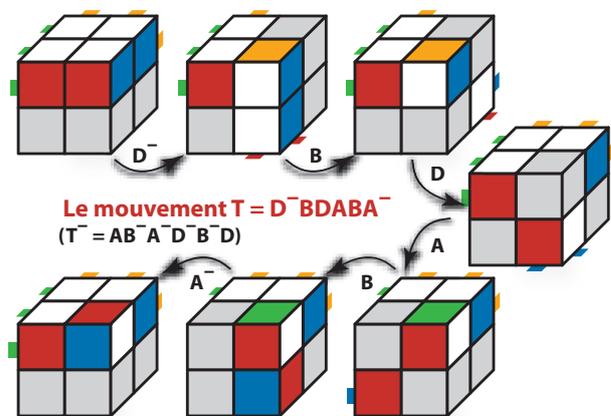
Pour échanger ce coin avec un coin du bas sans changer les 3 autres coins du *Haut*, tu dois faire un mouvement analogue à celui qui t'a permis de monter le dernier coin en *Haut* ; en fait il y a deux mouvements possibles pour échanger ces deux coins : D^-BD et ABA^- . Et, si tu les fais l'un après l'autre, le coin *Blanc-Bleu-Rouge* ira d'abord en *Bas* puis remontera à sa place ; mais ce qui est intéressant, c'est qu'il aura alors tourné d'un tiers de tour !

Exécute donc la suite de rotations : D^-BDABA^- . Vérifie que le coin *Blanc-Bleu-Rouge* a bien alors tourné d'un tiers de tour dans le sens des aiguilles d'une montre.

Pour la suite, nous appellerons ce mouvement « T », comme *Tiers de Tour*.

Puis exécute les mouvements une deuxième fois, le coin a alors tourné de deux tiers de tour ; puis encore une fois, et le coin est revenu dans son orientation initiale.

(Si cela t'amuse, tu peux observer que, si tu effectues le mouvement T^- c'est-à-dire $AB^-A^-D^-B^-D$, alors le coin tourne pareillement d'un tiers de tour, mais dans l'autre sens.)



Le deuxième étage



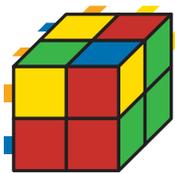
Retourne maintenant le cube en échangeant le *Haut* et le *Bas* ; de cette manière, la face déjà montée est en *Bas*, et la face à construire est maintenant en *Haut* ; elle sera *Jaune*. Tourne la face *Haute*, pour voir si par hasard un coin ne serait pas déjà en place.

Regarde chaque coin pour voir s'il est ou non à **sa place**. Cela n'est pas si facile à voir, car il peut être à sa place mais mal orienté. Les dessins [21] te montrent les 3 orientations possibles d'un même coin. Cependant, en regardant successivement les trois couleurs du coin dans le sens des aiguilles d'une montre, elles sont toujours dans le même ordre : *Jaune*, puis *Vert*, puis *Rouge* ! (et jamais *Jaune*, puis *Rouge*, puis *Vert* !).

Et il en est ainsi pour tous les coins : l'ordre des trois couleurs (dans le sens des aiguilles d'une montre) ne change pas.

Pour la construction du deuxième étage, tu devras opérer en deux temps :

- dans un premier temps, tu vas mettre les cubes à leur place, mais sans qu'ils soient forcément bien orientés. À cette étape, il ne te faut pas tenir compte des facettes *Jaunes* (qui seront sur la face *Haute* en fin de construction) ; il te faut regarder seulement les couples de couleurs, en plus du jaune, sur chaque coin : *Rouge-Bleu*, *Orange-Vert*, *Vert-Rouge* et *Bleu-Orange* (ces couples seront sur les côtés en fin de construction).
- dans un deuxième temps, tu vas simplement faire tourner les coins mal orientés pour en finir avec la construction du cube. Il te sera alors très utile d'avoir fait l'exercice (sur le mouvement T) que nous t'avons proposé.



Le placement des coins

Le problème est de savoir quels sont les cubes bien placés (même s'ils sont mal orientés) et comment il faudrait déplacer ceux qui ne sont pas à leur place.

Nous te conseillons de bien repérer la situation dans laquelle tu te trouves et d'appliquer la formule correspondante.

Ce sera déjà un beau succès si tu ne te trompes pas ; plus tard tu pourras essayer de comprendre pourquoi et comment la formule fait bien faire ce qu'il faut.

Pour le placement, il n'y a que 3 formules à connaître :

- Pour échanger deux coins adjacents, place-les en *Avant*.

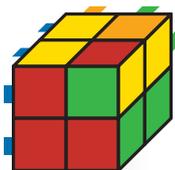
La formule est alors : $P(H^-A^-H)P^-(H^-AH)H$. [18]

- Pour échanger les deux couples de coins adjacents, place l'un en *Avant* et l'autre en *Arrière*.

La formule est alors : $A(H D H^- D^-) A^-$. [19]

- Pour permuter 3 coins entre eux, place-les en position HGA, HDA et HDP. Pour les permuter dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, la formule est alors : $(H G H^-) D^- (H G^- H^-) D$. Et pour l'autre sens : $D^- (H G H^-) D (H G^- H^-)$. [20]

Les autres cas que tu peux rencontrer peuvent se traiter en combinant les cas précédents (voir l'affiche "Deuxième étage").



L'orientation des coins

Pour l'orientation des coins tu n'as qu'une formule à connaître. Elle permet de faire tourner deux coins voisins d'un tiers de tour. Cette formule est un peu longue. Cependant, comme tu ne peux pas faire autrement que de l'utiliser, il faudra bien que tu t'entraînes à la réaliser sans erreur :

$$(D^-BD) (ABA^-) H (AB^-A^-) (D^-B^-D) H^-$$

Tu peux certainement arriver à te souvenir de cette formule, en remarquant qu'elle utilise le mouvement $T = (D^-BD) (ABA^-)$, qui fait tourner le coin Haut-Droit-Avant d'un tiers de tour dans le sens des aiguilles d'une montre. [22]

En effet, il s'agit du mouvement THT^-H^- [23] qui, après avoir fait tourner un premier coin en défaisant certaines choses (T), met un autre coin à sa place (H), le fait tourner dans l'autre sens en remettant les choses à leur place (T^-) et remet les deux coins en place (H^-).

Si les deux coins devaient tourner dans l'autre sens, alors il te faudrait faire le mouvement inverse : HTH^-T^- . [24]

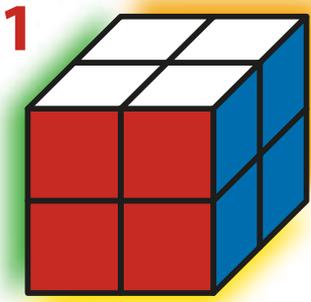
Si tu n'avais que 2 coins adjacents à faire ainsi tourner, tu as fini !

- Si tu as 2 coins en diagonale à tourner, fais $THHT^-HH$ ou $HHTHT^-$.
- Si tu as 3 coins à tourner, fais-en d'abord tourner 2, en t'arrangeant pour que l'un des deux soit bien orienté après le mouvement ; l'autre ne le sera pas, mais tu pourras le faire tourner en même temps que le troisième.
- Si tu as 4 coins à tourner, il te faut les faire tourner deux par deux.

Cette notice fait partie du kit de construction du cube **Rubik's Junior 2 x 2 x 2**, réalisé par l'équipe du Kangourou des mathématiques (André, Jean-Christophe & Jean-Philippe Deledicq) :

• Rubik's Junior, notice (quatre-pages). • Rubik's Junior, premier étage (affiche). • Rubik's Junior, deuxième étage (affiche).

© 2010 – ACL - les éditions du Kangourou

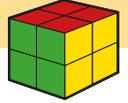


RUBIK'S JUNIOR

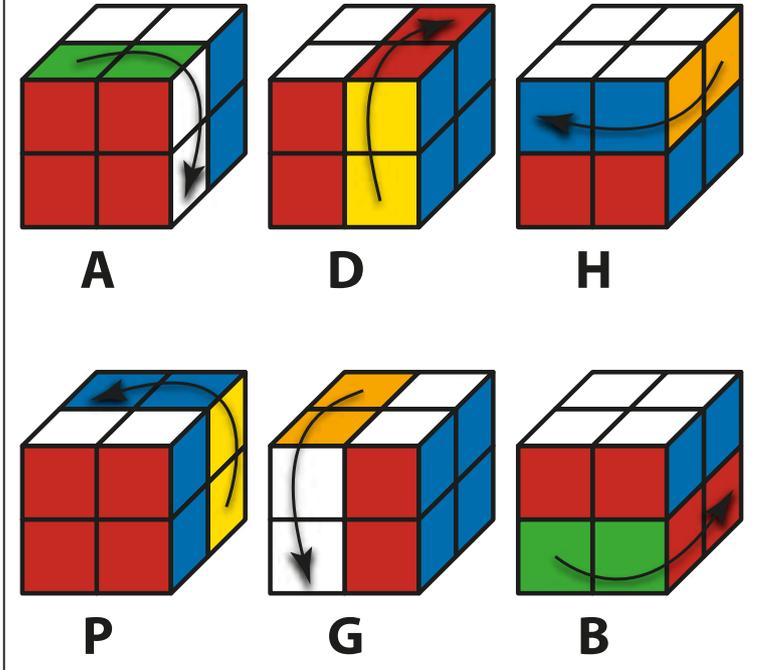
Premier étage

KIT DE CONSTRUCTION

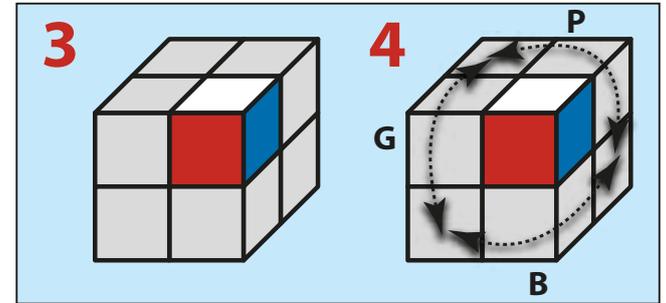
Lire la *Notice de Construction* avant de suivre les affiches qui n'en sont qu'un résumé imagé.
Rubik's-Junior 2 x 2 x 2



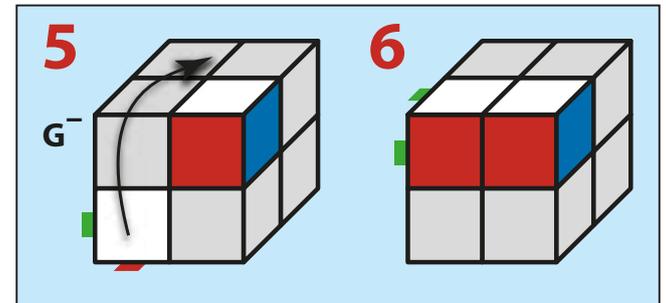
2



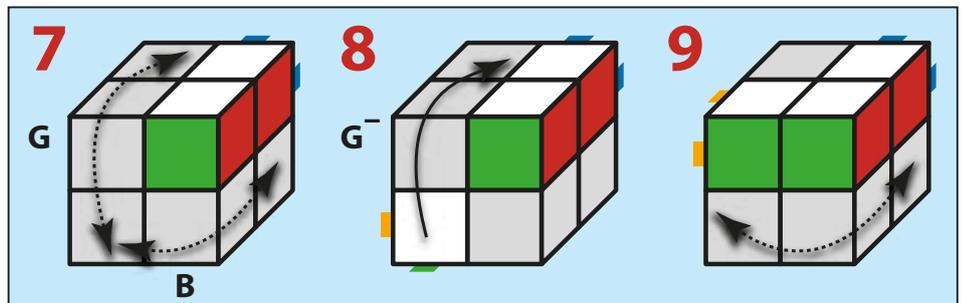
Premier coin



Deuxième coin



Troisième coin

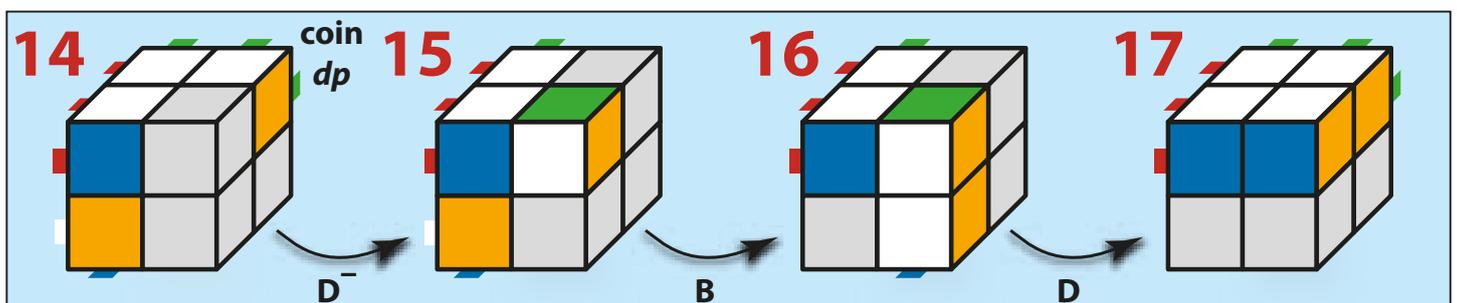
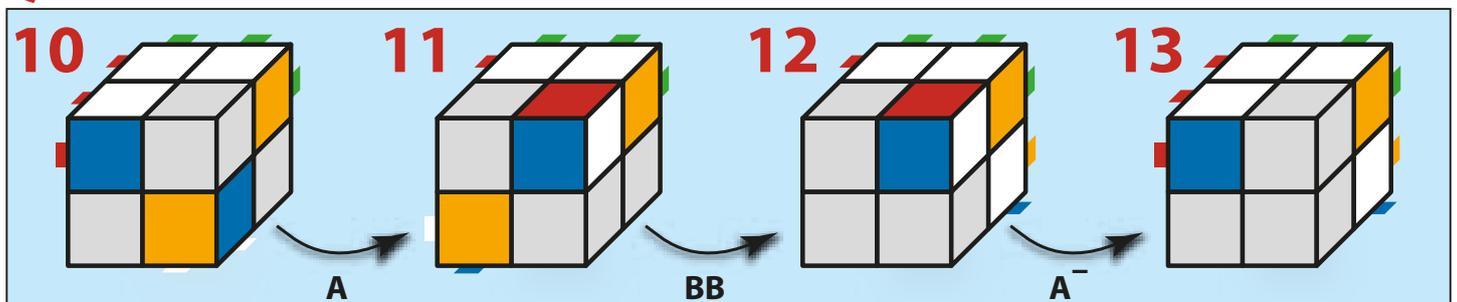


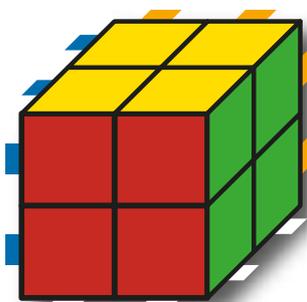
Cette affiche fait partie du kit de construction du cube **Rubik's-Junior 2 x 2 x 2** réalisé par l'équipe du **Kangourou des Mathématiques** (André, Jean-Christophe et Jean-Philippe Deledicq) :

- Rubik's-Junior, notice quatre pages ;
- Rubik's-Junior, premier étage (affiche) ;
- Rubik's-Junior, deuxième étage (affiche).

© 2010, ACL - les éditions du Kangourou

Quatrième coin





RUBIK'S JUNIOR

Deuxième étage

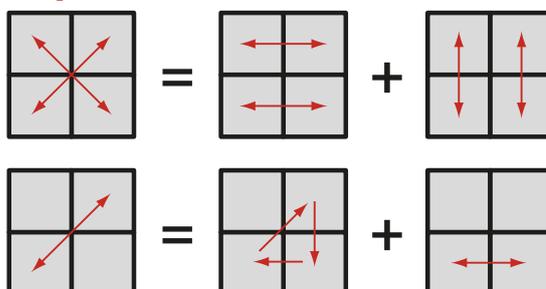
19

$A(HDH^{-}D^{-})A^{-}$

18

$P(H^{-}A^{-}H)P^{-}(H^{-}AH)H$

Le placement des coins



Cette affiche fait partie du kit de construction du cube **Rubik's-Junior 2 x 2 x 2** réalisé par l'équipe du **Kangourou des Mathématiques** (André, Jean-Christophe et Jean-Philippe Deledicq) :

- Rubik's-Junior, notice quatre pages ;
- Rubik's-Junior, premier étage (affiche) ;
- Rubik's-Junior, deuxième étage (affiche).

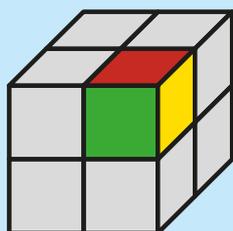
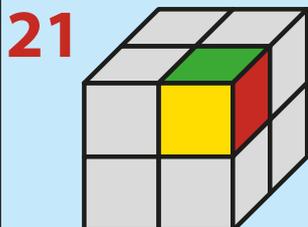
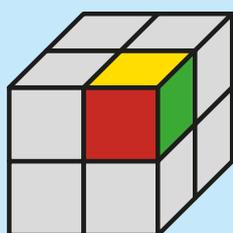
(Prix public : 3 €)

20

$(HGH^{-})D^{-}(HG^{-}H^{-})D$

$D^{-}(HGH^{-})D(HG^{-}H^{-})$

Les 3 orientations d'un même coin



22

Le mouvement T = D⁻BDABA⁻
(T⁻ = AB⁻A⁻D⁻B⁻D)

23

$THT^{-}H^{-}$

Orientation des coins

24

$HTH^{-}T^{-}$