

Rubik's cube

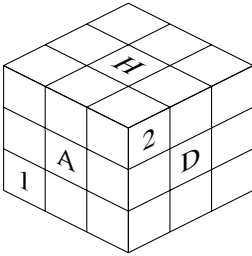


# Rubik's cube 3x3x3

Avec une formule  $F$ , un mouvement  $M$ , et le principe d'armement

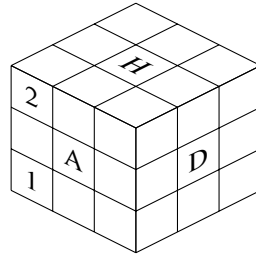
## 1. Placer les coins

$$M = D (H A H^{-1} A^{-1}) D^{-1} A$$



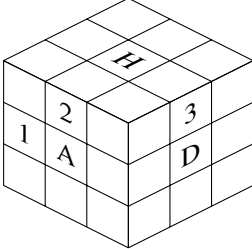
## Placer les coins avec armement

$$H^{-1} M H$$



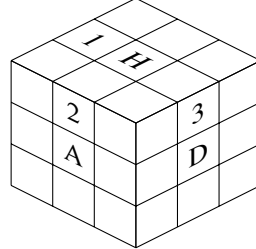
## 2. Placer les arêtes

$$F^2 = H A H^{-1} A^{-1} H A H^{-1} A^{-1}$$



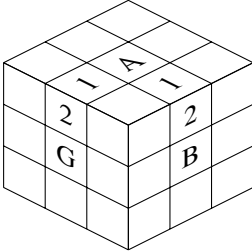
## Placer les arêtes avec armement

$$G F^2 G^{-1}$$



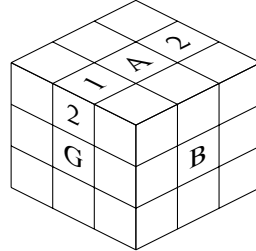
## 3. Orienter les arêtes

$$M^2$$



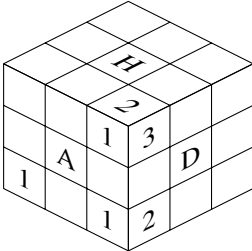
## Orienter les arêtes avec armement

$$D^{-1} B^{-1} M^2 B D$$



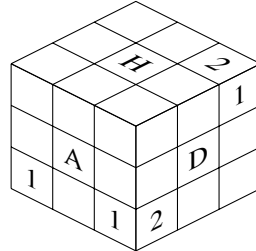
## 4. Orienter les coins

$$M^4$$



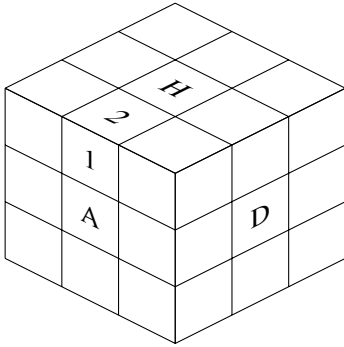
## Orienter les coins avec armement

$$H M^4 H^{-1}$$



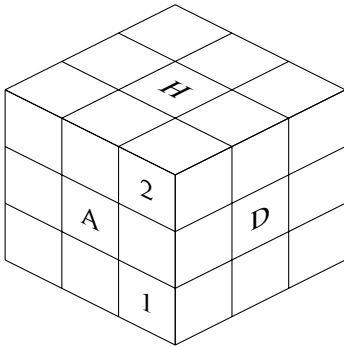
# Rubik's cube 3x3x3

## 1. La croix du premier étage

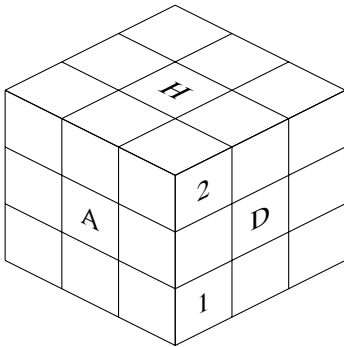


$A H^{-1} D H$

## 2. Les coins du premier étage



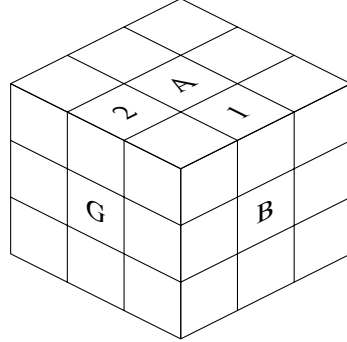
$D^{-1} B^{-1} D B$



$A B A^{-1} B^{-1}$

## 3. Les arêtes du second étage

*Algorithme de monsieur distrait*



$B$  monsieur distrait part à droite

$G$  ses amis descendent pour lui dire

$B^{-1}$  monsieur distrait revient

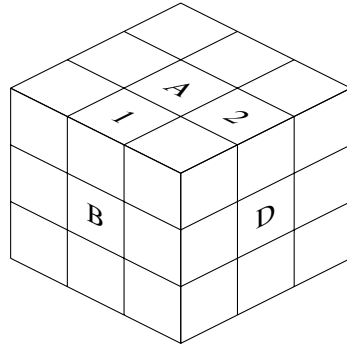
$G^{-1}$  ses amis remontent

$B^{-1}$  monsieur distrait continue à gauche

$A^{-1}$  il fait tomber tous ses amis

$B$  il revient en arrière

$A$  il les aide à se redresser



$B^{-1}$  monsieur distrait part à gauche

$D^{-1}$  ses amis descendent pour lui dire

$B$  monsieur distrait revient

$D$  ses amis remontent

$B$  monsieur distrait continue à droite

$A$  il fait tomber tous ses amis

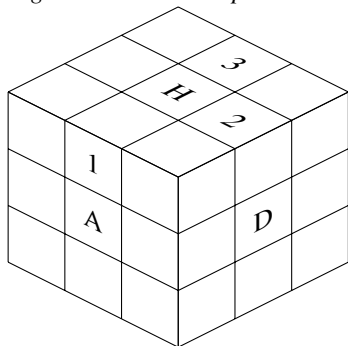
$B^{-1}$  il revient en arrière

$A^{-1}$  il les aide à se redresser

#### 4. La croix du troisième étage

(à partir du point, virgule ou trait)

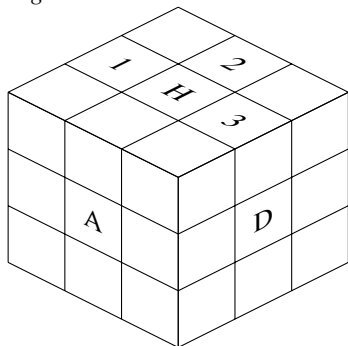
*Algorithme de la lampe*



- $A$  une lampe tombe
- $D$  un homme la redresse
- $H$  la remet à sa place
- $D^{-1}$  la lampe retombe
- $H^{-1}$  l'homme recule
- $A^{-1}$  la redresse en tirant

#### 5. La ronde des arêtes

*Algorithme de la chaise*

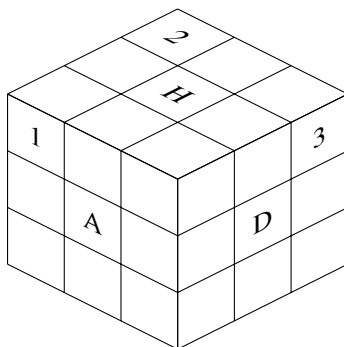


- $D$  un monsieur monte
- $H$  il part loin
- $H$  encore plus loin
- $D^{-1}$  sa chaise tombe
- $H^{-1}$  il revient un peu en arrière
- $D$  redresse sa chaise
- $H^{-1}$  revient encore en arrière
- $D^{-1}$  s'assoit sur sa chaise

Pour deux arêtes mal placées :  
commencer avec une arête mal placée sur l'avant

#### 6. Placer les coins

*Algorithme de madame curieuse*

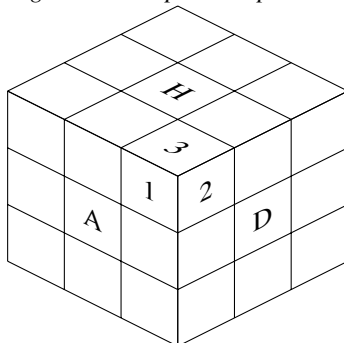


- $G^{-1}$  ses amis de gauche montent
- $H$  elle va leur dire bonjour
- $D$  ses amis de droite montent
- $H^{-1}$  elle va leur dire bonjour
- $G$  ses amis de gauche redescendent
- $H$  elle va leur dire au revoir
- $D^{-1}$  ses amis de droite redescendent
- $H^{-1}$  elle va leur dire au revoir

Pour deux coins mal placés sur un cube  $2 \times 2 \times 2$  :  
les mettre sur l'avant et faire deux fois l'algorithme

#### 7. Orienter les coins

*Algorithme du petit chaperon rouge*



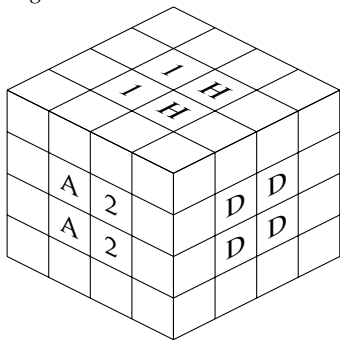
- $D^{-1}$  le loup descend
- $B^{-1}$  le petit chaperon rouge va se cacher
- $D$  le loup remonte
- $B$  le petit chaperon rouge ressort
- $D^{-1}$  le loup redescend
- $B^{-1}$  le petit chaperon rouge retourne se cacher
- $D$  le loup remonte
- $B$  le petit chaperon rouge ressort

Tourner la face haute pour changer de coin

# Rubik's cube 4x4x4

## 1. Les centres

Algorithme de l'ascenseur

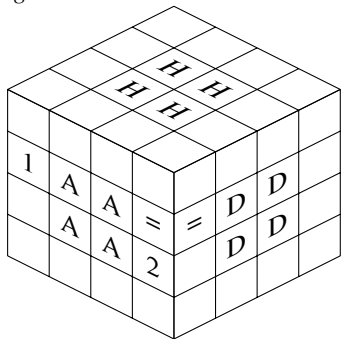


$Dd$  l'ascenseur monte  
 $2H$  prend les passagers  
 $Dd^{-1}$  l'ascenseur redescend

Ordre des couleurs avec le haut blanc et le bas jaune : rouge, bleu, orange, vert

## 2. Les arêtes

Algorithme du bus

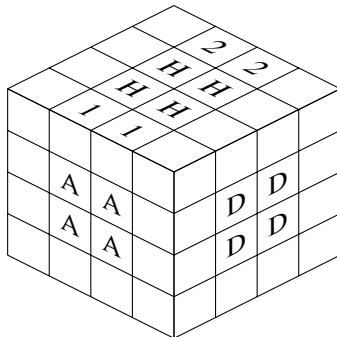


$Hh^{-1}$  le bus arrive  
 $D$  la porte s'ouvre  
 $A^{-1}$  un monsieur monte  
 $H$  il va au fond du bus  
 $D^{-1}$  la porte se referme  
 $A$  le monsieur redescend  
 $Hh$  le bus repart en arrière

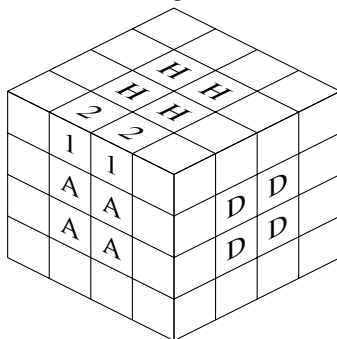
## 3. Résoudre comme un cube 3x3x3

En résolvant les problèmes de parité.  
 Pour remplacer l'algorithme de 15 étapes :  
 $Dd$  et reprendre au début

## 4. Résoudre les problèmes de parité



$2d$  un monsieur monte de deux étages  
 $2H$  ouvre en grand la première porte  
 $2d$  remonte de deux étages  
 $2Hh$  ouvre en grand deux autres portes  
 $2d$  remonte de deux étages  
 $2h$  ouvre en grand la deuxième porte



$2d$  un monsieur monte deux étages  
 $2P$  ferme la porte de derrière à double tour  
 $2H$  regarde autour de lui  
 $g$  redescend d'un étage  
 $2H$  regarde autour de lui  
 $d^{-1}$  redescend d'un étage  
 $2H$  regarde autour de lui  
 $d$  remonte d'un étage  
 $2H$  regarde autour de lui  
 $2A$  ferme la porte de devant à double tour  
 $d$  monte au deuxième étage  
 $2A$  ferme la porte de devant à double tour  
 $g^{-1}$  monte au troisième étage  
 $2P$  ferme la porte de derrière à double tour  
 $2d^{-1}$  redescend de deux étages

# Rubik's cube 5x5x5

## 1. Les centres

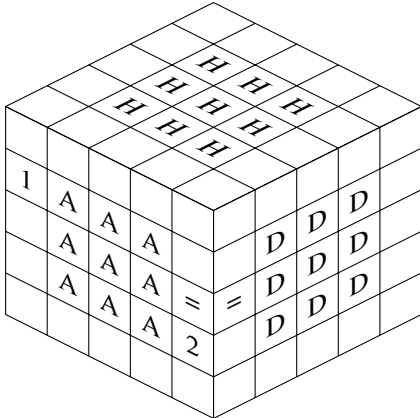
Algorithme de l'ascenseur

En préparant les lignes sur les faces non encore faites

## 2. Les arêtes

Algorithme du bus

En choisissant de tourner ou non les milieux d'arêtes



$Hh^{-1}E$  le bus arrive

$D$  la porte s'ouvre

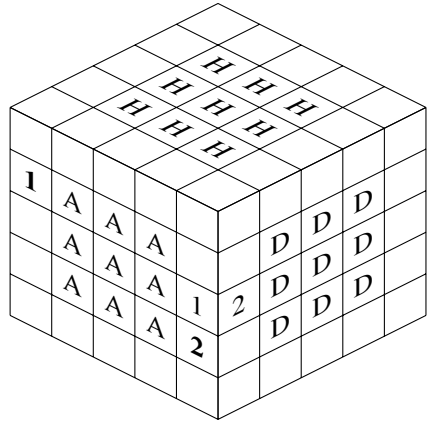
$A^{-1}$  un monsieur monte

$H$  il va au fond du bus

$D^{-1}$  la porte se referme

$A$  le monsieur redescend

$HhE^{-1}$  le bus repart en arrière



$Hh^{-1}$  le bus arrive

$D$  la porte s'ouvre

$A^{-1}$  un monsieur monte

$H$  il va au fond du bus

$D^{-1}$  la porte se referme

$A$  le monsieur redescend

$Hh$  le bus repart en arrière

## 3. Résoudre comme un cube 3x3x3

En résolvant les problèmes de parité.

Pour remplacer l'algorithme de 15 étapes :

$Dd$  et reprendre au début

