

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 25384 A1

(51) Cl. internationale :
A63F 7/00

(43) Date de publication :
01.04.2002

(21) N° Dépôt :
26296

(22) Date de Dépôt :
15.08.2001

(71) Demandeur(s) :
DOUZI HASSAN, FACULTE DES SCIENCES, BP.28/S AGADIR (MA)

(72) Inventeur(s) :
DOUZI HASSAN

(74) Mandataire :
DOUZI HASSAN

(54) Titre : **JEU EDUCATIF INSPIRE DU THEOREME DES QUATRES COULEURS.**

(57) Abrégé : **JEU EDUCATIF INSPIRE DU THEOREME DES QUATRES COULEURS.**

UN JEU EDUCATIF INSPIRE DU THEOREME DES QUATRE
COULEURS

Hassan DOUZI

Faculté des Sciences, Bp 28/s, Agadir, Maroc

Tel. : tr. : 048.220.957, per. :067.484.125

Fax : 048.220.100, Email : douzi_h@yahoo.fr

Abrége du contenu technique de l'invention

Ce papier décrit un jeu éducatif avec des notions mathématiques. Il est composé de **modèles géométriques** avec un système de **mouvements mécaniques** pour déplacer des composantes colorées sous forme de triangles. J'appelle ces formes géométriques par des **Polycolors**. Le principe du jeu consiste à séparer les pièces triangulaires de même couleurs et s'appuie en cela sur le **théorème des quatre couleurs**. Les Polycolors sont basées sur des polyèdres réguliers qui forment la structure fixe du jeu. Les triangles colorés peuvent se déplacer sur les faces du polyèdre suivant deux types de mouvements : Un mouvement de rotation des triangles appartenant à une face donnée. Un mouvement de permutation de deux triangles partageant la même arête (figure 0). Enfin un système de coulisses semi-fixées sur la structure fixe guident les triangles colorés dans leurs mouvement.

Ce jeu est destiné au grand public enfants est adultes. Il contient bien sûr un côté ludique et distraction mais c'est aussi un bon moyen de s'approcher de notions mathématiques qui sont, malheureusement, souvent inaccessible au grand public. Enfin ce jeu est destiné à promouvoir les mathématiques au Maroc et contribuer modestement à ce qu'une plus grande partie de la société soit intéressée à ce domaine.

25384NA

048.220.957
15.8.07

Description détaillé de l'invention

Position du problème et motivations

Le **théorème des quatre couleurs** est un théorème très facile dans son énoncé mais il a posé beaucoup de problèmes aux mathématiciens dans sa démonstration. Il stipule, tout simplement, que toute surface plane divisée en plusieurs régions peut être colorée avec au plus quatre couleurs sans que deux régions voisines aient la même couleur. Malgré la démonstration de ce théorème dans les années 70 il suscite encore de l'intérêt. D'abord, une partie décisive de la démonstration a été effectuée par l'ordinateur ce qui pose le problème de la validité d'une telle démonstration et laisse entrouverte la possibilité de l'améliorer. Ensuite, le problème des quatre couleurs est sûrement une propriété fondamentale de la nature car par exemple il n'est pas valable dans le cas tridimensionnel car il peut y avoir toutes sortes de liaisons avec des composants d'un volume, c'est ce qui rend d'ailleurs notre existence possible. Enfin ce problème accroche rapidement et on a souvent l'impression que la solution est au bout des doigts, c'est ainsi un bon moyen pour faire des mathématiques sans devoir connaître a priori des formules qui sont, en général, mal assimilées par le grand public.

Tout ceci m'a suggéré d'imaginer un jeu destiné au grand public et basé sur la manipulation de surfaces divisées en plusieurs régions colorées. L'utilisation de solides géométriques avec des formes élémentaires comme supports de ces surfaces me paraît une solution idéale car les gens en général apprécient la manipulation manuelle des objets.

Description des principes jeu

Le but du jeu est de disposer deux, trois ou quatre couleurs sur une surface divisée en plusieurs régions de manière à ce que les régions de même couleur soient séparées. J'ai opté pour des modèles de surfaces sous formes de **solides géométriques** avec des **surfaces fermées**. Les régions colorées sont disposées sur ces surfaces et un **jeu mécanique** permet de les déplacer les unes par rapport aux autres conformément au théorème des quatre couleurs. Les régions colorées doivent être de formes identiques afin de permettre leurs déplacements sur toute la surface fermée. Ces conditions réduisent les cas possibles pour le choix des solides géométriques, en effet elles sont forcément basées sur des **polyèdres réguliers** et depuis Aristote on sait qu'il y en a seulement cinq (figure 1) :

- Tétraèdre (4 faces)
- Cube (6 faces)
- Octaèdre (8 faces)
- Dodécaèdre (12 faces)
- Icosaèdre (20 faces)

Pour augmenter le nombre des régions colorées et pour simplifier leurs mouvements j'ai imposé une condition supplémentaire, chaque face des polyèdres réguliers est divisée en triangles réguliers et on obtient ainsi cinq surfaces fermées avec des faces triangulaires régulières (figure 2). J'ai décidé d'appeler ces surfaces colorées des **Polycolors** :

J'ai imaginé deux mouvements pour les triangles colorés d'un polycolor (figure 3) :

- **Un mouvement de rotation** sur chaque face du polyèdre régulier, ce mouvement permet faire tourner les triangles colorés sur une même face.
- **Un mouvement de permutation** qui permet d'échanger deux triangles colorés qui ont une arête en commun et qui appartiennent à deux faces distinctes et voisines.

Mécanisme du mouvement des pièces des Polycolors

Chaque Polycolor est composé des éléments suivants :

- **Une Structure fixe** qui constitue l'ossature du polycolor, elle est formée des arrêtes du polyèdre régulier qui constitue la base du polycolor (figure 4)
On peut imaginer une autre solution équivalente pour cette structure fixe qui consiste à remplacer chaque arrête par une tige qui part du centre du polyèdre régulier et qui arrive à la position du centre de l'arrête. Dans ce cas les axes secondaires (voir leurs définition dans la suite) peuvent tourner autour de ces tiges fixés au centre du polyèdre et le reste du système reste le même.
- **Une structure mobile** formée par des triangles colorés avec des bases circulaires pour se déplacer sur les différentes faces du polyèdre (figure 5)
- **Des coulisses semi-fixes** montées sur les arrêtes de la structure fixe. Sur chaque arrête on monte une coulisse qui épouse la forme circulaire des bases des triangles colorés. Ceci permet, d'une part, de guider et faciliter le mouvement de rotation des triangles colorés sur les faces du polyèdre (figures 6 et 7), et d'autre part un système de mouvement de ces coulisses par rapport aux arrêtes permet le mouvement de permutation (figures 8, 9 et 10).

Sur les polyèdres réguliers il y a trois formes de faces: triangulaires (tétraèdre, octaèdre et icosaèdre), carrées (cube) ou pentagonales (dodécaèdre). Chaque coulisse peut contenir un triangle coloré (figure 7). Sur chaque face les coulisses forment un cercle où les triangles peuvent coulisser librement pour passer d'une coulisse à une autre (figure 6) en réalisant ainsi le mouvement de rotation exigé par le jeu.

Les coulisses sont montées sur des axes secondaires qui sont montés à leur tour sur les arrêtes de la structure fixe. Les axes secondaires peuvent tourner librement autour des arrêtes (figure 8). Les coulisses peuvent aussi tourner librement autour de l'axe secondaires cependant des ressorts de rappels permettent de les fixer parallèlement à la face du polyèdre dans lequel elles se trouvent (figure 9 et 10). Chaque arrête contient ainsi deux coulisses maintenues de part et d'autre parallèles à leurs faces respectives. Une pression sur ces deux coulisses (ou sur les triangles colorés qui sont montés dessus) permet de les rendre parallèle chacune à l'autre (figure 9 et 10), on peut ensuite faire tourner l'axe secondaire de 180° pour échanger les positions des deux coulisses et on réalise ainsi le mouvement de permutation exigé par le jeu.

Légende des figures

Figure 0: Deux exemples des modèles du jeu: un polycolor basé sur un dodécaèdre (à gauche) et un autre basé sur un icosaèdre (à droite).

Figure 1: Polyèdres réguliers qui forment des surfaces fermées qu'on peut diviser en régions identiques colorées

Figure 2: Les Polycolors, les faces des polyèdres réguliers sont divisées en triangles

identiques dont les bases se situent sur les arrêtes des faces et les sommets à leurs centres

Figure 3 : Mouvements des triangles colorés sur un polycolor. Un mouvement de rotation sur chaque face du polyèdre. Un mouvement de permutation entre des triangles colorés de bases contiguës mais appartenant à des faces différentes.

Figure 4: Structures fixes des polycolors, ce sont les arrêtes des polyèdres réguliers.

Figure 5: Triangles colorés qui constituent la partie mobile du jeu. Ils ont des bases circulaires pour faciliter leurs mouvements de rotation sur les faces à l'aide de coulisses

Figure 6 : Les faces des polyèdres réguliers sont triangulaires, Rectangulaires ou pentagonales, les coulisses sont montées sur les arrêtes des ces faces de façon à faciliter la rotation des triangles colorés.

Figure 7 : Coupe d'un ensemble composé d'un triangle coloré et d'une coulisse

Figure 8 : Ensemble arrête et axe secondaire, ce dernier est fixé sur un axe solidaire de l'arrête et permet ainsi sa rotation libre autour de celui-ci.

Figure 9 : Coupe d'un ensemble Arrête, Axe secondaire, Coulisse et Triangle coloré. Mécanisme et description des mouvements possibles.

Figure 10 : Le mouvement de permutation s'effectue en deux étapes



Revendications

- 1) Les composantes des formes géométriques des polycolors telles qu'elles sont décrites dans la description détaillé ainsi que leurs systèmes de mouvements mécaniques. Ces polycolors sont constituées d'une structure fixe basée sur la forme d'un polyèdre régulier (les arêtes du polyèdre ou des tiges qui partent de son centre). D'une structure mobile composée de triangles colorés qui peuvent se déplacer sur les faces du polyèdre régulier. Et d'une structure semi-fixe composée de coulisses qui sont liées à la structure fixe mais qui permettent de guider les triangles colorés dans leurs mouvements.
- 2) Le principe du jeu des polycolors qui fixe les règles de déplacements des composantes colorées sur des surfaces fermées basées sur des polyèdres réguliers. Les polycolors sont composés de triangles colorés, ces derniers peuvent se déplacer suivant deux modes :
Mouvement de rotation sur chaque face du polyèdre où chaque triangle prend la place d'un de ses voisins sur la face du polyèdre. Mouvement de permutation où deux triangles colorés partageant la même arête échangent leurs places respectifs.

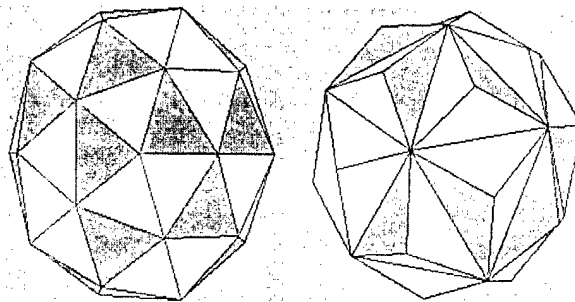


Figure 0

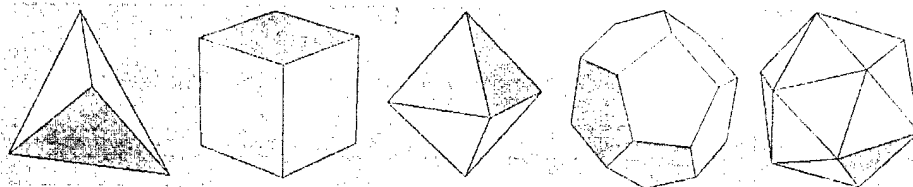


Figure 1

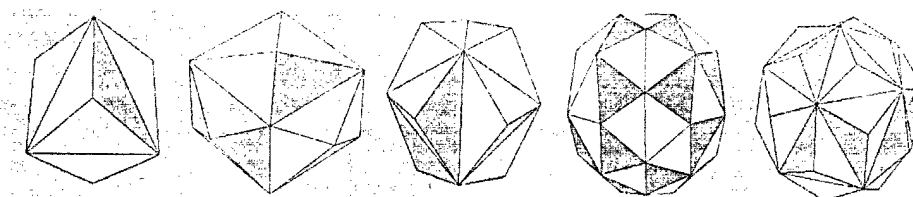


Figure 2

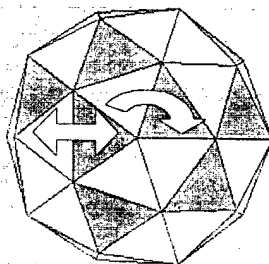


Figure 3

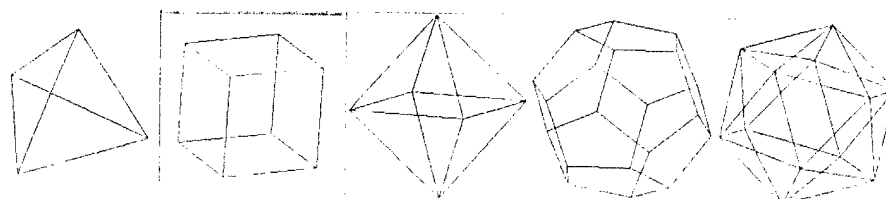


Figure 4



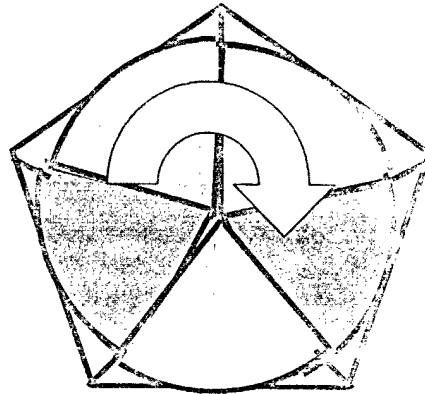


Figure 5

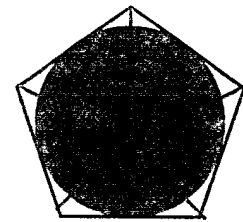
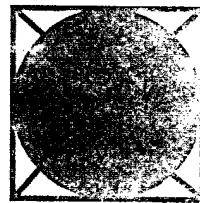
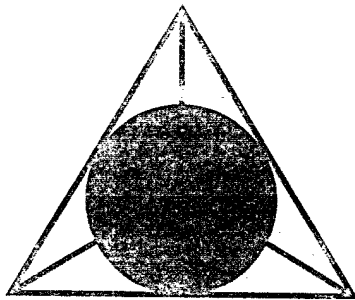


Figure 6

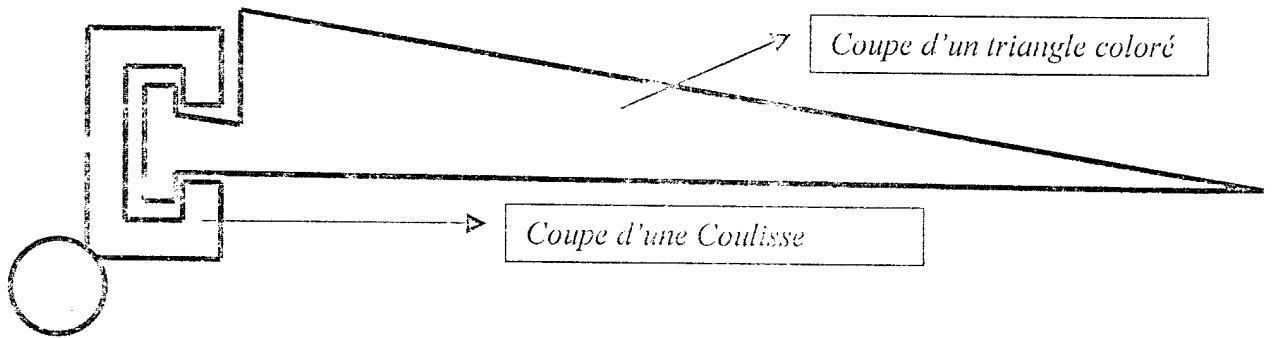


Figure 7

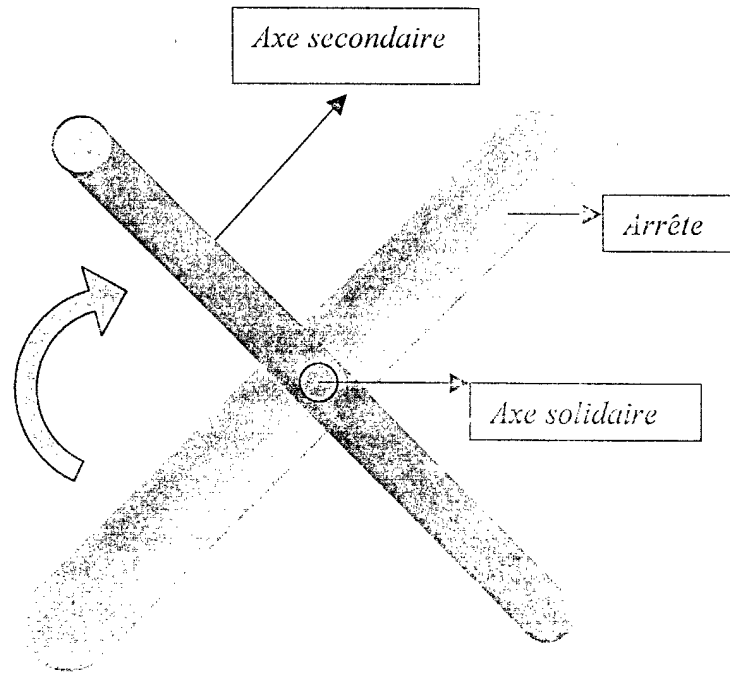


Figure 8

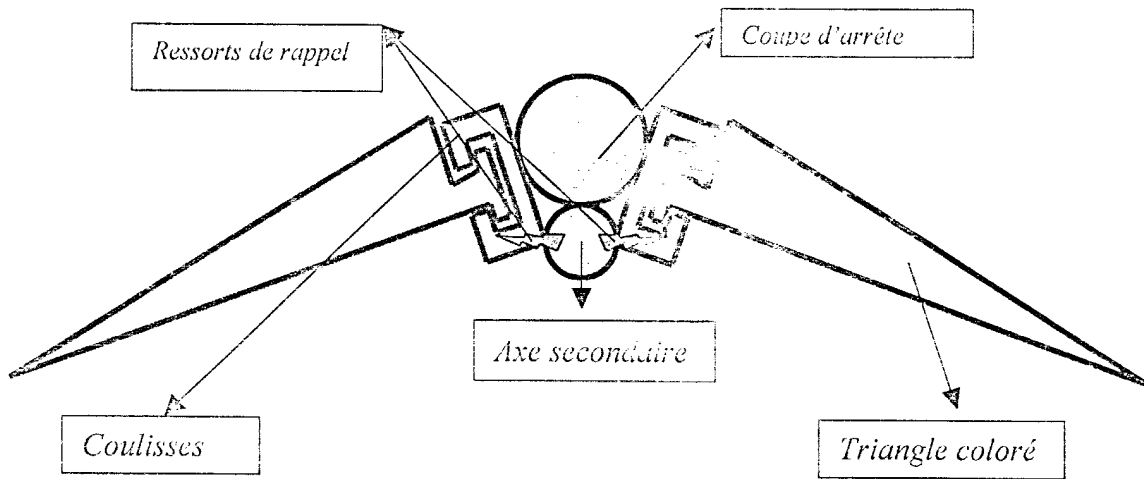


Figure 9

