

CUBISSIMO - Dossier pédagogique

Un jeu d'Alain Brobecker, édité par DJECO - abrobecker.free.fr

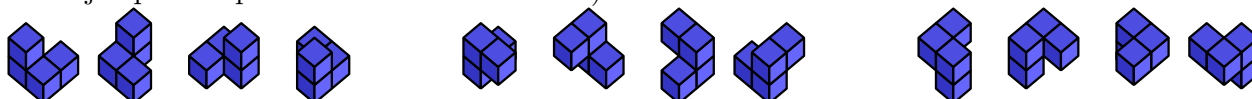
Notions, compétences, exemple de résolutionpage 1
Quelques questions autour de CUBISSIMO et solutions page 2
Test de repérage spatial et solutions (Difficulté très variable) pages 3+4

Notions et compétences abordées avec CUBISSIMO

CUBISSIMO est un jeu de manipulation géométrique en trois dimensions, il propose 30 défis de difficulté croissante. Les **notions** principales abordées avec CUBISSIMO sont la géométrie dans l'espace, les poly-cubes (solides composés de cubes accolés par une face) et la perspective cavalière.

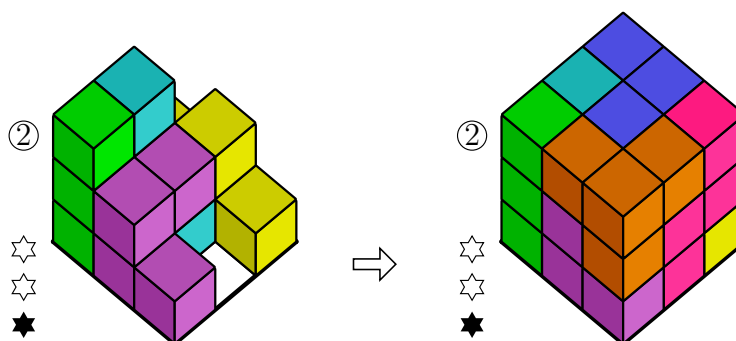
Les **compétences** développées par la résolution des défis de CUBISSIMO sont:


- La familiarisation avec tous les positionnements dans l'espace d'une même pièce. Dans CUBISSIMO certaines pièces ont jusqu'à 12 positionnements possibles, comme la pièce bleue ci-dessous, il faut de la pratique pour penser à toutes. (Et en théorie certains solides construits à partir de cubes pourraient avoir jusqu'à 24 positionnements différents)




- L'observation des pièces et des défis, pour repérer les endroits où commencer les essais, en général ceux où il y a le plus de contraintes en lien avec les pièces restantes.
- L'organisation des essais afin de tester toutes les possibilités en allant au bout de chaque essai, et de ne pas tester à nouveau une possibilité déjà essayée sans succès.
- Le passage d'une manipulation physique des pièces à une manipulation mentale. Ce passage se fait de manière naturelle, à force de pratique, et plus ou moins rapidement.

Résolution détaillée d'un problème



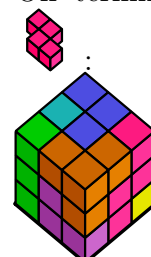
La seule pièce qui peut aller dans le creux du haut de la figure est la pièce bleue , et il n'y a qu'une seule position possible:



La pièce orange  étant une pièce tridimensionnelle, elle aussi n'a qu'un seul emplacement possible:

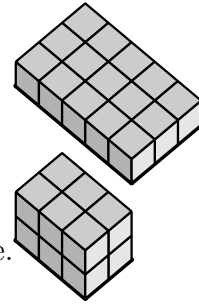


On termine avec la pièce rose



CUBISSIMO - Quelques questions autour du jeu

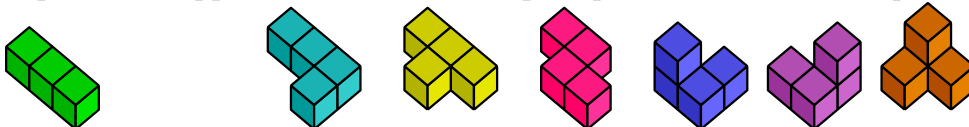
- 1) Combien de petits cubes contient CUBISSIMO?
- 2) Peut-on séparer les pièces en groupes de caractéristiques différentes?
- 3) Former une brique de $5 \times 3 \times 1$ avec des pièces du jeu.
Trouver tous les groupes de pièces permettant de construire cette brique.
- 4) Former une brique de $3 \times 2 \times 2$ avec des pièces du jeu.
Trouver tous les assemblages de pièces permettant de construire cette brique.
- 5) Dessiner chacune des 7 pièces en perspective cavalière.
- 6) Jeu libre: créer un cube $3 \times 3 \times 3$ ou une autre forme avec les pièces de CUBISSIMO.
- 7) Activités de groupe: Construire un CUBISSIMO géant avec du carton coloré. Faire de même en origami modulaire.



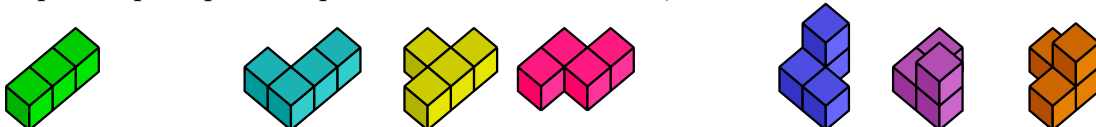
1) CUBISSIMO contient $3 \times 3 \times 3 = 27$ petits cubes. On peut remarquer aussi qu'il contient 1 tricube et 6 quadricubes, donc $1 \times 3 + 6 \times 4 = 27$ petits cubes.

2) On peut s'attendre à (au moins) deux réponses:

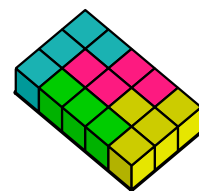
▷ Une réponse en rapport avec les volumes qui sépare le tricube et les quadricubes:



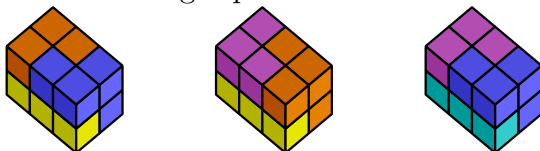
▷ Une réponse qui sépare les pièces unidimensionnelles, bidimensionnelles et tridimensionnelles:



3) Les pièces tridimensionnelles ne peuvent pas être utilisées, et les autres pièces sont toutes nécessaires puisque $1 \times 3 + 3 \times 4 = 5 \times 3 = 15$.



4) Il y aura trois assemblages possibles:



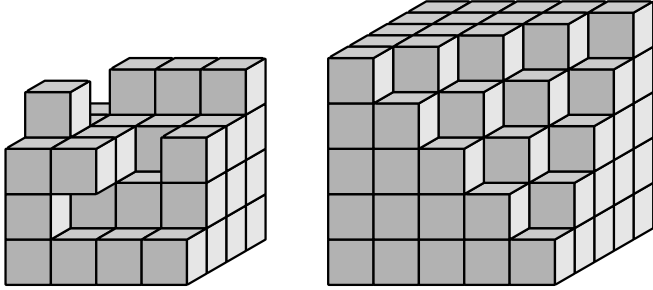
5) Voir par exemple les représentations de la question 2.

6) Il y a 276 manières différentes de remplir le cube de $3 \times 3 \times 3$ avec les pièces de CUBISSIMO (deux remplissages sont considérés comme identiques lorsqu'une des 24 rotations du cube permet de passer de l'un à l'autre). Pour les formes des problèmes supplémentaires il y a 4 canapés, 44 podiums, 8 souris, 32 murs en W, 8 murs, 6 drapeaux Suisse et 4 vaisseaux spatiaux.

7) Il faudra donc réaliser des patrons de chacune des pièces, il en existe de nombreux pour chaque pièce (rien qu'un cube possède 11 patrons différents, c'est d'ailleurs intéressant de tous les chercher). Pour l'origami modulaire, rechercher "Cube en Origami Modulaire" sur internet devrait vous amener aux méthodes pour faire de l'origami modulaire.

Test de repérage spatial

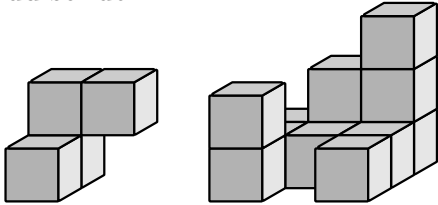
Ex 1: Dire pour chaque solide combien il contient de cubes.



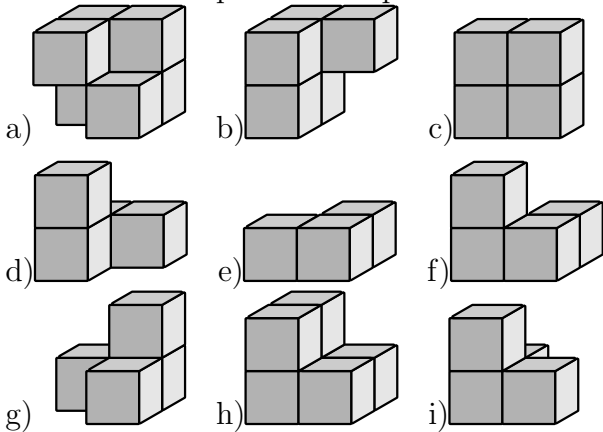
Ex 2: Pour chaque solide...

a) Combien manque-t'il de petits cubes pour en faire un grand cube?

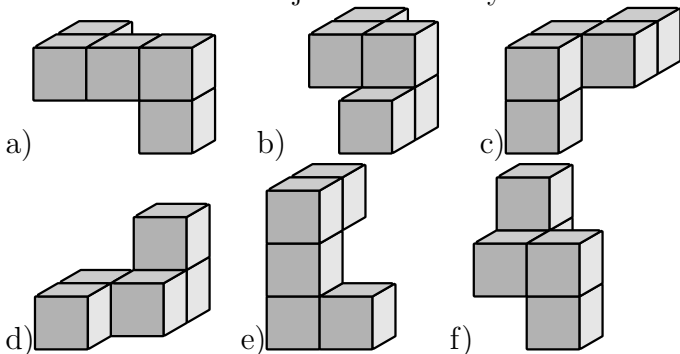
b) Dessiner en perspective cavalière le profil gauche du solide.



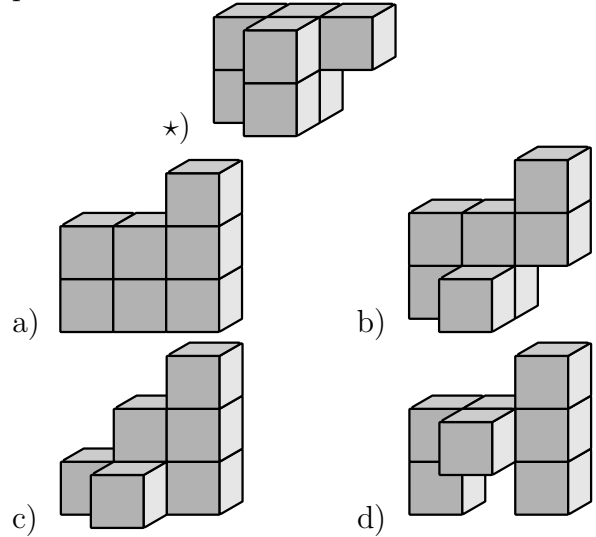
Ex 3: Combien de cubes pouvez vous former en assemblant ces pièces deux par deux?



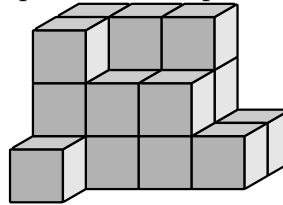
Ex 4: Combien d'objets différents y a-t-il?



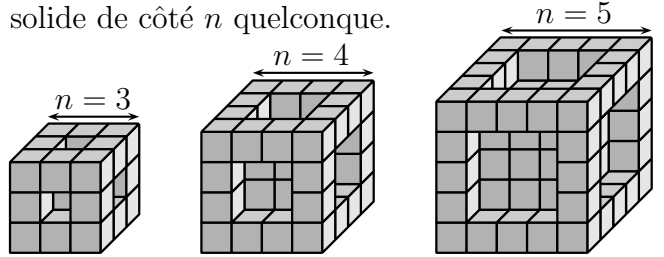
Ex 5: On a déplacé un seul cube de l'assemblage *. Après un tel déplacement, à quel assemblage peut-il ressembler?



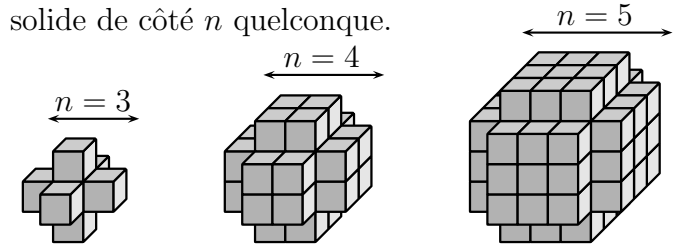
Ex 6: Combien de cubes en touchent au moins quatre autres par leurs faces?



Ex 7: Chaque solide est creusé de la même manière sur chaque face. Indiquer pour chacun combien il contient de petit cubes. Même question pour un solide de côté n quelconque.



Ex 8: Indiquer pour chaque solide combien il contient de petit cubes. Même question pour un solide de côté n quelconque.



Solutions du test de repérage spatial

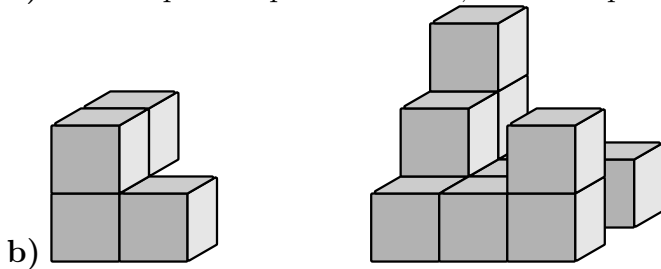
Ex 1: Certains proposeront de déplacer virtuellement des cubes. On peut aussi compter le nombre de cubes manquants, puis le soustraire au volume du grand cube.

Pour le solide de gauche, 18 cubes manquent (je conseille d'organiser le décompte par tranche: 12 sur la tranche du haut, 3 sur la deuxième tranche, 3 sur la troisième tranche). Donc il est composé de $4 \times 4 \times 4 - 18 = 64 - 18 = 46$ cubes.

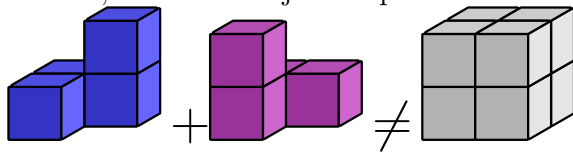
Pour le solide de droite il manque $1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) + (1 + 2 + 3 + 4) = 1 + 3 + 6 + 10 = 20$ cubes. Donc il est composé de $5 \times 5 \times 5 - 20 = 125 - 20 = 105$ cubes.

La suite de nombres 1: □ 3: □□ 6: □□□ 10: □□□□ 15: □□□□□ ... est appelée suite des nombres triangulaires.

Ex 2: a) 4 cubes pour le premier solide, 15 cubes pour le deuxième.



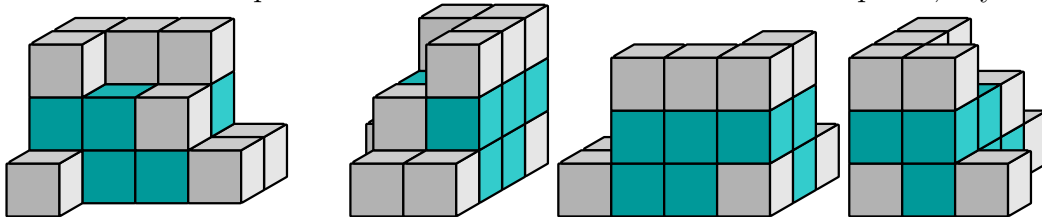
Ex 3: Une première approche permet de classer les pièces en fonction de leur volume, on voit alors vite que les pièces a et h sont trop grandes avec 6 cubes. Les pièces b+e ont 5 et 3 cubes, et s'assemblent bien en un grand cube de $2 \times 2 \times 2 = 8$ cubes. Parmi les pièces restantes qui ont toutes un volume de 4 cubes, seules g+i s'assemblent convenablement. De nombreuses personnes pensent que les pièces d+f permettent d'obtenir aussi un cube, dans ce cas je leur présente les deux pièces de CUBISSIMO correspondantes.



Ex 4: Les formes b et f sont identiques, et ce sont les seules à l'être, il y a donc 5 objets.

Ex 5: * peut être transformé en b, et aussi en c mais cette fois avec un retournement.

Ex 6: Les cubes qui en touchent 4 autres sont coloriés en turquoise, il y en a 10.



Ex 7:

Pour $n = 3$ on a $3^3 - 6 \times 1^2 = 27 - 6 = 21$ cubes.

Pour $n = 4$ on a $4^3 - 6 \times 2^2 = 64 - 24 = 40$ cubes.

Pour $n = 5$ on a $5^3 - 6 \times 3^2 = 125 - 54 = 71$ cubes.

Pour n on a $n^3 - 6 \times (n - 2)^2$ cubes.

Ex 8:

Pour $n = 3$ on a $1^3 + 6 \times 1 = 7$ cubes.

Pour $n = 4$ on a $2^3 + 6 \times 2^2 = 8 + 24 = 32$ cubes.

Pour $n = 5$ on a $3^3 + 6 \times 3^2 = 27 + 54 = 81$ cubes.

Pour n on a $(n - 2)^3 + 6 \times (n - 2)^2$ cubes.