

# Comment reconstituer un objet à partir d'une photo ?

Par DE NARDO Julien, RIPPERT Jean-Baptiste,  
PARIS Bastien, GARDONI Florent  
élèves de T°S-si du Lycée d'Altitude de Briançon



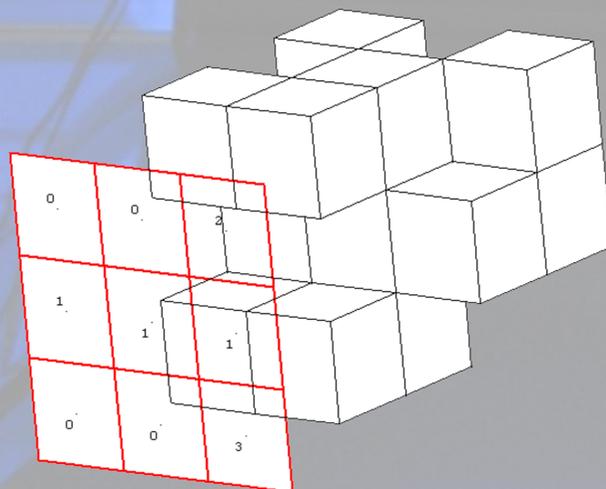
Répétition avant l'exposé de Vienne

## Sujet :

Un solide, constitué de plusieurs cubes, est placé dans une boîte de taille  $3 \times 3 \times 3$ . On réalise une ou plusieurs photos de différents côtés. Une photo est constituée d'une grille de  $3 \times 3$  où chaque valeur de la grille détermine la distance à l'objet.

## Exemple de photo :

0	0	2
1	1	1
0	0	3



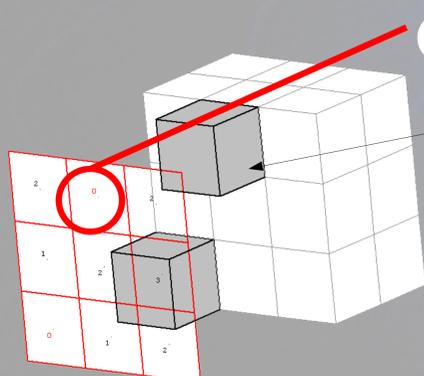
Présentation du sujet lors du congrès de Gap

Problème : est-il possible de reconstituer un solide à partir d'une ou plusieurs photos ? si oui, combien de solides répondent à ces photos ?

## Travail avec une photo :

Nos premières recherches nous ont permis de déterminer le premier niveau du solide (le niveau collé à la photo).

En effet si nous avons un 0 sur une cellule, le solide est collé à la cellule et si nous avons un 1 ou plus, il y a un vide entre le solide et la photo.



Ce zéro nous assure que nous avons un cube au niveau 1 du solide

Une valeur supérieure à zéro nous assure que nous n'avons pas de cube au niveau 1 du solide

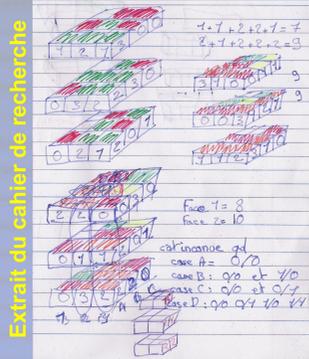
Travail de recherche de expérimentation au lycée



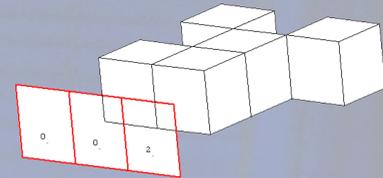
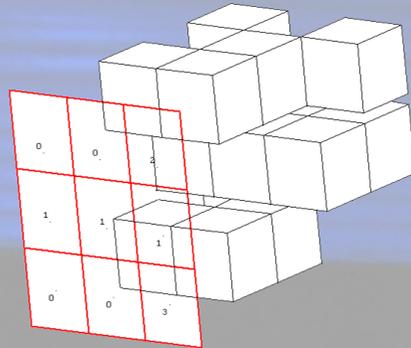
Pour faciliter la compréhension du problème, on découpe le solide en tranches.



Discussions et échanges au stand durant le congrès de Gap



Extrait du cahier de recherche



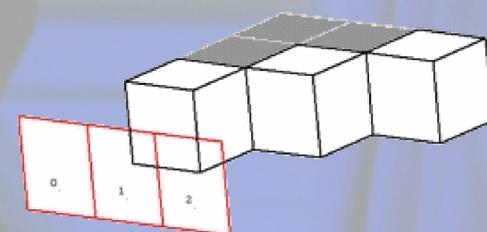
Exposé lors du congrès de Vienne

Si sur une photo il y a un 2 ou un 3, nous pouvons connaître la totalité de la rangée correspondante.

S'il y a un 1, il y a deux cas de figure possibles : dans un cas, la case de derrière est pleine et dans l'autre, elle est vide.

S'il y a un 0, nous avons le même problème sur les deux cases cachées par la case correspondant au 0, ce qui crée quatre cas de figure possibles.

Dans l'exemple ci-contre, nous avons trois cases où nous ne pouvons pas déterminer si elles sont vides ou pleines.



De manière générale, nous pouvons déterminer le nombre de cases mystères et le nombre de combinaisons possibles à partir d'une photo. Nous définissons la fonction  $f$  par  $f(0)=2, f(1)=1$  et  $f(2)=f(3)=0$ .

On peut alors additionner chaque valeur image des cases de la photo et ainsi obtenir le nombre total de cases mystères.

Par exemple, la photo ci-dessus nous permet de dire que nous avons  $f(2)+f(0)+f(2)+...+f(2)=6$  cases mystères, donc  $2^6=64$  solides correspondent à cette photo.

2	0	2
1	2	3
0	1	2

Animation lors du congrès de Gap

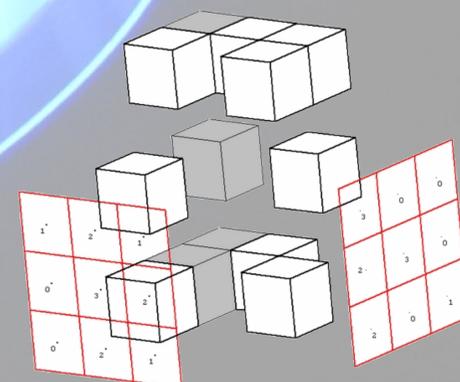


## Travail avec deux photos :

Nous avons remarqué que deux photos opposées permettent de connaître au minimum 6 cases alors que deux photos adjacentes nous donnent au minimum 5 cases.

Nous avons procédé de la même manière, en appliquant la fonction  $f$  sur chacune des photos et nous pensions que pour obtenir le nombre de cases mystères, il suffirait de soustraire les deux résultats obtenus.

Malheureusement nous avons trouvé un contre-exemple à cette conjecture.



Si nous appliquons  $f$  aux valeurs de la face, nous trouvons 7 et 9 pour la face de côté.  $9-7=2$ , or il y a trois cases mystères.