

Un cube fantôme

Pour *faire* de l'ombre il faut seulement de la lumière et un objet lui faisant obstacle. Ainsi se met-on à l'ombre d'un parasol ; lors d'une éclipse de Soleil, la Terre entre dans l'ombre de la Lune... L'ombre est alors volume.

Pour *voir* une ombre, il faut ajouter un révélateur de sa présence, un écran. Quand le soir tombe, les ombres s'allongent sur le sol ; sous l'éclairage des lampes, l'écran des murs s'ornent de flaques aux contours énigmatiques . L'ombre est alors devenue surface, tâche, silhouette.

Convenons que l'ombre d'un objet sera ce qui est commun aux "ombres-volume" et aux "ombres-surface" : quelle partie de la lumière butera sur l'objet ? Ce qu'il nous importe de savoir, c'est quel rayon de lumière sera arrêté, et quel autre ne le sera pas.



Photo F. Duchet

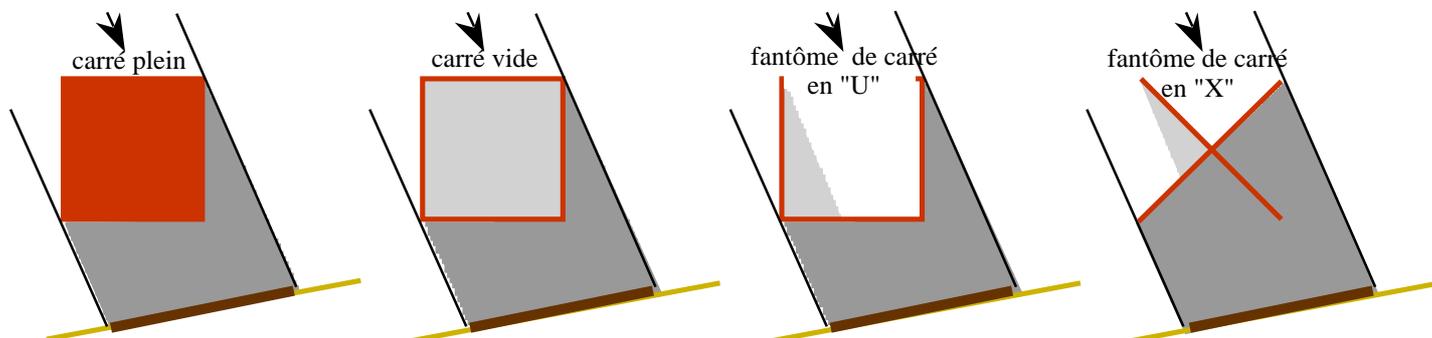
Comment concevoir avec le moins de matière possible un objet projetant la même ombre qu'un cube, quelle que soit la direction de l'éclairage ?

Un objet qui a la silhouette d'un cube, les apparences d'un cube, les contours d'un cube mais qui n'est pas un cube... Ce que nous cherchons à construire c'est un objet qui, en tant qu'obstacle de la lumière, se comporte exactement comme un cube : un fantôme, un leurre. Autant vous rassurer, les mathématiciens cherchent encore une réponse à cette question. Voici quelques pistes possibles.

On peut s'intéresser aux ombres elles-mêmes. Exemple : parmi ces formes planes,



lesquelles peuvent provenir d'un cube ?



L'étude des formes, du point de vue des contours et des ombres, abonde en questions non résolues, comme celle du cube fantôme. Ainsi, physiciens et mathématiciens s'intéressent-ils aux surfaces de contour fixé les plus "tendues" possibles : on en a un exemple physique en plongeant une boucle de fil de fer dans de l'eau savonneuse. Ces "surfaces minimales" apparaissent dans de nombreux domaines (champ de forces en physique, formes de membranes cellulaires, sculptures minimales en architecture...).

Existe-il dans notre espace un solide dont l'ombre peut adopter n'importe quelle forme convexe ? Nul ne le sait.

Les études géométriques sur les ombres remontent à l'antiquité. Ne dit-on pas que c'est en observant son ombre que Thalès trouva son théorème ? Le dessin exact des ombres en peinture a marqué la période de la Renaissance. Monge (1746-1818) utilisa deux projections pour décrire "à plat" la position précise d'objets dans l'espace ("géométrie descriptive"). Actuellement beaucoup de techniques d'observation médicale exigent de savoir reconstituer les formes à partir d'ombres, plus ou moins contrastées (rayons X, RMN)