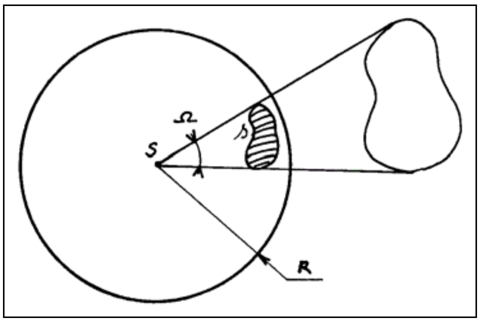
NOTION D'ANGLE SOLIDE

Le rayonnement d'une source lumineuse ponctuelle se propage dans un cône ayant pour sommet la source elle-même.



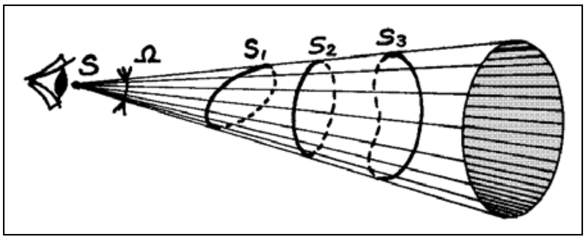
L'**angle solide** Ω qui caractérise l'ouverture plus ou moins grande de ce cône peut être évalué à partir de l'aire s de la surface qu'il découpe sur une sphère de rayon R, centrée en S. Plus le cône est ouvert, plus cette aire est grande.

L'unité d'angle solide est le **stéradian** (sr), c'est-à-dire l'**angle solide au centre d'une sphère qui découpe sur cette dernière une surface d'aire égale au carré du rayon**.

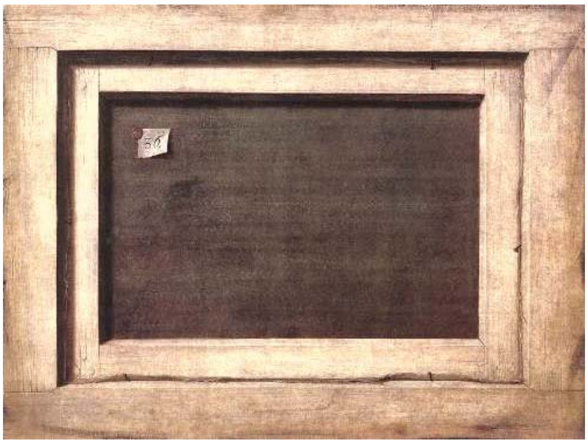
$$\Omega = \frac{s}{R^2}$$

La surface d'une sphère étant $S = 4\,\pi\,R^2$, on en déduit que l'angle solide total autour d'un point (ou spat) vaut $4\,\pi$ stéradians.

Supposons maintenant que l'œil soit placé au sommet d'un cône de sommet S et d'angle solide Ω. Toutes les surfaces telles que S_1, S_2, S_3 qui s'appuient sur les génératrices du cône sont vues sous le même angle solide.

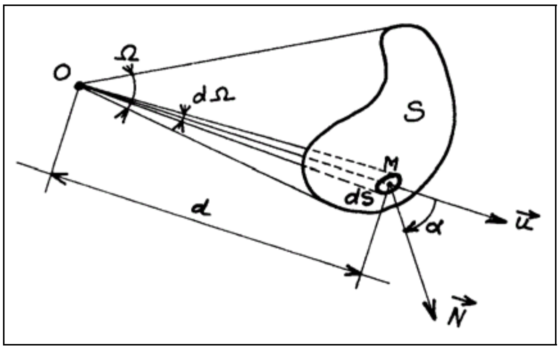


L'expérience personnelle nous permet de reconnaître la forme des objets, avec (ou sans !) l'aide du jeu des lumières et des ombres et de notre vision binoculaire. Le bord d'une assiette vu obliquement apparaît comme une ellipse que notre culture visuelle nous fait reconnaître comme un cercle. Cette aptitude manque totalement aux jeunes enfants et parfois les adultes eux-mêmes se font surprendre en regardant un "trompe-l'œil".



Cornelis GIJBRECHTS,
Reverse Side of a Painting, 1670

En photométrie, on est souvent amené à évaluer l'angle solide Ω sous lequel on observe une surface S depuis un point O.



Si la surface est de forme complexe, on la divise en éléments assez petits pour qu'on puisse les considérer comme plans. La normale N à un élément dS fait un angle α avec la direction d'observation u. La projection de dS sur une sphère fictive de centre O et de rayon OM a pour aire apparente $dS_a = dS\cos\alpha$ tandis que l'angle solide dΩ sous lequel on voit dS depuis O s'écrit :

$$d\Omega = \frac{dS_a}{d^2} = \frac{dS\cos\alpha}{d^2}$$

Bien sûr, α et d dépendent de M puisqu'a priori la surface S n'est pas sphérique. Pour les matheux, l'angle solide total Ω sous lequel on voit la surface S depuis le point O est la somme de tous les petits angles élémentaires dΩ :

$$\Omega = \int d\Omega = \int_S \frac{dS\cos\alpha}{d^2}$$