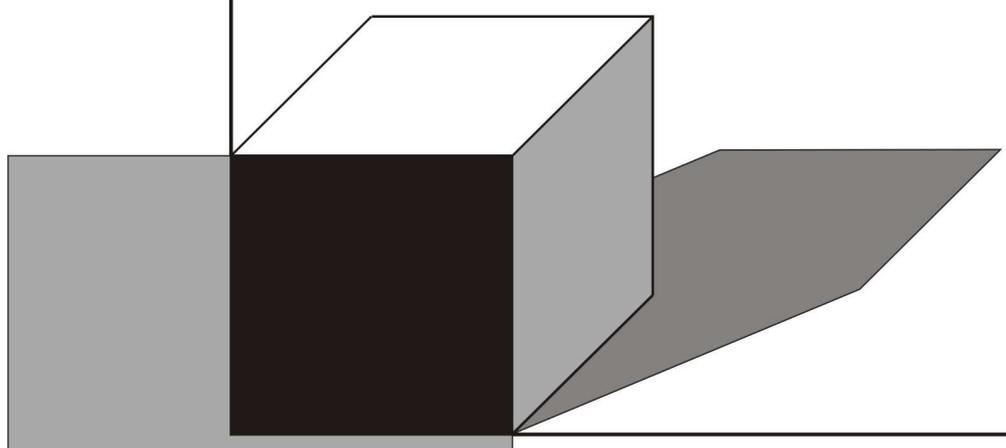


DESSIN SCIENTIFIQUE

TOME 3



C . B R I S O N

TRACE DES
OMBRES

Préface - v.01.1

Ce livre est un manuel scolaire qui reprend toute la matière ayant trait aux tracés de perspectives.

En principe, cela reprend la matière de 5^{ème} et/ou 6^{ème} année du secondaire (technique de transition ou technique de qualification)

La plupart des dessins sont en perspective cavalière pour donner une idée précise des éléments dans l'espace.

Les techniques de constructions reprises dans ce fascicule ne sont pas exhaustives.

Les conventions du dessin technique sont données dans le fascicule d'Introduction.

Droits d'auteur, licence et restrictions

Bien que ces notes de cours soient d'accès public, elles sont protégées par les droits d'auteur légaux et le droit moral reconnaissant la paternité de l'œuvre à son auteur sans limite de durée. Les notes restent donc la propriété intellectuelle de leur auteur.

Tout utilisateur, tant public que privé, est entièrement libre d'imprimer des copies de ces notes de cours, sous certaines réserves :

- Celles-ci doivent être destinées à un usage purement personnel ou à des fins d'éducation, et non commercial
- Celles-ci doivent porter une mention y indiquant leur source, le nom de l'auteur, et une copie de la présente licence
- Celles-ci ne peuvent pas être modifiées ou démantelées sans une autorisation écrite de l'auteur.

Table des matières

Table des matières	2
I. Petit lexique	3
II. Conventions et principes	3
1. Qu'est ce que l'ombre ?	3
2. Les annotations :	3
2a. En projection orthogonale	3
2b. En perspective	3
3. Les sources de lumière	4
3a. Le soleil :	4
3b. Le point lumineux (flambeau) :	4
4. Principe de base :	5
III. Les ombres dans les projections orthogonales	6
1. Ombre de point	6
1a. Ombre sur la ligne de terre.	6
1b. Ombre au sol	6
1c. Ombre au mur.	6
2. Ombre de droite / ombre de segment	7
2a. Quelques principes	7
3. Ombre de surface	8
4. Ombre de volume	9
IV. Les ombres dans la perspective.	10
1. Dans les perspectives parallèles	10
1a. Soleil latéral	10
1b. Soleil de dos	10
1c. Flambeau	10
2. Dans les perspectives centrales	12
2a. Soleil latéral	12
2b. Soleil de dos	12
2c. Soleil de face	12
2d. Flambeau	13

I. Petit lexique

Ombre: Espace privé de lumière.

Ombre propre : Ombre d'un objet sur lui-même.

Ombre portée : Ombre d'un objet sur un autre objet.

Séparatrice : frontière entre les parties éclairées et les parties non éclairées.

Point lumineux ou flambeau : Source lumineuse ponctuelle qui envoie de la lumière dans toutes les directions. Les rayons sont divergents.

Soleil : Source lumineuse distante qui envoie de la lumière dans une seule direction. Les rayons sont parallèles.

Rayon lumineux : trajet linéaire suivi par la lumière.

II. Conventions et principes

1. Qu'est ce que l'ombre ?

L'ombre est l'espace privé de lumière par interposition d'un corps opaque.

Les **ombres propres** sont les ombres d'un objet sur lui-même (les zones non éclairées de l'objet).

La limite entre les parties éclairées et les parties privées de lumière sur un objet s'appelle la **séparatrice**. C'est l'ombre de la séparatrice que l'on va dessiner.

Les **ombres portées** sont les projections de la séparatrice sur un autre corps opaque (plan ou autre objet).

2. Les annotations :

2a. En projection orthogonale

Les ombres au sol (sur le PH), à l'avant et à l'arrière plan du PF, sont annotées avec un exposant 1.

Les ombres au mur (sur le PF) sont annotées avec un exposant 2.

Une source lumineuse ponctuelle sera nommée de la lettre L, L1, L2,....

2b. En perspective

Le soleil sera nommé par la lettre S.

La projection du soleil sur la ligne d'horizon sera appelée S^h.

Une source lumineuse ponctuelle sera nommée de la lettre L.

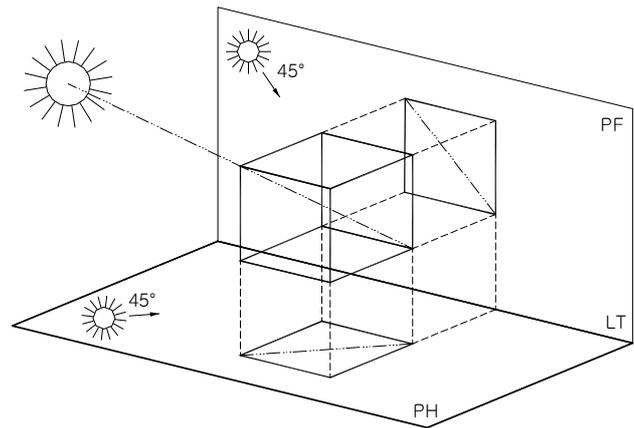
Les différentes projections du point lumineux s'appelleront L1, L2, L3, etc.

3. Les sources de lumière

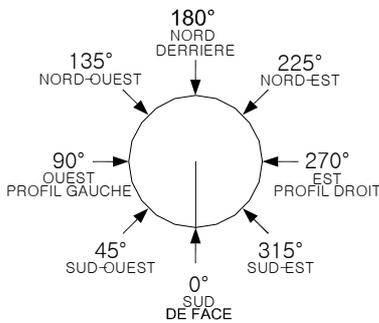
3a. Le soleil :

Par convention, le soleil a des rayons lumineux parallèles. Le **faisceau lumineux** est donc **cylindrique** (il frappe tous les éléments du même côté et dans le sens)

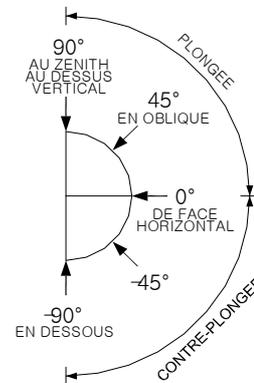
En projection orthogonale, le soleil est situé au sud-ouest et à 45° d'inclinaison (voir dans les graphiques ci-dessous). Il est orienté à 45° dans les deux plans de projections, cela revient à dire que les rayons lumineux traversent un cube de part en part, d'un sommet au sommet opposé.



En perspective, la position du soleil est située en plan suivant un angle donné dans l'énoncé (sur 360°)



Son inclinaison est donnée en angle (sur 180°)

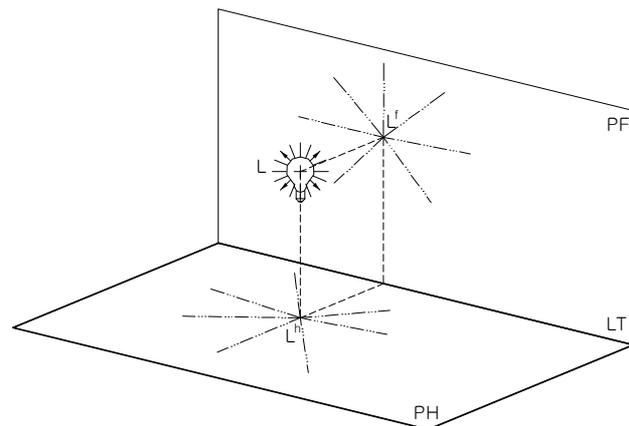


3b. Le point lumineux (flambeau) :

Un point lumineux a des rayons lumineux divergents. Il est placé à un certain endroit dans l'espace (Il a trois coordonnées : X, Y en plan et Z en hauteur).

Les rayons partent de la source et viennent frapper les éléments tout autour.

Le **faisceau lumineux** est **conique**, tous les rayons lumineux sont donc orientés différemment suivant la situation de l'objet par rapport au point lumineux.



4. Principe de base :

Pour dessiner une ombre, il faut faire passer un rayon lumineux qui part de la source de lumière et qui vient frapper l'objet. Ce rayon est prolongé au-delà de l'objet jusqu'à la rencontre avec le sol, une surface ou un autre objet. C'est là que va se trouver l'ombre portée de l'objet.

En pratique, avec un point lumineux :

Le point lumineux L1 est placé à une certaine hauteur, dans l'espace. Le point L est la projection au sol de ce point lumineux.

On recherche l'ombre de A', point placé en hauteur. A est la projection de A' au sol.

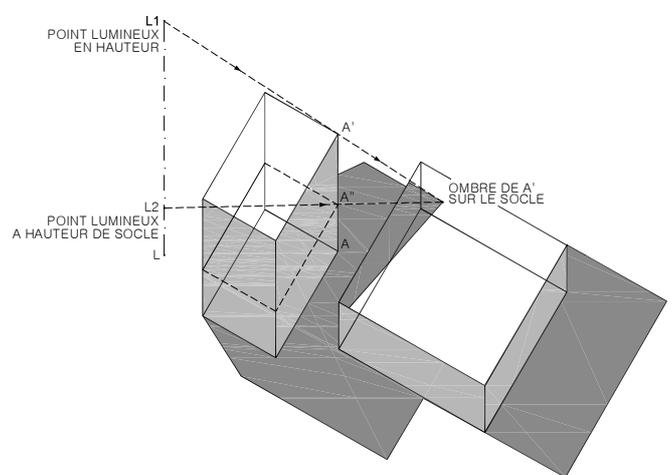
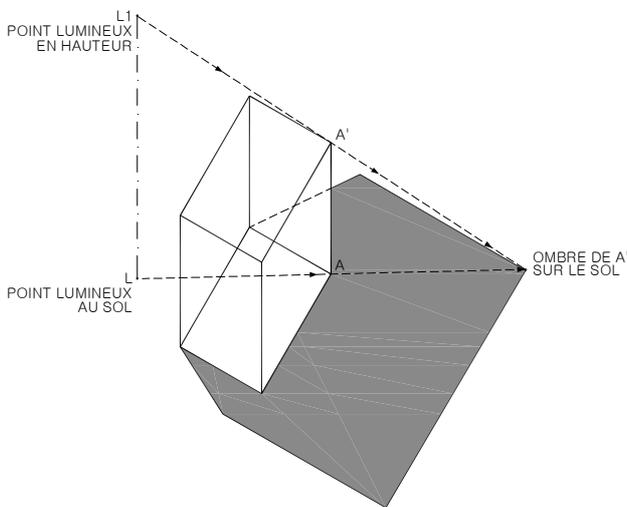
Un rayon lumineux part de L1 pour frapper le point A'. La projection au sol de ce rayon lumineux part du point L vers le point A.

L'intersection du rayon lumineux (L1-A') et de sa projection (L-A) donne l'ombre du point A' au sol.

S'il existe plusieurs niveaux de sol (socle, escalier...), il faut trouver les ombres sur ces différents niveaux. Pour cela, il faut faire une projection du point lumineux et des points recherchés à chaque niveau.

Le point lumineux L1 est projeté au niveau du socle en L2. Le point A' est projeté également au niveau du socle en A". Un rayon lumineux part de L1 vers A'. La projection au sol de ce rayon lumineux part de L2 vers A".

L'intersection du rayon lumineux (L1-A') et de sa projection au niveau du socle (L2-A") donne l'ombre de A'.



NB. : Le principe est identique avec le soleil.
Là on parlera d'angle en plan et d'inclinaison en élévation.

III. Les ombres dans les projections orthogonales

Dans les projections orthogonales et pour plus de facilité, on appelle « SOL », le PH (plan horizontal de projection) et « MUR », le PF (plan frontal de projection).

1. Ombre de point

Pour trouver l'ombre d'un point, il faut suivre le rayon lumineux qui part de la source de lumière et qui va vers le point. On prolonge ce rayon lumineux jusqu'à l'intersection de celui-ci avec un élément opaque (sol, mur, surface ou autre objet...). Cette intersection sera l'ombre du point.

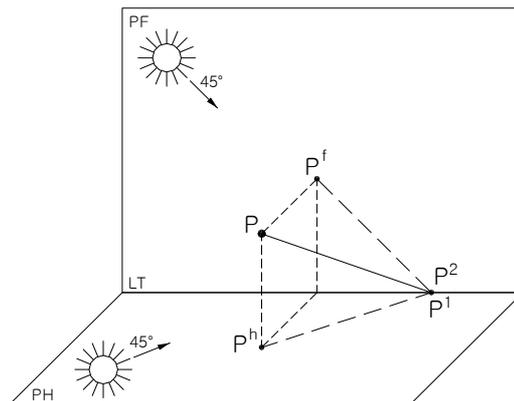
Sur l'épure, en pratique :

Pour chaque plan de projection, il faut relier le point lumineux avec l'objet et en tracer les trajectoires jusqu'à la ligne de terre. La première projection de rayon qui atteint la ligne de terre va rejoindre l'autre perpendiculairement à celle-ci et déterminer l'ombre du point.

1a. Ombre sur la ligne de terre.

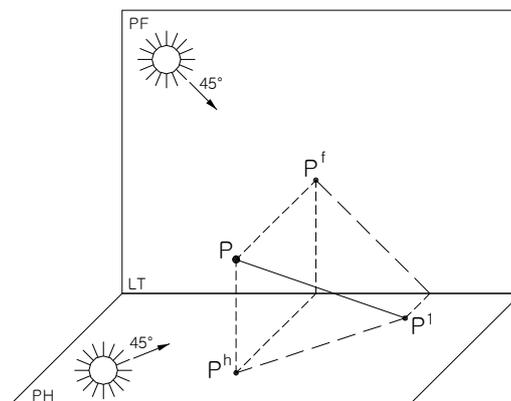
Si un point P, dans l'espace, a un éloignement égal à sa hauteur, les deux projections du rayon lumineux (sur le PH et sur le PF) arriveront sur la ligne de terre en un même point.

L'ombre du point : $P^1 = P^2$



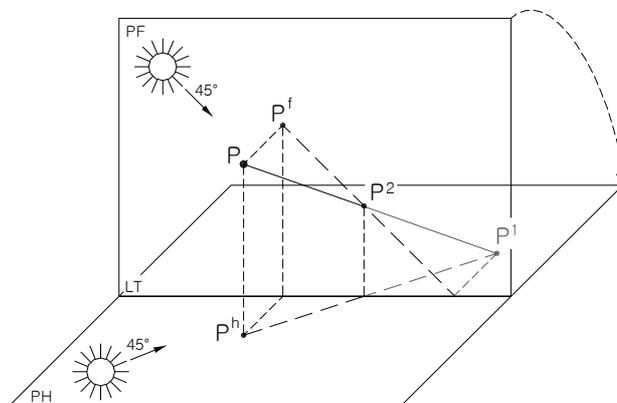
1b. Ombre au sol.

Si un point P, dans l'espace, a un éloignement plus important que sa hauteur, la projection du rayon lumineux dans le PF arrivera le premier sur la LT et viendra rejoindre le rayon lumineux du PH verticalement sur l'épure. Cela donnera l'ombre au sol P^1 du point P.



1c. Ombre au mur.

Si un point P, dans l'espace, a un éloignement moins important que sa hauteur, la projection du rayon lumineux dans le PH arrivera le premier sur la LT, poursuivra sa course de l'autre côté du mur et donnera l'ombre virtuelle du point P^1 , au sol. L'intersection de la projection du rayon lumineux et de la ligne de terre dans le PH pourra être remontée verticalement sur l'épure pour rejoindre le rayon lumineux du PF et donnera l'ombre au mur P^2 du point P.



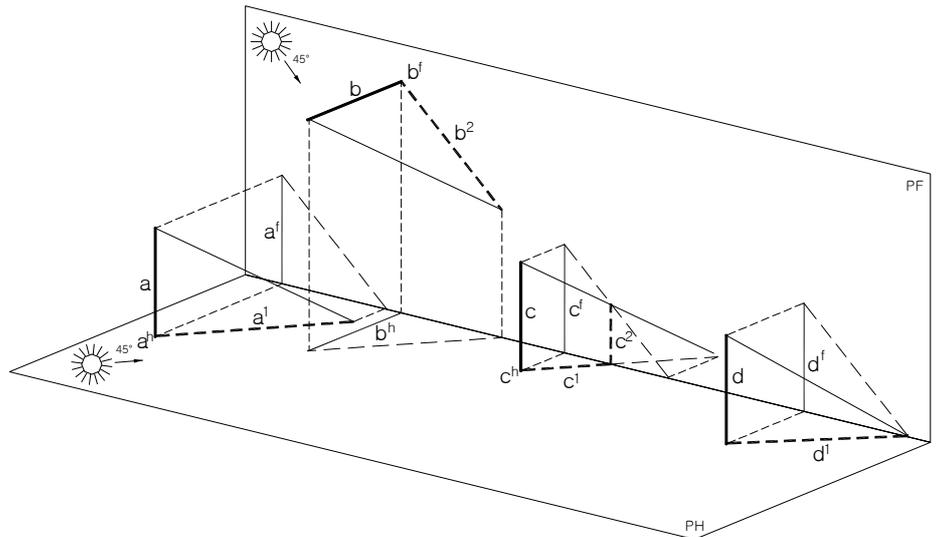
NB. : l'ombre d'un point se situe toujours sur le plan le plus proche de lui.

2. Ombre de droite / ombre de segment

Une droite est la liaison entre deux points. Il faut donc chercher les ombres de deux points de la droite. Une fois tous les points trouvés, il s'agit de bien les relier.

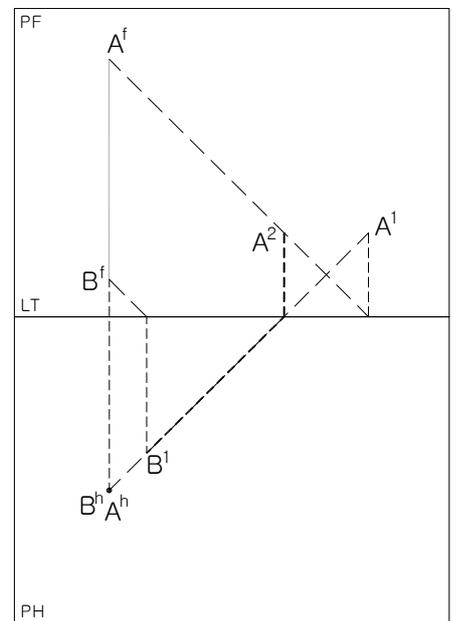
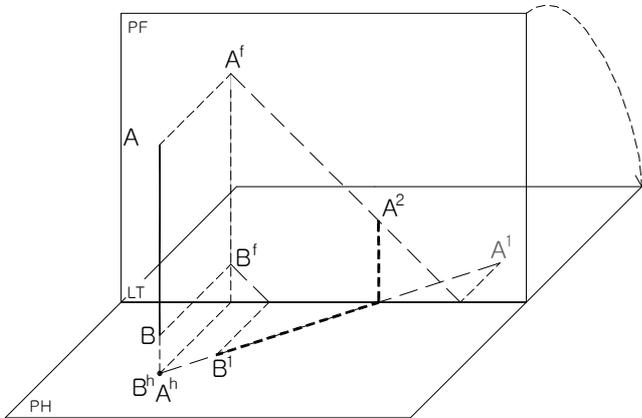
Ci-dessous, les quatre cas de figures :

- 1) L'ombre de la droite a est totalement sur le sol.
- 2) L'ombre de la droite b est totalement sur le mur.
- 3) L'ombre de la droite c est à cheval sur le sol et sur le mur.
(expliqué dans l'exemple ci-dessous)
- 4) L'ombre de la droite d vient juste toucher le mur.



Dans l'exemple suivant, on cherche à déterminer l'ombre du segment A-B.

- 1) On est sûr qu'un point situé très près d'un plan de projection aura son ombre sur ce plan. B est proche du PH et son ombre B^1 sera donc dans celui-ci. On part de ce point pour commencer à tracer l'ombre du segment. On construit B^1 comme décrit ci-dessus (ombre au sol d'un point).



- 2) Si le mur n'existait pas, la projection du même rayon lumineux qui passe par B^1 au sol irait rejoindre l'ombre A^1 du point A (sur le sol, à l'arrière du mur).

C'est donc dans la direction $B^1 A^1$ qu'il faut tracer le début de l'ombre de BA, c'est-à-dire l'ombre au sol à l'avant du mur.

Mais cette ombre sur le sol est interrompue par le mur !

Au pied du mur (à la ligne de terre), la direction de l'ombre doit changer pour aller rejoindre le point d'ombre sur le mur, soit A^2 .

L'ombre de AB suit donc la direction $B^1 A^1$ jusque la ligne de terre puis va rejoindre A^2 .

2a. Quelques principes

Un segment de droite parallèle à un plan de projection aura une ombre qui lui sera égale et parallèle.

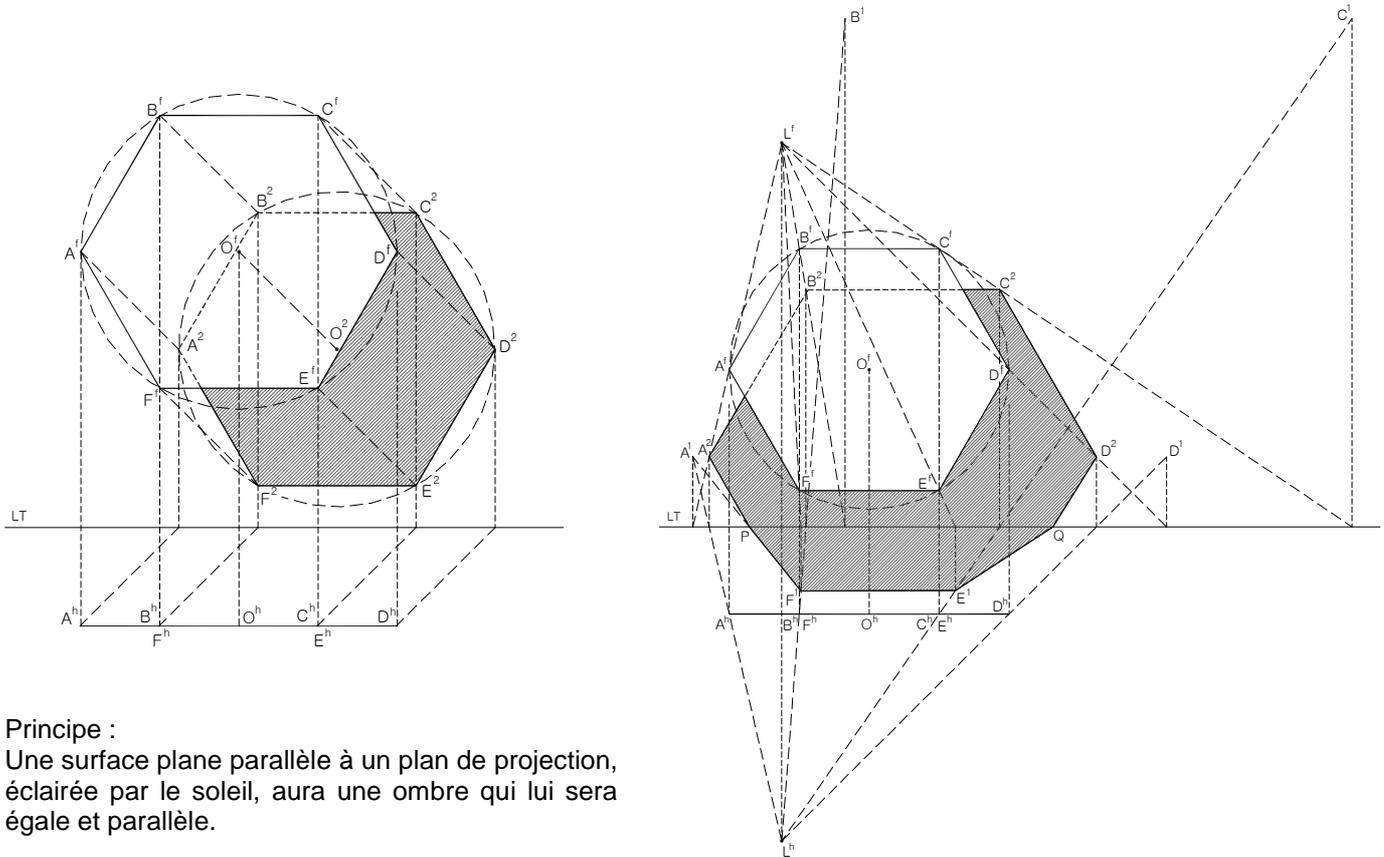
Une droite perpendiculaire à un plan de projection aura une ombre qui se confond avec la projection du rayon lumineux sur ce plan.

3. Ombre de surface

Une surface étant une suite de segments de droite reliés, le principe reste le même.

Pour une surface, l'ombre sera fermée et hachurée. L'élément éclairé sera toujours à l'avant plan par rapport à l'ombre. Les hachures de l'ombre ne doivent donc pas venir recouvrir l'élément éclairé.

Exemple d'une surface sur un plan frontal, éclairée par le soleil ou par une source ponctuelle :



Principe :

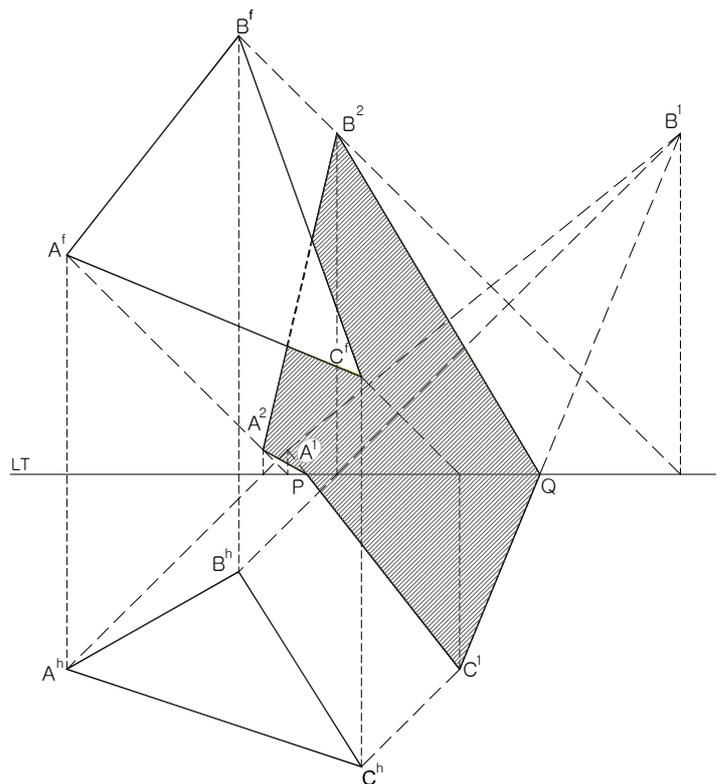
Une surface plane parallèle à un plan de projection, éclairée par le soleil, aura une ombre qui lui sera égale et parallèle.

Exemple d'une surface quelconque A-B-C, éclairée par le soleil :

Pour cet exemple, il faut trouver l'ombre des segments AB, BC et CA pour avoir l'ombre de la surface ABC.

Attention à toujours bien relier les bons points d'ombre entre eux.

La hachure de l'ombre passe derrière la surface.



4. Ombre de volume

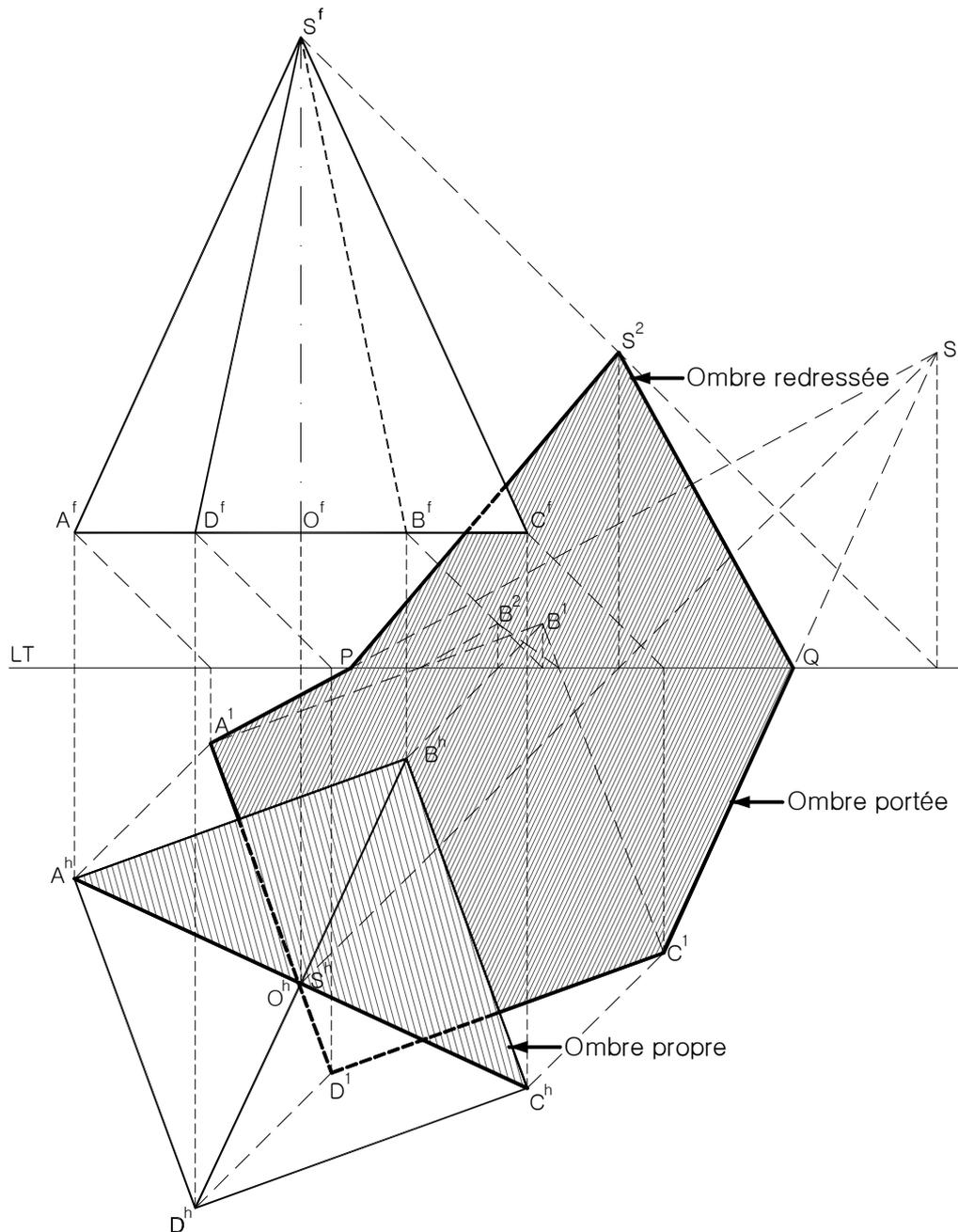
Dans le tracé d'ombre de volume, on parle d'ombre propre et d'ombre portée.

L'**ombre propre** se trouve toujours sur l'objet lui-même du côté non éclairé de celui-ci. Toute surface non atteinte directement par les rayons lumineux est une surface non éclairée.

L'**ombre portée** d'un volume sur une surface est l'ombre de sa séparatrice* sur cette surface. Une bonne vision dans l'espace des différents éléments (objet et lumière dans l'espace) aide à trouver la limite entre les faces éclairées et celles qui ne le sont pas. La hachure de l'ombre passe derrière le volume.

* Une séparatrice est la frontière entre les parties éclairées et les parties non éclairées d'un volume.

Exemple d'une pyramide surélevée de base carrée, éclairée par le soleil :



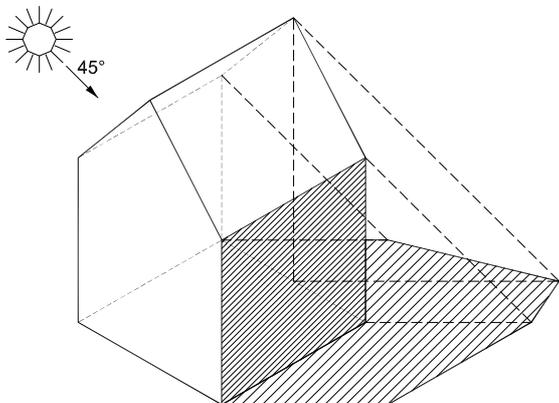
Dans l'exemple ci-dessus, la séparatrice passe par les points A – S – C – D – A. C'est l'ombre de cette séparatrice qui donnera l'ombre portée du volume tout entier. Il suffit donc de dessiner l'ombre des segments de droite A-S, S-C, C-D et D-A, comme expliqué plus haut. Ne pas oublier que la hachure de l'ombre passe derrière les projections du volume.

IV. Les ombres dans la perspective.

1. Dans les perspectives parallèles

Dans les perspectives parallèles, le principe reste le même que pour les projections orthogonales. Pour les ombres au soleil, tous les rayons sont toujours parallèles entre eux dans une direction donnée.

1a. Soleil latéral.



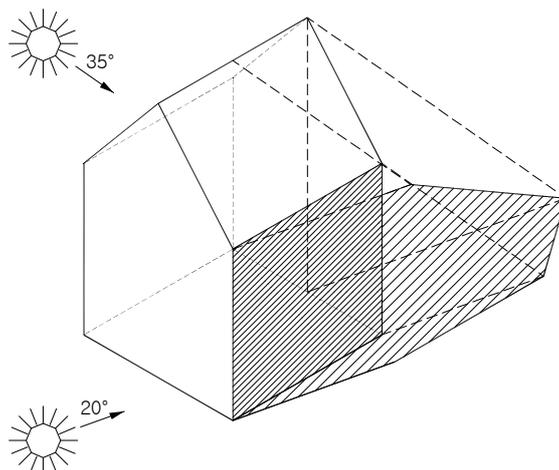
Dans cet exemple, le soleil est placé latéralement à gauche (en plan) et à 45° d'inclinaison (en hauteur).

La direction de l'ombre au sol est horizontale, de gauche à droite.

Les arêtes en hauteur seront frappées d'un rayon lumineux à 45°, de gauche à droite également. L'intersection des deux donne l'emplacement de l'ombre.

L'inclinaison de 45° est l'inclinaison par défaut.

1b. Soleil de dos.



Dans cet exemple, le soleil est placé de manière aléatoire. On a défini un angle (et une direction) au sol et un angle en hauteur.

Le fait que l'angle du sol soit d'avant en arrière, donne une ombre vers l'arrière du sujet. Le soleil est dans le dos du spectateur.

Si la direction des rayons au sol est dans l'autre sens, nous aurons une ombre à gauche, à l'avant plan. Le soleil sera alors face au spectateur.

1c. Flambeau

Dans cet exemple, la source de lumière est un point placé dans l'espace.

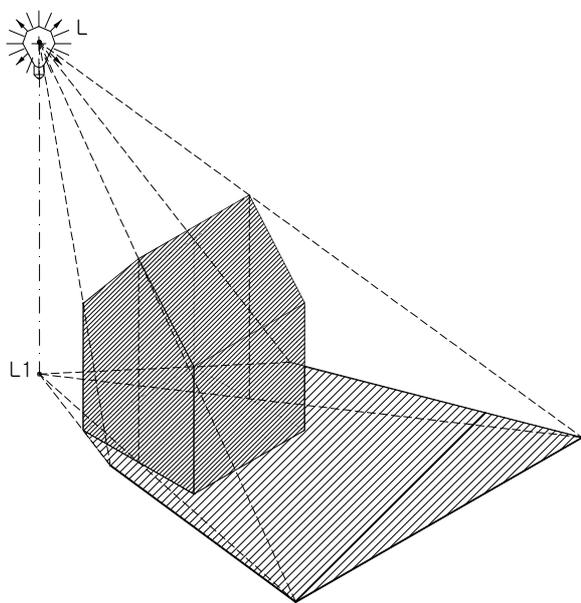
L'emplacement réel du flambeau dans l'espace de la perspective est la source L de lumière.

La projection de ce point au sol donne la source L1 de lumière.

Dans cet exemple, l'ombre est au sol, donc nous n'avons besoin que de la projection L1, au sol.

Si l'ombre se couche sur un socle placé à une certaine hauteur par exemple, il faudra faire une projection L2 au niveau de ce socle.

(voir chapitre II, point 4)

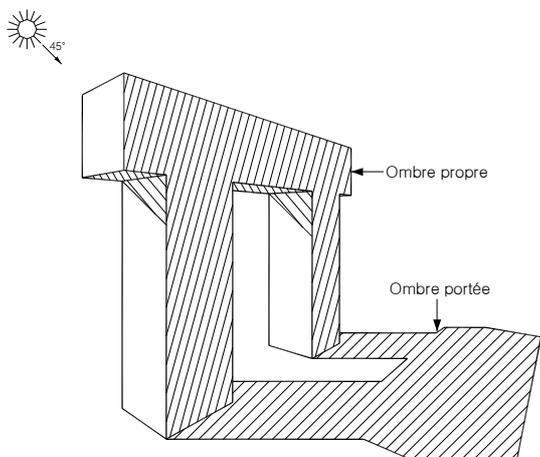


2. Dans les perspectives centrales

Dans les perspectives centrales (à point(s) de fuite), il faut tenir compte d'une certaine déformation puisque tous les rayons de projections sont divergents.

Dans les cas de soleil de dos ou de face, on définit un point de position S du soleil. Le point de fuite lumineux S^h est la projection de S sur la ligne d'horizon LH.

2a. Soleil latéral

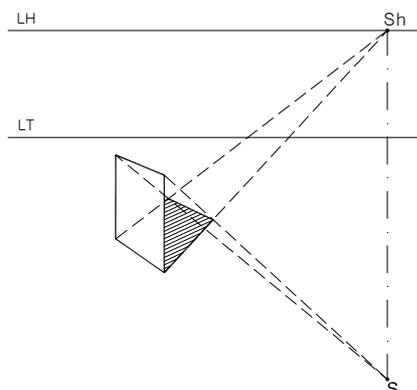


Dans cet exemple, le soleil est placé latéralement sur la gauche, à 45° d'inclinaison.

Le principe est identique au soleil latéral dans les perspectives parallèles.

Dans une perspective centrale, les rayons lumineux ne sont parallèles entre eux qu'en cas de soleil latéral. L'inclinaison de 45° est l'inclinaison par défaut.

2b. Soleil de dos



Dans cet exemple, le soleil est placé dans le dos du spectateur, sur la gauche.

S est la position du soleil du côté contraire à la réalité (ici, en bas à droite au lieu d'en haut à gauche).

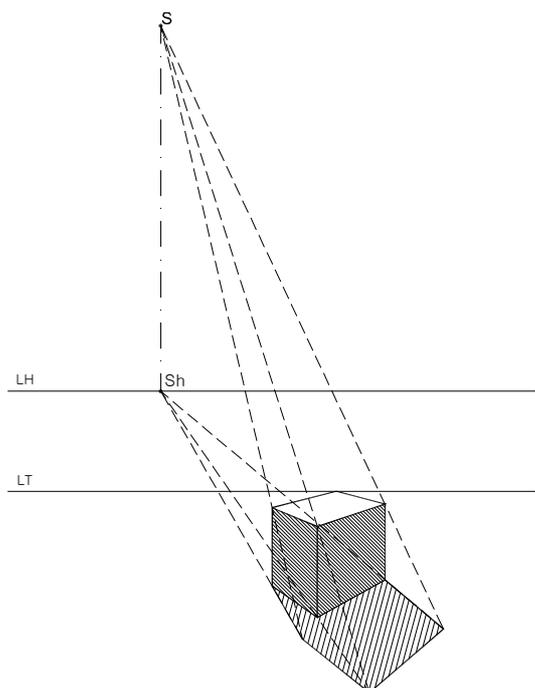
S^h est le point de fuite lumineux.

La distance $S-S^h$ est la hauteur du soleil.

Un rayon lumineux issu de S, va frapper tous les points situés en hauteur. La projection au sol de ce rayon lumineux est issue de S^h et va frapper toutes les projections au sol de ces mêmes points.

L'intersection des deux donne l'ombre.

2c. Soleil de face



Dans cet exemple, le soleil est placé face au spectateur, sur la gauche.

S est la position du soleil réel.

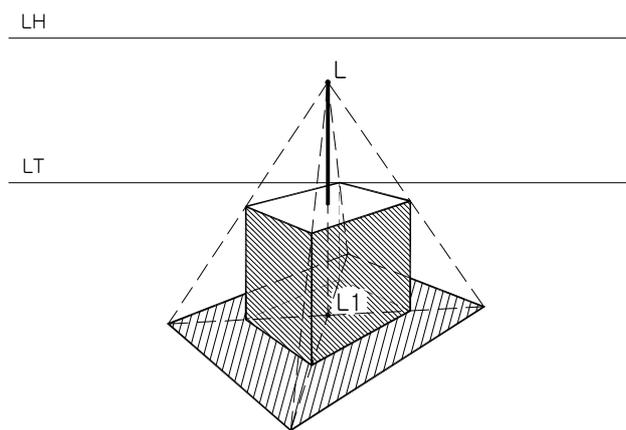
S^h est le point de fuite lumineux.

La distance $S-S^h$ est la hauteur du soleil.

Le principe est identique à l'exemple précédent.

Plus le soleil sera haut placé, plus les ombres seront petites.

2d. Flambeau



Dans cet exemple, la source de lumière est ponctuelle. C'est un point placé dans l'espace.

Il faut avant tout dessiner, au sein de la perspective, l'emplacement réel de cette source de lumière (L) ainsi que sa projection au sol (L1).

Du point lumineux L, on fait passer un rayon lumineux qui vient frapper le sujet en hauteur.

De L1, on fait passer la projection du rayon lumineux vers la projection du sujet au sol.

L'intersection des deux donne l'ombre.