

AME 6602

Acquisition des données spatiales

Notes No: 4

Rappel des notions de perspective

Reprise partielle du cours No3 de ARC1211: Dessin et communication
Par Claude Parisel,
Décembre 1998

Table des Matières

1. Histoire et principe des perspectives
2. Théorèmes applicables
3. Méthode des rayons visuels
4. Méthode du Viator
5. Précision
6. Les résections
7. Les points de percé et les points de fuite

1. HISTOIRE ET PRINCIPE DES PERSPECTIVES

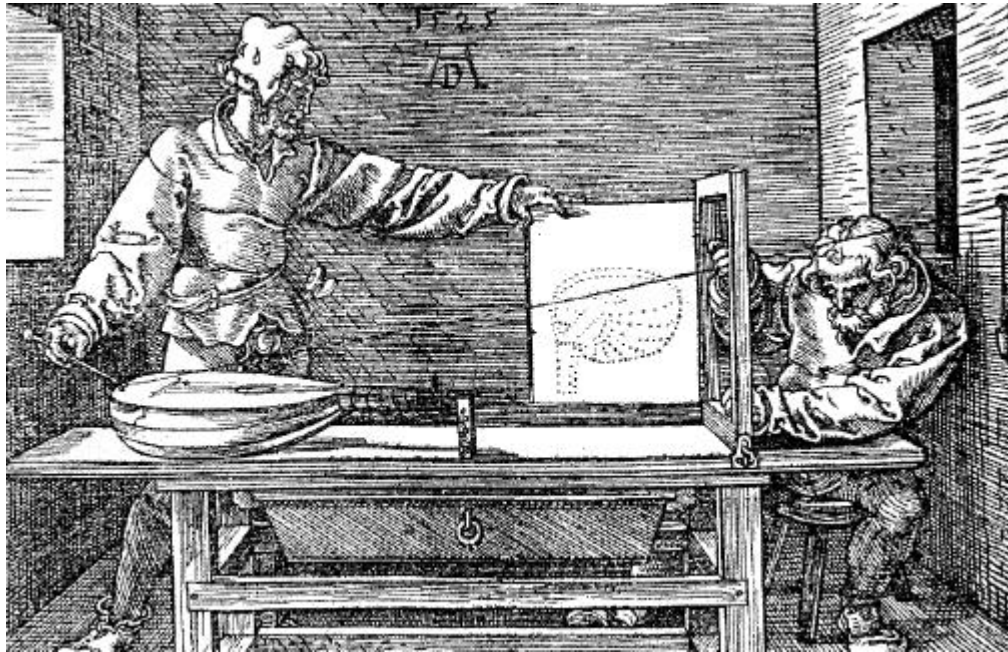


fig. 1.1. Le perspectographe au luth de Dürer "Underveysung der Messung" XVI ème siècle.

La perspective s'est développée à la Renaissance, dans le courant de l'évolution scientifique qui opère le remplacement des croyances par les observations et les faits. Elle s'est faite, dans un premier temps par des artistes. Vers 1415, Filippo Brunelleschi réalise une première expérience sur la place San Giovanni à Florence qui soulève la curiosité. Un dispositif, la "**Tavoletta**" permet de faire coïncider une peinture d'un baptistère avec le bâtiment lui-même par le biais d'un miroir.

Toutefois, pour que le tableau et le modèle coïncident, il faut occuper une place si précise que seule une personne à la fois peut tenter l'expérience.

Placé à cet endroit précis, l'observateur ne peut regarder qu'avec un seul œil à travers le trou de la Tavoletta vers, à la fois le miroir qui réfléchit le tableau, dans lequel le trou est percé, et le modèle, en les confondant.

Cette expérience, qui a orientée 4 siècles de peinture, met en évidence, dès le départ, la relation "obligée" entre le point d'observation (endroit d'où l'on construit la perspective) et le point de vue (endroit d'où le spectateur regarde l'image construite).

La restitution de la position de l'observateur sera donc critique !

Les premiers écrits sur la perspective reviennent à Léon Battista **Alberti**, architecte, littéraire et artiste. Il formule la première méthode de construction rigoureuse de la perspective, "la

costruzione legittima" dans "Della Pittura" en 1435 dont est dérivée la méthode des "rayons visuels".

Celle-ci est à la source des premières machines à perspective dont les perspectographes de Dürer (fig. 1.1) qui reproduisent, physiquement le phénomène en matérialisant les rayons visuels par des cordes.

Les peintres découvrent, avant les mathématiciens, des méthodes qui prennent en compte ce qui échappe à tout mesure, L'INFINI! Ils découvrent les notions de "ligne d'horizon" et de "points de fuite".

Jean Pélerin, dit le **VIATOR**, publie en 1505 "De Artificiali Perspectiva" qui présente la construction d'un carrelage à plusieurs points de fuite qui a donné naissance à la "méthode à agrandissement direct" (fig.5.1).

Un architecte et géomètre Lyonnais, Gérard **Desargues**, unifie tous les procédés précédents dans un théorème qui englobe tous les cas de figure, le théorème de Desargues, qui donne naissance à la "**Géométrie projective**", base géométrique du logiciel SGDLsoft.

La perspective pose trois limites importantes que l'on retrouve en photographie:

D'un côté, elle suppose une **vision monoculaire** par rapport à une vision binoculaire normale que le cerveau interprète par une sensation de "profondeur". Les images stéréographiques qui permettent la vision simultanée de deux images propres à chaque œil contournent ce problème. (fig. 1.2, 1.3, 1.4)

Elle ne permet qu'un **champ de vision restreint** d'environ 30° alors que la vision périphérique normale humaine dépasse les 360° (fig. 1.5). Les technologies comme EMACS permettent de mettre le spectateur devant une large image planaire qui permet une vision proche de 120° (fig. 1.6). Les "**perspectives curvilignes**" projettent l'environnement sur une sphère et *cartographient* le résultat comme pour établir la carte de la terre. On a donc, ainsi, une représentation de 180° de champ de vision (fig. 1.7) et même 360° dans certains cas.

Nikkon fait des lentilles dont la projection curviligne est parfaitement connue (projection équidistante ou orthogonale) dont on peut tirer profit pour contourner le problème du champs de vision.

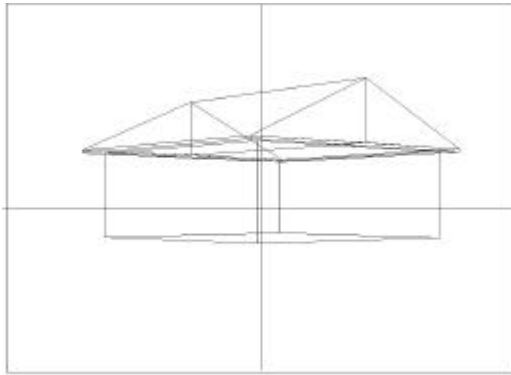


fig. 1.3. Image vue de l'œil gauche

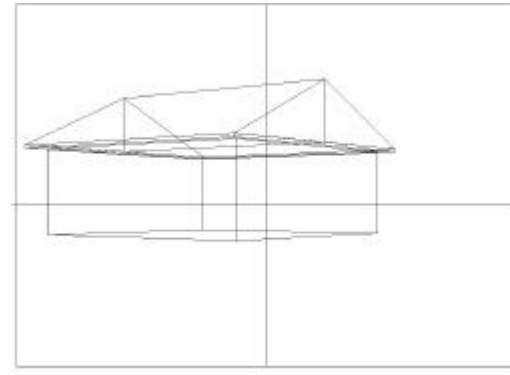


fig. 1.4. Image vue de l'œil droit

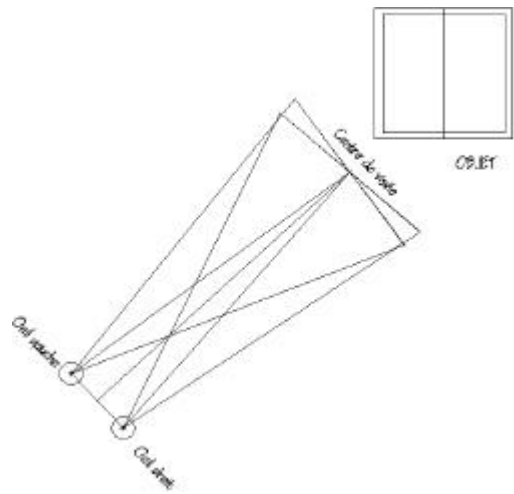


fig. 1.2. Vision binoculaire <http://perso.wanadoo.fr/5sens/index.htm>

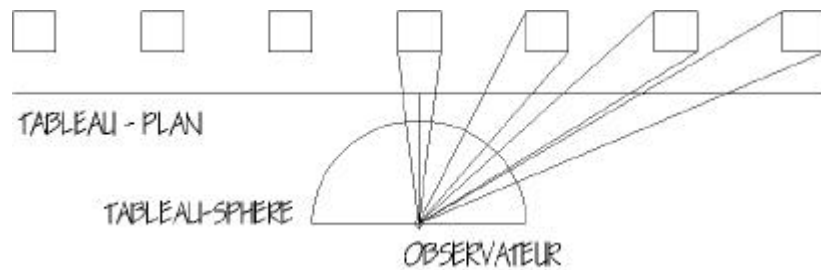


fig. 1.6. Projection sur un plan (120° de vision)

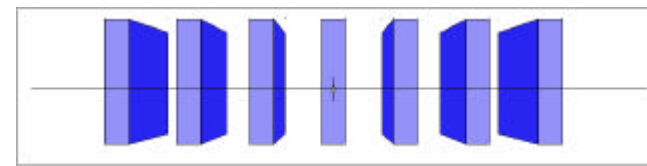


fig. 1.5. Vision panoramique obtenue à partir de la figure 1.6.

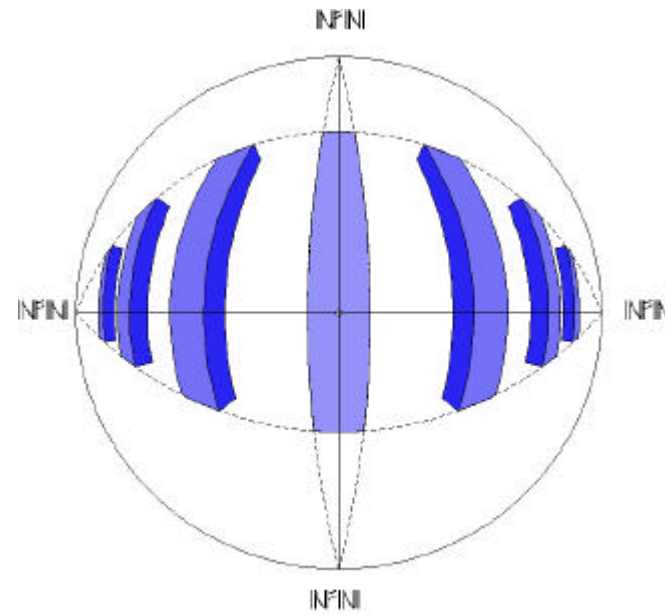


fig. 1.7. Projection dite « stéréographique » sur une demi sphère

2. THÉORÈMES APPLICABLES

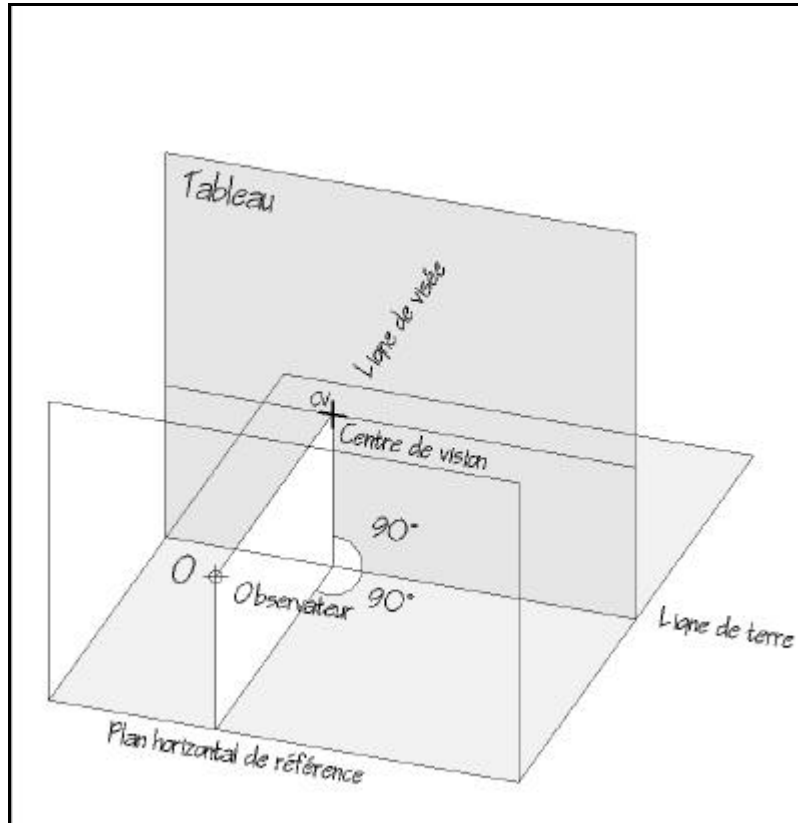


fig. 2.1. Cadre de référence

Pour expliquer les règles de géométrie projective applicables à la perspective, nous utiliserons un cadre de référence particulier:

Un **plan horizontal de référence**.

Un **tableau**, perpendiculaire au plan horizontal de référence.

Une **ligne de terre**, intersection du tableau et du plan horizontal de référence.

Un **observateur (O)**, au dessus du plan horizontal de référence.

Une **ligne de visée**, issue de l'observateur et perpendiculaire au tableau qui le perce au **centre de vision**.

Un plan passant par l'observateur et parallèle au tableau.

Ce cadre de référence servira à expliquer toutes les règles utiles aux techniques de construction des perspectives.

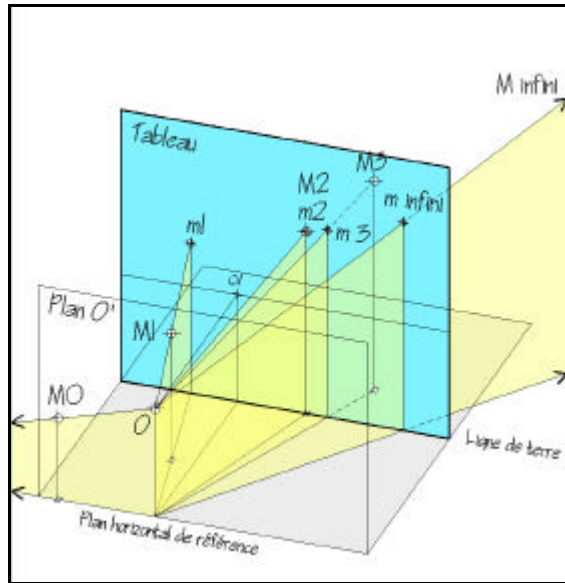


fig.2.2. Construction d'un point quelconque.

Chaque projection d'un point est le point de percé, sur le tableau, d'une projetante issue de l'observateur et passant par ce point.

Un point M1, situé entre l'observateur O et le tableau aura son image en m1. De même, un point M3 situé derrière le tableau aura son image en m3.

Un point M2 situé dans le tableau aura son image m2 confondue avec le point lui-même.

Un point M, situé à l'infini, aura son image en m, représentation d'un point à l'infini.

Un point M0 situé dans le plan O' aura son image à l'infini sur le tableau, la projetante étant parallèle à celui-ci.

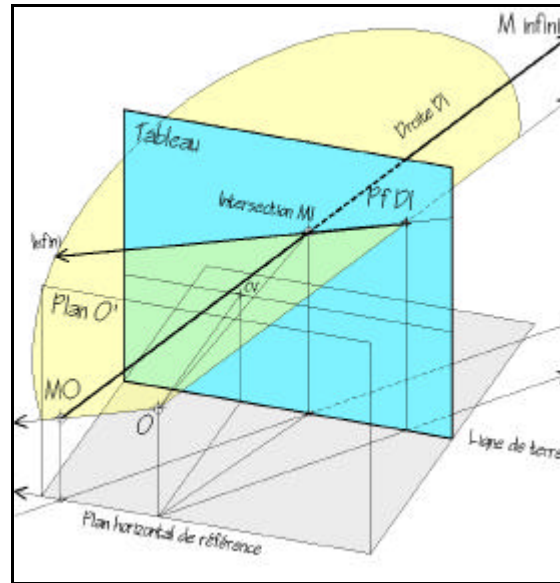


fig.2.3. Construction d'une droite quelconque.

Une droite D1 peut être vue comme un ensemble de points dont on doit faire la projection par une projetante passant par O et le point à projeter. L'ensemble des projetantes forment un plan projetant déterminé par la droite D1 et l'observateur O, qui coupe le tableau en une droite, image de la droite D1.

Le point M0 de la droite, se projette à l'infini sur le tableau.

Le point M1, intersection de la droite et du tableau, sera confondu avec son image.

Le point à l'infini de la droite aura son image en PFD1, intersection d'une projetante parallèle à la droite D1 avec le tableau.

Ce point est appelé "point de fuite de la droite" et représente ses deux infinis.

Chaque direction, dans l'espace, a un point de fuite. On le trouve en faisant passer par l'observateur une parallèle à cette direction et en trouvant son point de percé sur le tableau.

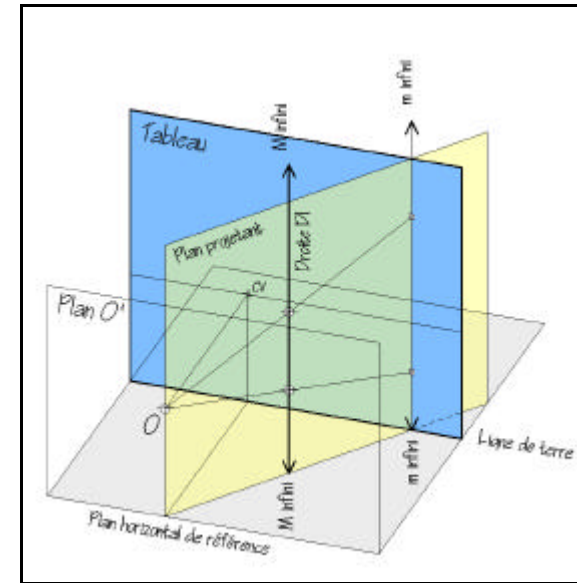


fig.2.4. Construction d'une droite parallèle au tableau.

Lorsque la droite D1 est parallèle au tableau, le plan projetant coupe le tableau suivant une droite parallèle à D1.

Il en résulte que l'infini de la droite est à l'infini sur la projection et que l'image est parallèle à la droite.

Le point de fuite de cette droite est, dans ce cas particulier, à l'infini aussi.

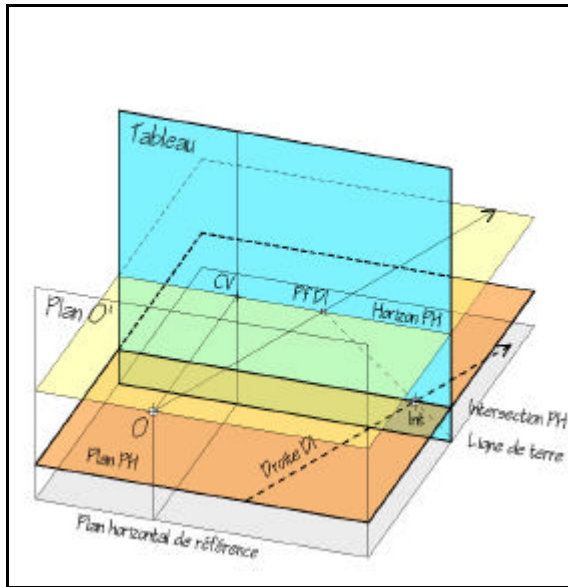


fig.2.5. Construction d'un plan horizontal.

Le plan horizontal PH coupe le tableau selon une droite d'intersection parallèle à la ligne de terre.

Chaque droite D1 du plan PH aura un point de fuite PFD1 qui sera l'intersection d'une projetante, passant par O et parallèle à la droite D1, c'est à dire parallèle au plan PH. L'ensemble des projetantes forment donc un plan projetant parallèle au plan PH qui coupe le tableau selon une droite appelée "horizon PH" et représente l'image de tous les points à l'infini du plan PH.

Cet horizon est aussi parallèle à l'intersection de PH avec le tableau.

Tous les points de fuite PFD1 des droites D1 contenues dans le plan PH seront sur l'horizon du plan ainsi que tous les points d'intersection (int) des droites D1 contenues dans le plan PH seront sur l'intersection (PH) du plan avec le tableau.

Tous les points d'intersection du plan PH avec le plan O' auront leur image à l'infini sur le tableau.

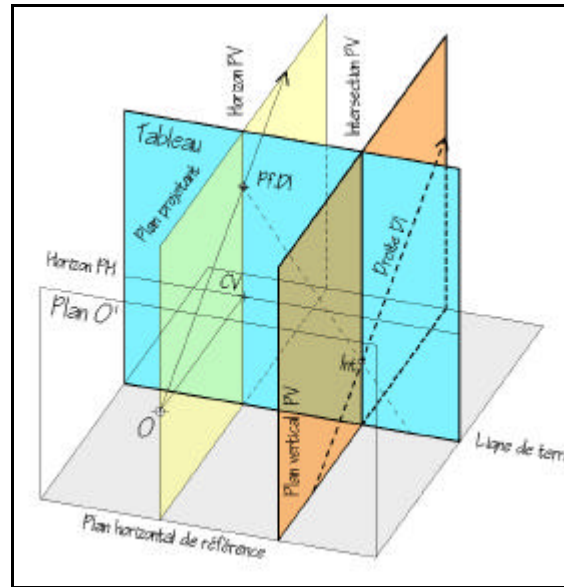


fig.2.6. Construction d'un plan vertical.

Le plan PV coupe le tableau selon une droite d'intersection perpendiculaire à la ligne de terre.

Chaque droite D1 du plan PV aura un point de fuite PFD1 qui sera l'intersection d'une projetante, passant par O et parallèle à la droite D1, c'est à dire parallèle au plan PV. L'ensemble des projetantes forment donc un plan projetant parallèle au plan PV qui coupe le tableau selon une droite appelée "horizon PV" et représente l'image de tous les points à l'infini du plan PV.

Cet horizon est aussi parallèle à l'intersection de PV avec le tableau, c'est à dire perpendiculaire à la ligne de terre.

Tous les points de fuite PFD1 des droites D1 contenues dans le plan PV seront sur l'horizon du plan ainsi que tous les points d'intersection (int) des droites D1 contenues dans le plan PV seront sur l'intersection (PV) du plan avec le tableau.

Tous les points d'intersection du plan PV avec le plan O' auront leur image à l'infini sur le tableau.

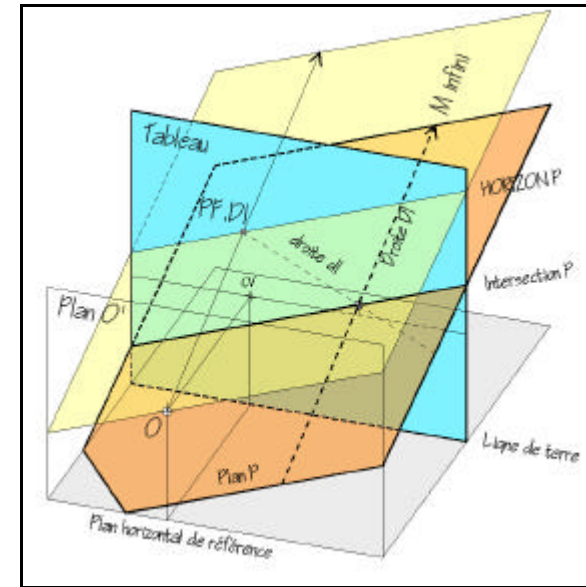


fig.2.7. Construction d'un plan quelconque.

La construction d'un plan P quelconque est similaire à celle d'un plan vertical ou horizontal.

L'intersection du plan P avec le tableau donne l'ensemble des points d'intersection avec le tableau.

L'horizon du plan P se trouve en faisant passer par l'observateur un plan projetant parallèle au plan P qui coupe le tableau selon une droite parallèle à l'intersection du plan P.

L'horizon et l'intersection d'un plan sont donc toujours parallèles entre eux.

Toutes les droites contenues dans le plan ont leur intersection sur l'intersection du plan et du tableau et leur point de fuite sur l'horizon du plan.

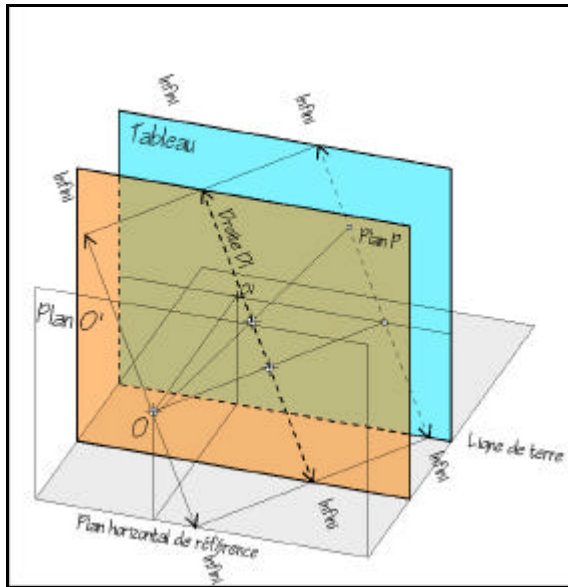


fig. 2.8. Projection d'un plan parallèle au tableau

Si le plan P est parallèle au tableau, son intersection et son horizon sont donc à l'infini sur le tableau. Toute droite D1 du plan P sera aussi parallèle au tableau et aura son intersection et son point de fuite à l'infini.

Remarquer que toute figure inscrite dans le plan P aura pour projection une figure semblable à l'échelle près. Les angles et les proportions seront respectés.

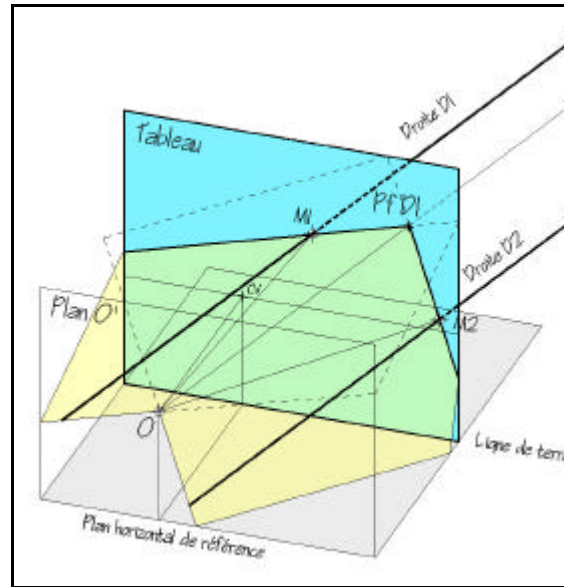


fig. 2.9. Projection de deux droites parallèles quelconques.

Chaque droite D1 et D2 aura son point d'intersection M1 et M2 sur le tableau.

Le point de fuite de la droite D1 se trouve ne menant, par O, une projetante parallèle à la droite D1 qui coupe le tableau en Pfd1.

Cette projetante est aussi parallèle à la droite D2 et donc son intersection avec le tableau est aussi le point de fuite de la droite D2 ainsi que celui de toutes les droites parallèles à la direction de la droite D1.

Toutes les droites parallèles entre elles ont donc le même point de fuite et leurs projections sont concourantes.

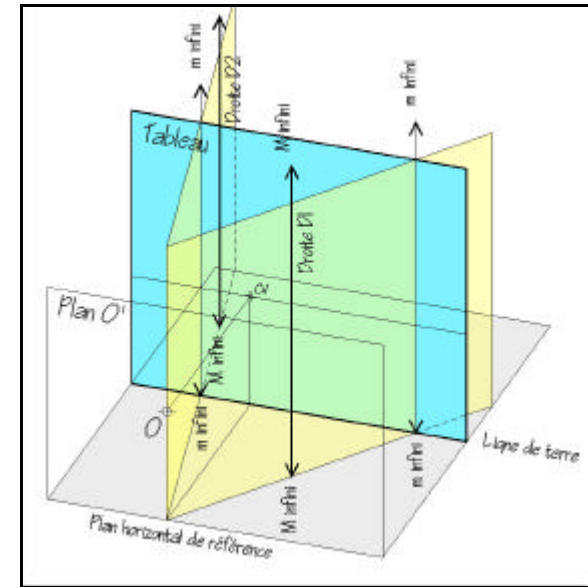


fig. 2.10. Projection de deux droites parallèles au tableau.

Si les droites D1 et D2 sont parallèles au tableau, leurs intersections est à l'infini sur le tableau ainsi que leur point de fuite.

Les deux images de D1 et D2 sont concourantes à l'infini et donc parallèles aux droites elles-mêmes et entre elles.

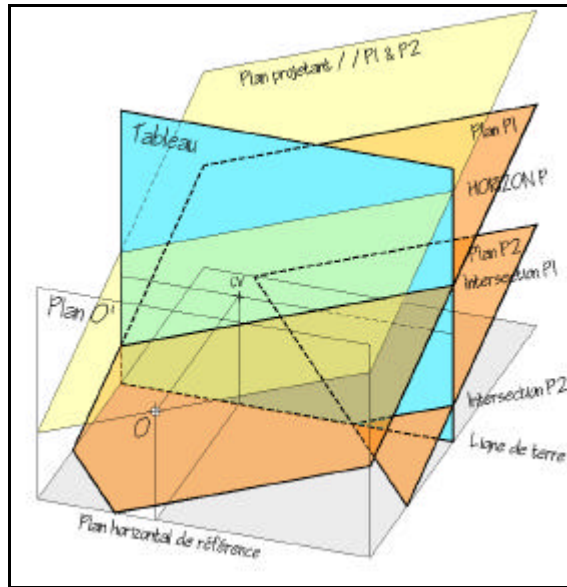


fig. 2.11. Projection de deux plans parallèles quelconques

Les deux plans P1 et P2 étant parallèles entre eux, leurs intersections avec le tableau seront parallèles entre elles.

L'horizon du plan P1 se trouve en menant un plan projetant parallèle au plan P1 qui coupe le tableau selon une droite parallèle à l'intersection de P1 avec le tableau.

Ce plan projetant étant parallèle au plan P2, il détermine aussi l'horizon de P2.

Deux plans parallèles ont donc le même horizon ainsi que tous ceux qui sont dans la même orientation. Celui-ci est parallèle aux intersections de ces plans avec le tableau.

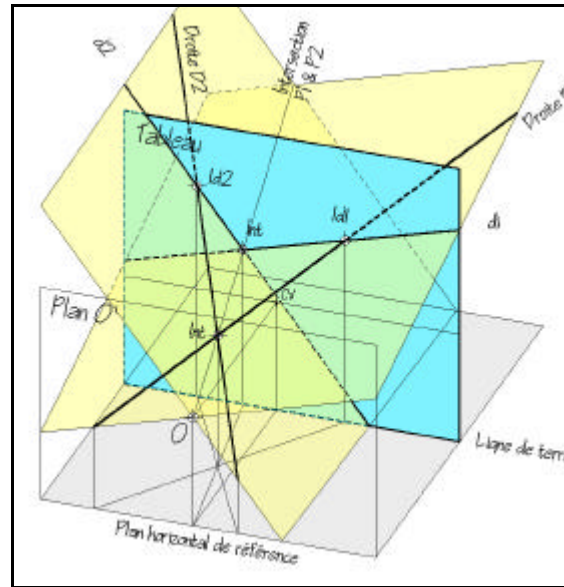


fig. 2.12. Projection de deux droites concourantes.

La projection de la droite D1 est déterminée par un plan projetant passant par O et la droite D1 qui coupe le tableau en d1.

Il en est de même pour la droite D2.

L'intersection des deux plans projetants P1 et P2 coupe le tableau en un point qui est la projection de l'intersection (int) des droites D1 et D2.

Deux droites concourantes se projettent selon deux droites concourantes aussi.

Lorsque le point de concurrence est situé dans le plan O', la projection du point de concurrence est à l'infini. Les projections des deux droites concourantes sont alors parallèles.

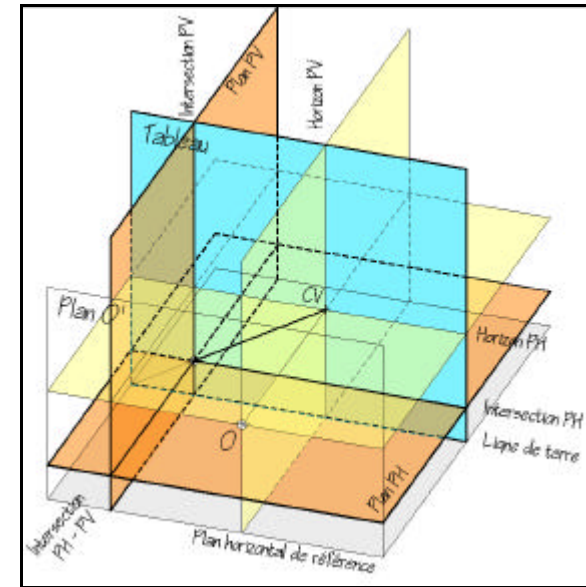


fig. 2.13. Projection de deux plans sécants.

L'illustration est faite pour deux plans particuliers, un plan horizontal et un plan vertical. Le raisonnement est le même dans le cas général de deux plans sécants quelconques.

L'intersection des deux plans donne une droite dont le point de percé sur le tableau est à la rencontre des l'intersection des plans avec le tableau.

De même, le point de fuite de cette droite sera à la rencontre des horizons de ces deux plans.

Dans le cas illustré, le point de fuite de l'intersection des deux plans, horizontal et vertical, coïncide avec le centre de vision (CV) et représente le point de fuite de toutes les droites perpendiculaires au tableau.

3. MÉTHODE DES RAYONS VISUELS

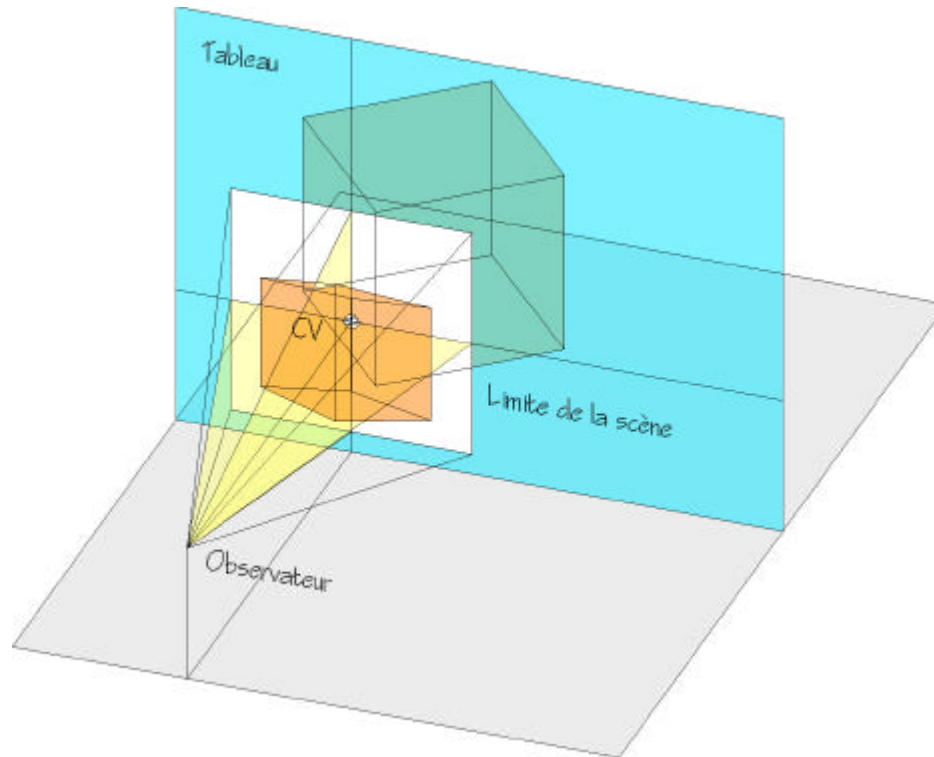


fig. 4.1. Principe de projection des "rayons visuels".

La méthode des rayons visuels est dérivée directement de la méthode d'Alberti et n'utilise pas les notions et théorèmes de géométrie projective ni la représentation de l'infini par le biais des horizons et points de fuite.

PRINCIPE:

On choisit un système de référence de trois plans orthonormés, un plan horizontal de référence, un plan vertical de référence et le tableau, perpendiculaire aux deux autres.

On situe l'objet et l'observateur tel que désiré en prenant soin de respecter les règles de vision à savoir, un champ de vision de 30° et une ligne de visée perpendiculaire au tableau. (fig. 4.1).

La perspective se construit en trouvant le point de percé, sur le tableau, de chaque projetante passant par l'observateur et un des sommets de l'objet. Ces projetantes sont assimilées à des "rayons visuels" et simulent le fonctionnement du perspectographe de Dürer (fig. 1.1).

On projette, en plan et en élévation, l'observateur et l'objet pour construire les projections correspondantes des rayons visuels et déterminer leur point de percé sur le tableau. (fig. 4.2).

Enfin on reconstruit la perspective à partir des coordonnées en plan et élévation des points de percé des rayons visuels sur le tableau (fig. 4.3). Pour cela de multiples façons de faire sont décrites dans les manuels, qui consistent toutes à remettre "à angle droit" les coordonnées de chaque point. Chacun peut inventer facilement une façon de faire personnelle.

Utilisation:

Connaissant la position de l'observateur et disposant de la perspective, on peut toujours reconstituer la position des rayons visuels, sans cependant pouvoir les limiter en longueur.

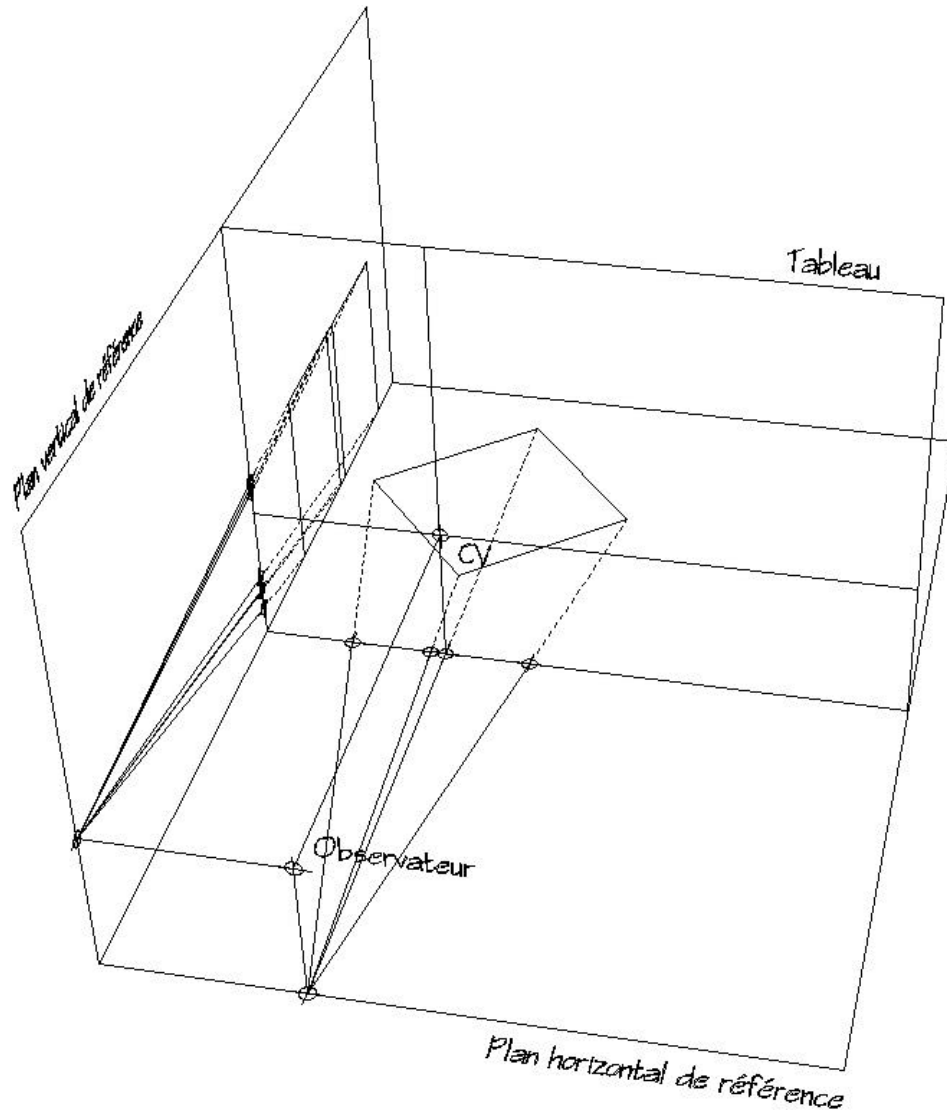


fig.4.2. Projection de l'objet et de l'observateur sur les plans de référence et tracé des projections correspondantes des "rayons visuels".

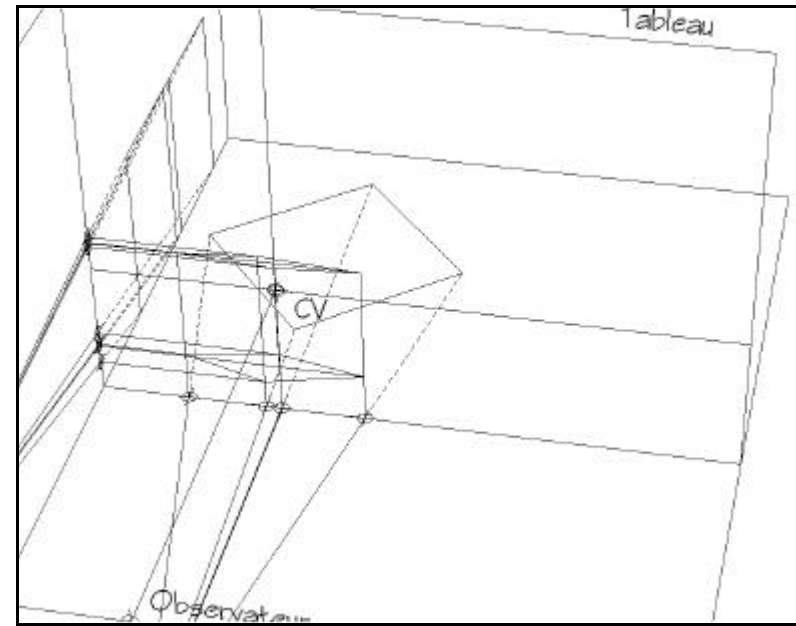


fig.4.3. Tracé de la perspective sur le tableau à partir des coordonnées obtenues des points de percé des rayons visuels.

4. MÉTHODE DU VIATOR

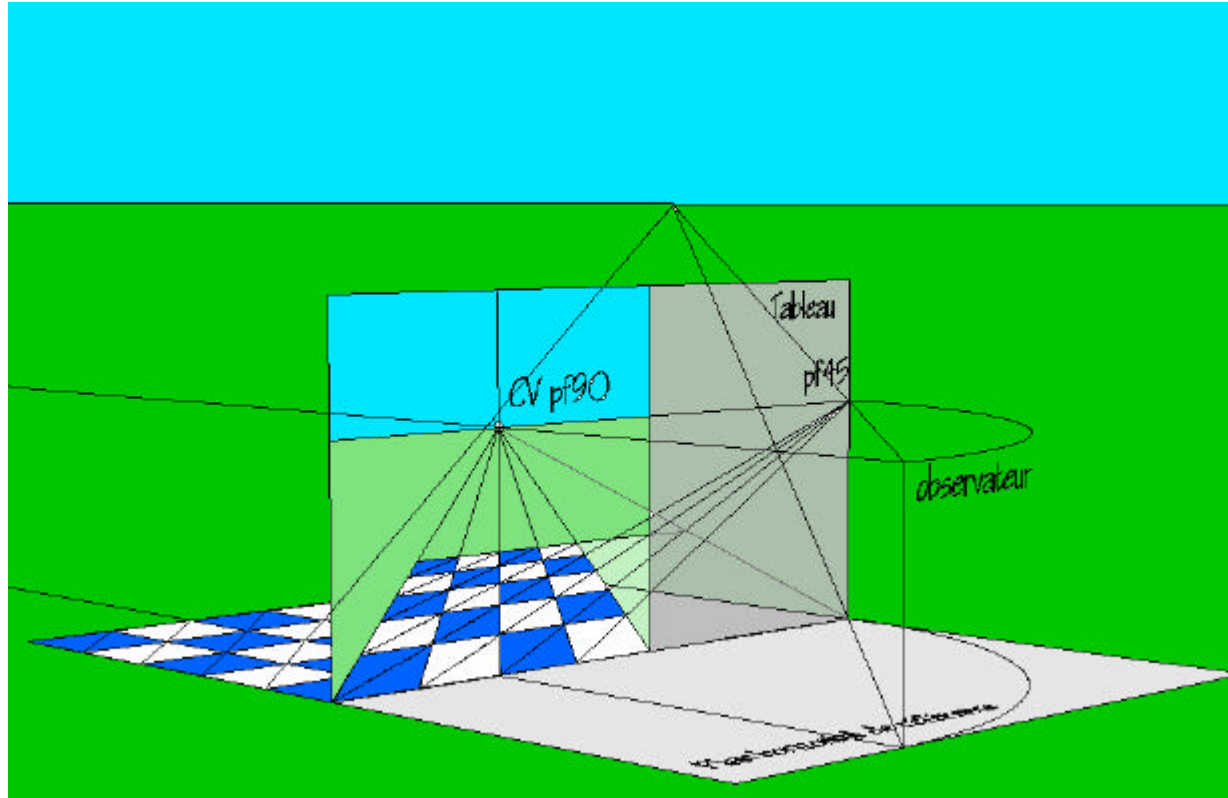
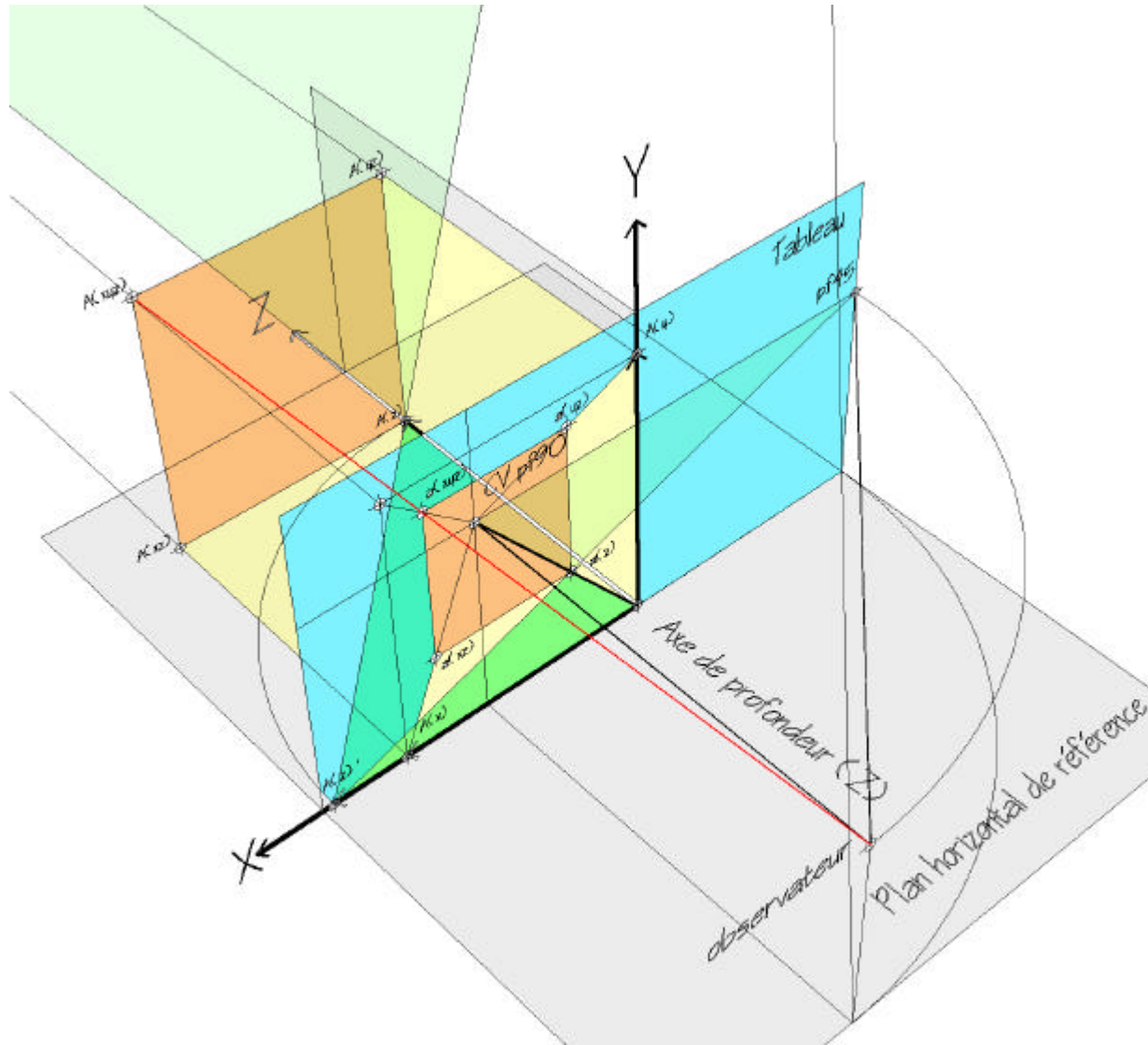


Fig. 4.1. Principe de construction d'un carrelage par Jean Pèlerin dit le Viator (1505)

Le Viator propose une construction qui utilise le point de fuite des droites perpendiculaires au tableau et, sur le même horizon, celui des droites à 45° avec le tableau. Ceci permet de "mettre en raccourci" un carrelage en vue frontale (fig. 4.1).

Fig.4.2. Construction d'un point A_{xyz}

Cette construction se fait en plan et élévation (fig. 4.2).

On situe la scène en plan, à savoir le tableau, l'observateur, l'origine O des axes ainsi que les 3 axes, OX pour la largeur, OY pour la hauteur et OZ pour la profondeur.

On situe le champ de vision permis et la ligne de visée (Observateur? CV), perpendiculaire au tableau ainsi que le point de fuite des droites à 45° (Pf45).

En élévation, on choisit la hauteur de l'observateur par rapport au plan horizontal de référence et on construit l'horizon XOZ sur lequel on situe les points de fuite Pfz (ou CV) et Pf45. ainsi que l'image de l'axe OZ (O? Pfz).

Chaque sommet A_{xz} en plan est décomposé en A_x et A_z , lequel est rabattu par une droite à 45° dans le tableau.

On détermine la hauteur A_y en élévation et on commence la construction du sommet A en perspective:

a_z ? Pf45, image de la droite à 45° qui a rabattue la profondeur dans le tableau.

a_z , intersection de l'image de l'axe OZ avec celle de la droite à 45°.

a_x ? Pfz, a_y ? Pfz et a_y ? Pfz, images des droites perpendiculaires au tableau.

a_z ? a_{xz} , a_z ? a_{yz} , a_{xz} ? a_{xyz} , a_{yz} ? a_{xyz} images des droites parallèles au tableau.

Chaque sommet d'un objet quelconque peut ainsi être situé par ses coordonnées x, y, z en perspective.

Remarquez que le rayon visuel passant par l'observateur et le point A_{xyz} perce bien le tableau à sa projection en a_{xyz}

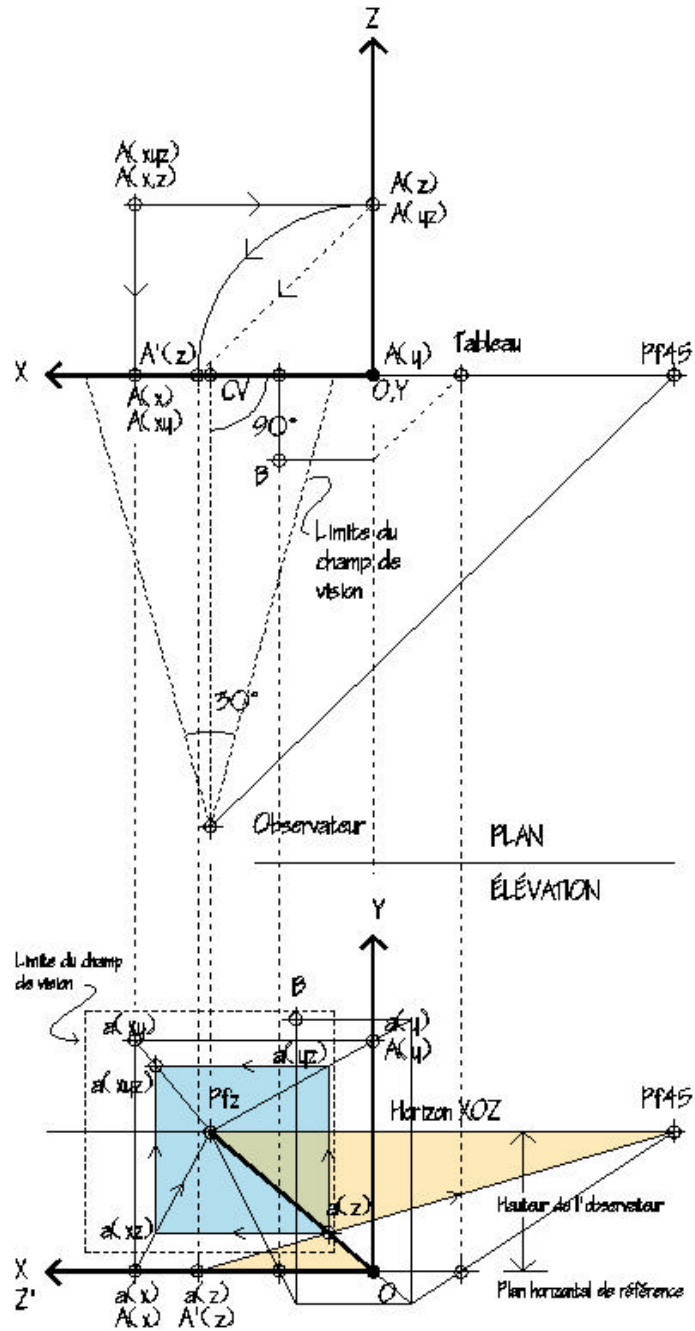


fig. 4.3. Principe de construction d'un sommet A_{xyz} d'un objet.

Selon cette même approche, on considère un trièdre trirectangle de 3 axes OX, OY et OZ tel que XOZ forme le plan horizontal de référence, YOZ le plan vertical de référence, et XOY le tableau (fig.4.3). On situe l'observateur tel que la ligne de visée (observateur/CV) soit perpendiculaire au tableau à une distance telle que le champ de vision de 30° englobe la scène. On construit les points de fuite des droites à 90° avec le tableau (CV) et à 45° sur le plan horizontal (Pf45) ainsi que l'image de l'axe OZ.

Chaque sommet (A_{xyz}) de la scène est décomposé en ses 3 coordonnées A_x , A_y , A_z sur les axes OX, OY et OZ. A_x et A_z sont directement dans le tableau, leur image coïncide donc avec les points.

A_z est rabattu sur le tableau par une droite à 45° dont on construit l'image par un segment partant du point de percé A_z au point de fuite Pf45 (droite parallèle à cette direction).

L'intersection de cette image avec celle de l'axe OZ donne l'image a_z de A_z , et l'éloignement du point A sur l'axe OZ.

On reconstruit l'image du point A à partir de l'image de ses coordonnées au moyen de droites perpendiculaires au tableau (convergentes vers Pf90) et parallèles au tableau. Ainsi on construit a_{xz} à partir de a_x et a_z , a_{yz} à partir de a_y et a_z , et a_{xyz} à partir de a_x et a_{yz} . Chaque sommet est donc placé en terme de "largeur", "hauteur" et "profondeur".

5. PRÉCISION

Souvent, la hauteur de l'observateur par rapport au sol qui sert de plan horizontal de référence, nous conduit à beaucoup de constructions dans peu d'espace et à trouver des intersections de droites presque parallèles, ce qui crée des problèmes de précision pour le tracé.

Pour palier à cela, on peut changer de plan horizontal de référence et en prendre un autre qui soit plus éloigné de l'horizon et donnera donc un plus grand espace de construction et des intersections plus précises.

Si on considère le plan horizontal de référence comme étant le sol (niveau 0), le nouveau plan peut être au dessus (niveau 10,100, ...), ou en dessous (niveau -10,-20,...).

Comme ce plan peut être choisi au hasard, on cherche, en général à le faire passer par une hauteur remarquable du bâtiment, comme le toit, de façon à ce que les points trouvés dans ce plan soient aussi des sommets du bâtiment.

On choisit donc une hauteur H au dessus du sol (fig. 7.1.) qui détermine $O1$, la nouvelle origine. $O1-CV$ sera le nouvel axe de profondeur et $O1-X1$, la nouvelle ligne de terre.

La construction se fera de la même façon que précédemment, à la différence que le plan de référence sera $X1-O1-CV$ au lieu de $XO-CV$. Les points trouvés dans ce plan ($a1$) seront déjà situés à une hauteur H du sol. Pour trouver leur position au sol, il faudra donc leur donner une hauteur négative ($-H$) par rapport à ce plan.

On trouve ainsi le point $a0$ que l'on aurait trouvé par la construction classique dans le plan horizontal de référence représentant le sol, mais de façon plus précise.

Cette construction est obligatoire dans les cas où le sol est en pente plutôt qu'horizontal. On choisit alors un niveau important du bâtiment comme plan horizontal de référence (cas du point $a2$ à une distance $-h1$ du sol) et on positionne les sommets aussi bien en dessous qu'au dessus de ce plan.

Il est tout à fait possible d'utiliser plusieurs plans de référence à des niveaux importants du bâtiment et utiliser celui qui convient le mieux pour chaque partie de l'édifice.

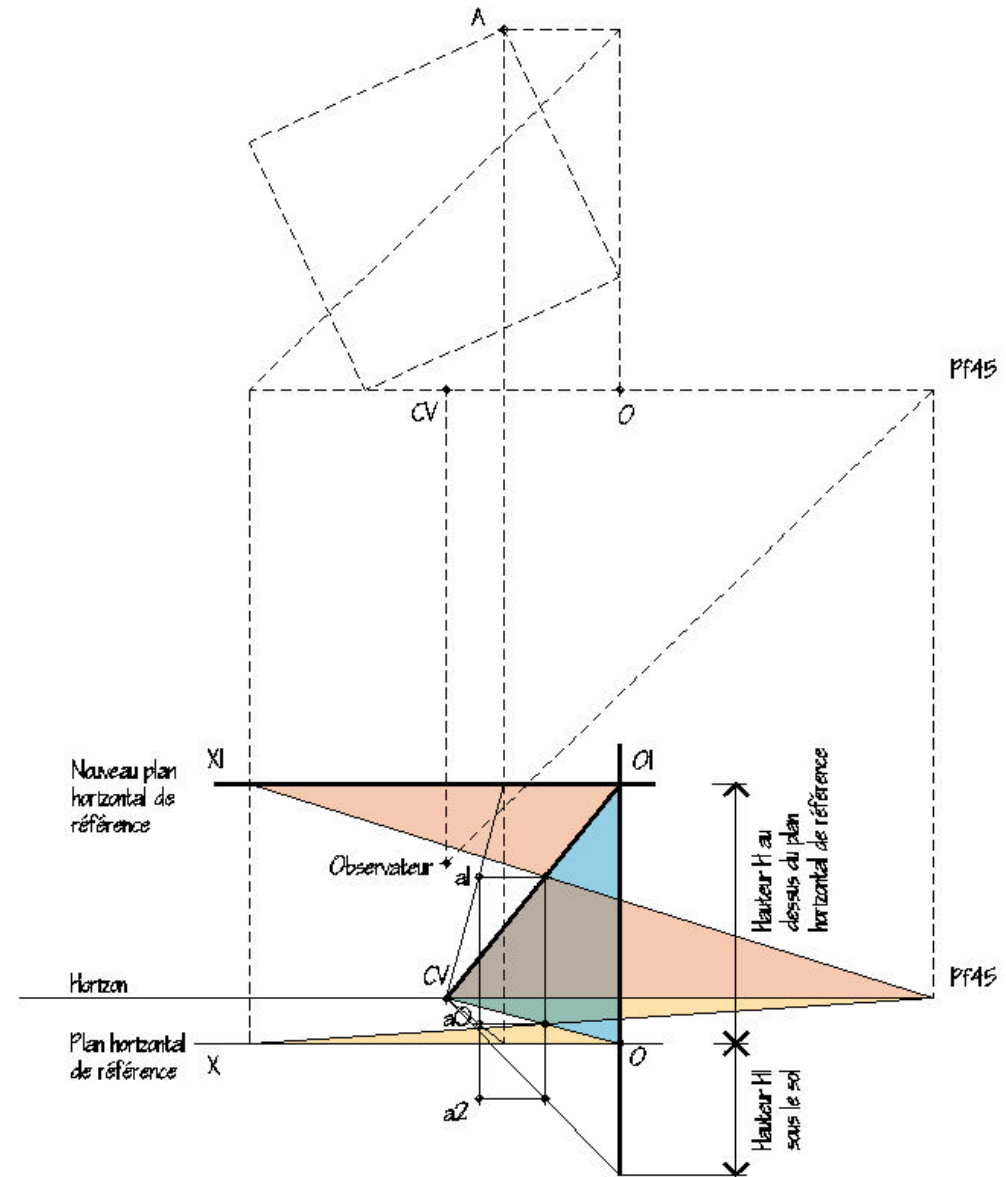


fig. 5.1. Changer le plan horizontal de référence

6. LES RÉSECTIONS

Il n'est pas nécessaire de construire tous les sommets d'un objet par la méthode de perspective choisie. Plusieurs constructions peuvent se faire directement en perspective.

Les résections servent à subdiviser proportionnellement des segments dont on a calculé l'image au préalable. Deux cas sont possibles (fig. 8.1):

1. Les droites parallèles au tableau.

Ces droites ont une image dont la grandeur, par rapport à la grandeur réelle, dépend de l'éloignement de celle-ci. Cependant elle sera subdivisée dans la même proportion que dans l'espace. Les verticales, parallèles au tableau, peuvent donc être subdivisées par une règle de 3 graphique. Pour subdiviser ad , on tracera une horizontale à partir de d et, connaissant la grandeur réelle de ad , on mesurera cette grandeur à une échelle quelconque sur ax pour former un triangle rectangle adx . Toute mesure sur ax sera reportée par un triangle semblable (une horizontale) sur ad .

On peut faire de même sur ce avec aw et déterminer ainsi des parallèles à la direction de ac et de dans l'espace sans avoir nécessairement leur point de fuite.

2. Les droites non parallèles au tableau.

Les subdivisions de l'image d'un segment (ac) ne seront pas proportionnelles comme celles du segment (ab). Pour contourner le problème, on imaginera un segment de longueur quelconque (AB), parallèle au tableau et formant un triangle avec AC dont l'image ab aura la longueur de AC , mesurable à une échelle quelconque. Le triangle ABC doit être dans un plan connu dont on a l'horizon (en général le plan horizontal de référence).

On prolonge la base bc de l'image abc du triangle ABC jusqu'à l'horizon du plan, pour trouver son point de fuite PF . Toute mesure sur ab projetée vers PF tracera, dans l'espace une parallèle à la base bc et recoupera donc le segment ac dans la même proportion.

On peut donc ainsi, subdiviser un plan horizontal ou vertical dans les proportions voulues et tracer directement en perspective, et de façon économique, une façade d'édifice à bureau ou une colonnade.

Il est des fois avantageux de construire des plans inexistant comme celui de la face d'une série de balcons et subdiviser, à la fois ce plan et celui de la façade pour construire ces balcons.

On peut enfin utiliser des constructions simples comme le tracé des diagonales, pour subdiviser en deux un segment et, de façon générale, toutes les constructions possibles à l'aide de la règle et du crayon seulement.

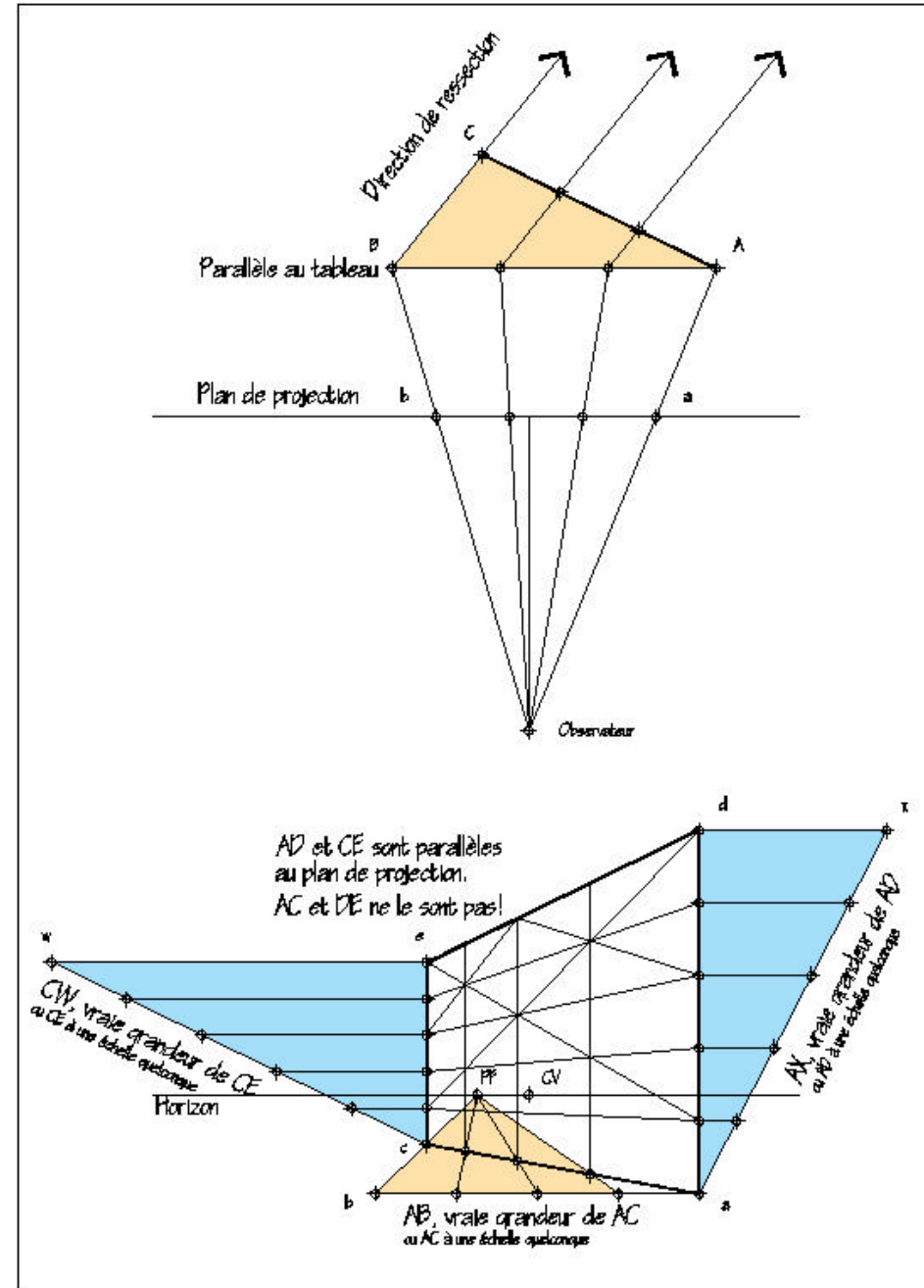


fig. 6.1. Principe des résections.

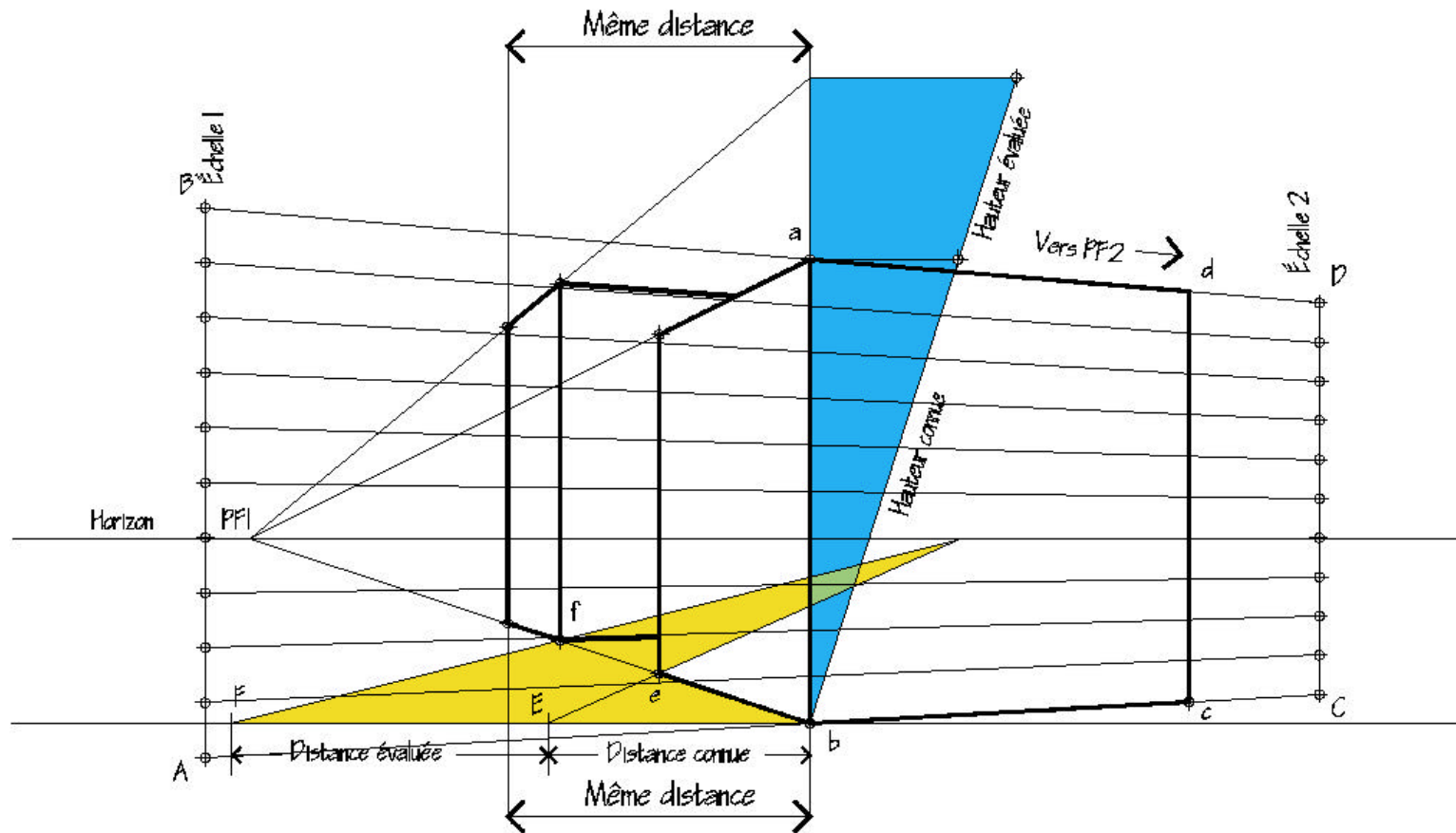


fig. 6.2. Application des résections aux photographies.

Les résections peuvent s'appliquer aux constructions sur des photographies, pour des photomontage utilisées dans les présentations.

Soit une photo représentant 2 bâtiments, séparés par un terrain vague à construire:

On vérifie d'abord si la photo a été bien prise horizontalement en s'assurant que les verticales sont bien parallèles.

On cherche les points de fuite de la façade et des côtés en prolongeant l'image des parallèles horizontales dans l'espace. Dans un cas, elles concourent en PF1, sur la page, et dans l'autre cas en PF2, hors page.

Pour construire des droites convergentes vers PF2, on prolonge a-b et c-d et on place deux mesures identiques à des échelles différentes aux deux extrémités A-B et C-D.

Toutes les droites allant aux mêmes subdivisions sur chaque échelle est convergente vers PF2.

Si on a mesuré la grandeur e-b du premier bâtiment, on mesure E-b à l'échelle sur une horizontale (perpendiculaire aux verticales). On joint Ee que l'on prolonge jusqu'à l'horizon. Une droite passant par f et le même point de fuite obtenu permettra de mesurer e-f sur l'échelle E-F.

7. LES POINTS DE PERCÉ ET LES POINTS DE FUITE

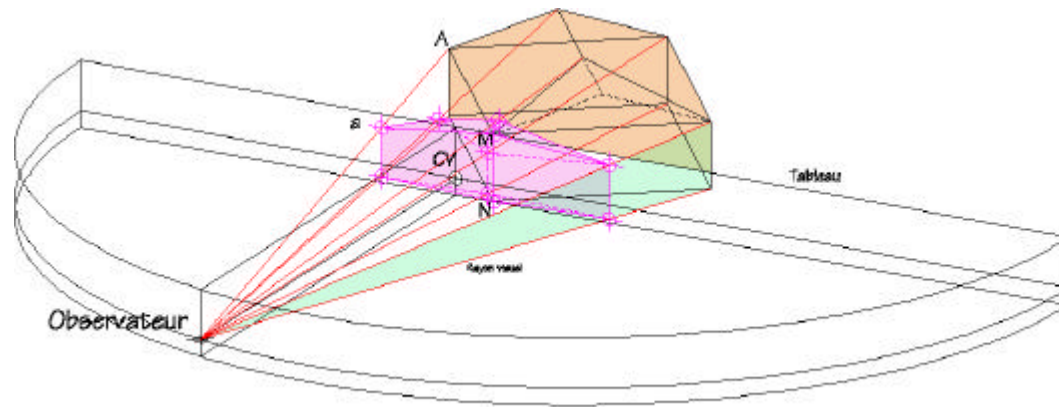


Fig.7.1. Principe de projection assimilable aux rayons lumineux

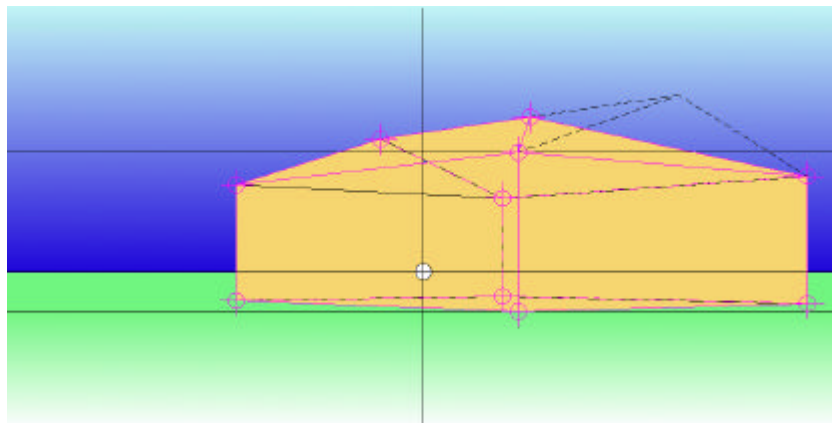


fig.7.2. résultat photographique retracé

7.1. Principe général

La perspective et la photographie sont parfaitement assimilable l'une à l'autre. Le tableau est le négatif, l'observateur est le point focal de la lentille, la ligne de visée (observateur \hat{U} CV) est le point de mire et se trouve toujours perpendiculaire au tableau.

La perspective s'obtient en trouvant les points de percée, sur le tableau, des rayons visuels passant par l'observateur et chaque point de l'objet.

Le point « a » est la projection conique du point « A ».

De façon à faciliter les mesures, on considérera qu'une partie de l'objet (MN) se trouve dans le tableau. Dans ce cas précis, la mesure réelle de MN et sa projection sont confondues. Cela permet de « mettre à l'échelle » la photographie sur la base d'une mesure connue.

Il faut noter qu'une seule image, sans autres informations, ne peut permettre de définir l'objet représenté.

Connaissant l'image et la position de l'observateur, on ne peut que reconstituer les rayons visuels dans l'espace (Observateur \hat{U} a) sans pouvoir l'arrêter à la position du point A.

On devra donc utiliser d'autres informations et celles-ci feront référence aux droites parallèles ayant les mêmes points de fuite, et perpendiculaires, un point de fuite pouvant être déduit d'un autre.

C'est pourquoi on doit, en premier lieu, revoir tous les cas de figure des points de fuite et lignes de fuite ou horizon.

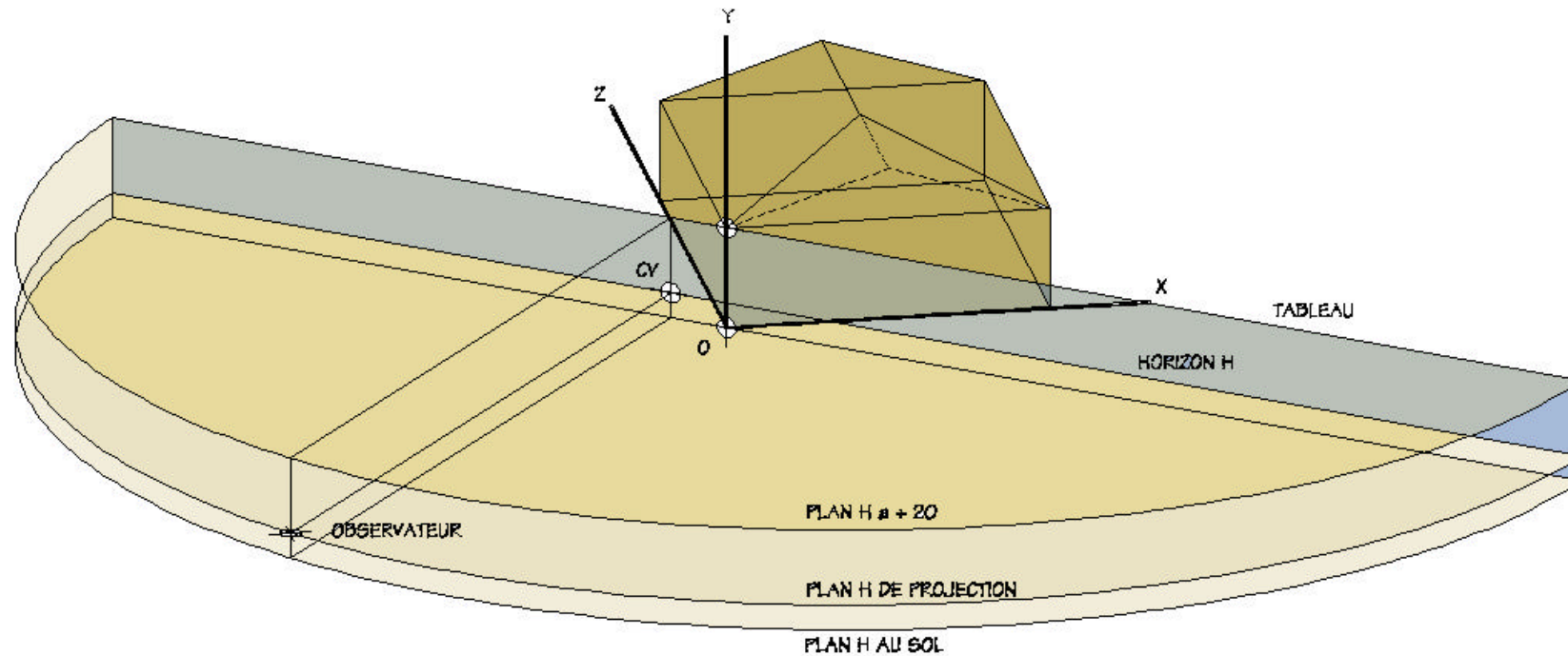


Fig.7.3. Système de référence pour une perspective à deux points de fuite

7.2. Établissement du système de référence

On choisira le tableau de telle façon qu'il passe par un point (pour les perspectives à 3 PF), une arête (pour les perspectives à 2PF), ou une face principale du bâtiment (pour les perspectives à 1PF), car tout ce qui est dans le tableau est en grandeur réelle. Dans tous les cas, la ligne de visée est perpendiculaire au tableau.

On établira un système de coordonnées de 3 axes orthonormés (OX, OY, OZ) ayant au moins l'origine dans le tableau et étant parallèles aux directions principales du bâtiment. On calculera la position de l'observateur et celle du CV (normalement au centre de la photo).

On trouve l'horizon du plan horizontal (XOZ) en faisant passer un plan projetant horizontal par l'observateur. On peut fixer un plan horizontal de référence à l'origine (plan H au sol) ou plus haut (plan H à +20) si c'est plus pratique.

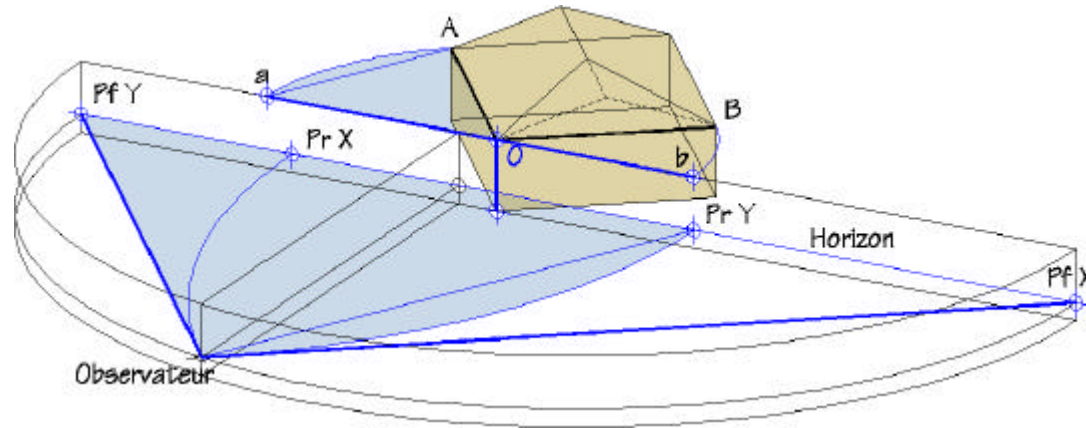


Fig.7.3. plans horizontaux

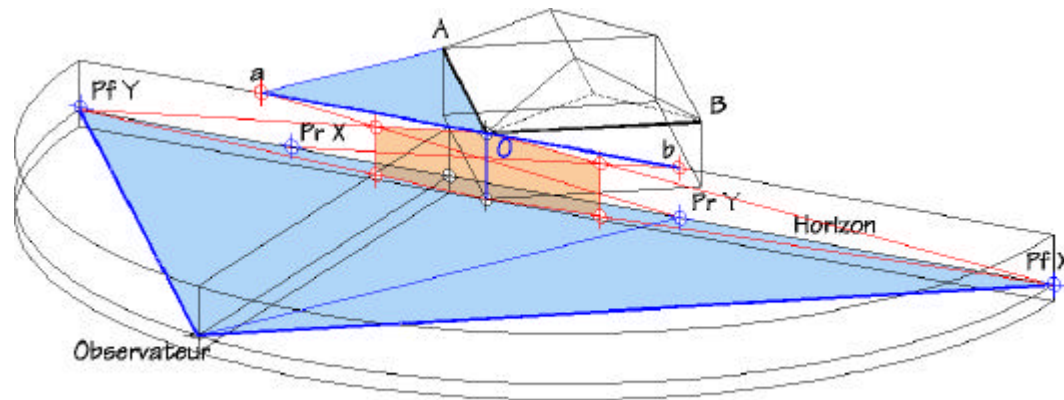


Fig.7.4. Construction de la perspective

7.3. Construction relative aux plans horizontaux

Toutes les droites situées dans un plan horizontal aura son point de fuite sur l'horizon de ce plan. Ainsi, les axes OX et OZ auront leur point de fuite respectif, PfX et PfZ sur l'horizon des plans horizontaux.

Pour les trouver, il faut tracer une projetante parallèle à la direction cherchée, passant par l'observateur. Son point de percé sur le tableau donne le point de fuite de cette direction.

Toute distance d'un point A par rapport à l'origine sur un des axes est rabattue sur le tableau où elle peut être mesurée (Oa est la mesure de OA et Ob celle de OB).

La direction de rabattement Aa ou Bb peut être trouvée en traçant une projetante parallèle à ces directions à partir de l'observateur. On obtient alors PrX et PrZ sur l'Horizon H.

Noter que cela implique que la distance Observateur au point de fuite est égale à celle du point de fuite à son point de résection. (fig.7.3)

Toute droite parallèle à une direction des axes non parallèle au tableau, sera convergente vers le point de fuite de cette direction et inversement.

Toute longueur apparente de cet axe projetée sur son rabattement à partir de son point de résection donnera la grandeur réelle dans le tableau. (fig. 7.4).

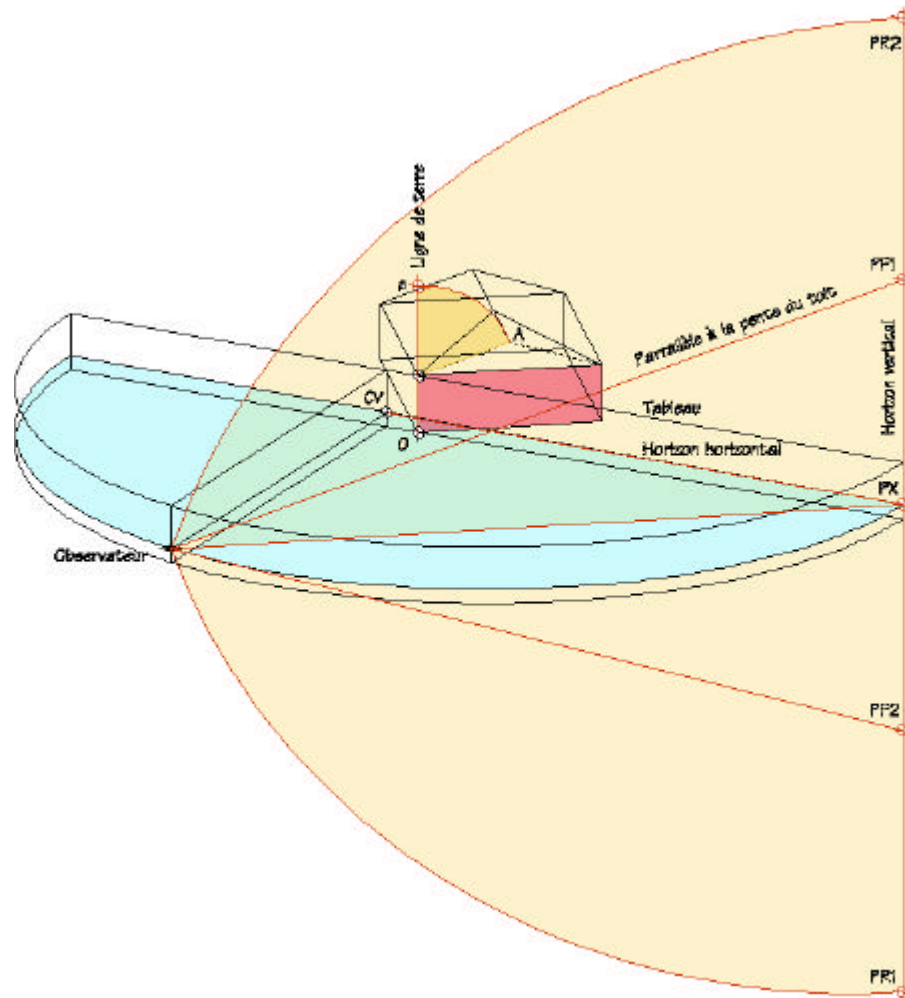


Fig.7.5. Références verticales

7.4. Construction relative aux plans verticaux

Tout plan vertical, c'est-à-dire perpendiculaire au plan horizontal, aura un horizon qui sera l'intersection avec le tableau, d'un plan projetant, passant par l'observateur et parallèle au plan vertical.

La face verticale du bâtiment passant par OX aura donc son horizon perpendiculaire à l'horizon horizontal et passera par le point de fuite FX..

Toutes les droites parallèles à ce plan auront leur point de fuite sur cet horizon. Ainsi la pente du toit (A) aura son point de fuite en PF1 et l'autre versant en PF2.

Les points de résection des directions PF1 et PF2 se trouveront en rabattant la distance observateur \hat{U} PF1 et Observateur \hat{U} PF2 sur l'horizon à partir de PF1 et PF2. On obtient alors PR1 et PR2.

La longueur de la pente du toit s'obtient en rabattant A dans le tableau selon la direction Observateur Pr1.

La construction est illustrée à la figure 7.6.

Note :

La direction OX est parallèle à la fois au plan horizontal OXZ et au plan vertical OXY. Son point de fuite PX est donc à l'intersection des deux horizons.

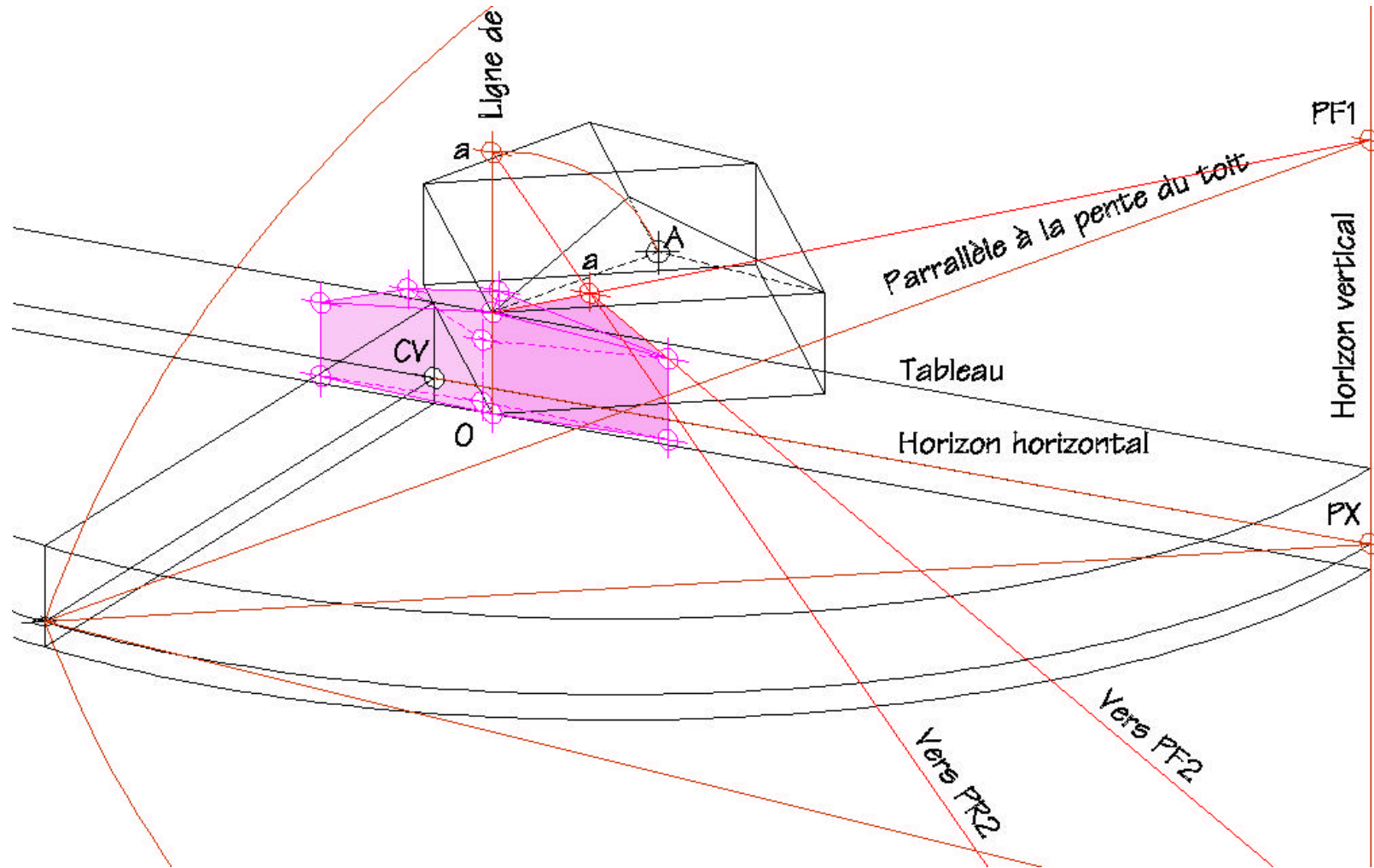


fig. 7.6. construction des longueurs dans un plan vertical

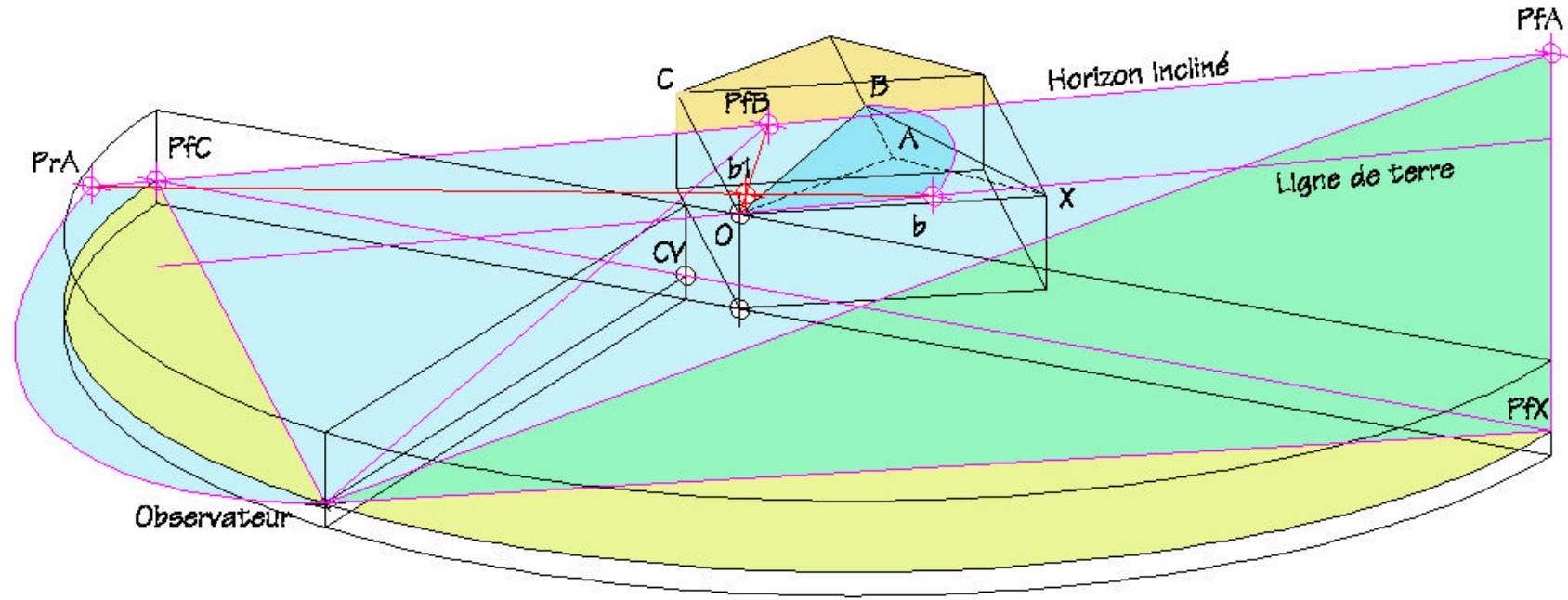


fig.7.7. Références relatives à un plan quelconque

7.5. Construction relative aux plans quelconques

Le plan du toit (OBC) contient deux droites OA et OC dont on a établi les points de fuite PfA et PfC. Son horizon étant le lieu de tous les points de fuite du plan, il passera donc par PfC et PfA. Sa ligne de terre sera parallèle à l'horizon et passera par l'origine O choisie.

Le point de fuite de OB sera sur cet horizon (PFB).

La distance Observateur- Pfb rabattue sur cet horizon donnera PrA et toute distance Ob1 de l'image sera ramené en Ob à partir de ce point de résection pour être mesurée.