

ECOLE POLYTECHNIQUE DE LOME (EPL)

01B.P. 1215 Lome1, Tél : 22 25 66 42, E-mail : epl_ul@univ-lome.tg Lomé – Togo

License Fondamentale Tronc commun S2

2023~2024

1GME1220 – GEOMETRIE DESCRIPTIVE

PRESENTATION DU COURS

Toi D. Limazie, MSc(Eng.), Ph.D.
Dr. Ingénieur Génie Civil-Structures

PLAN DU COURS

I. GENERALITE

II. LE POINT

III. LA DROITE

IV. LE PLAN

V. LE RABATTEMENT

VI. LA ROTATION

VII. TRACE DES OMBRES, OMBRES SUR LES PLANS FONTAUX.

I- GENERALITES

1.1. Définitions de la géométrie descriptive

- ✓ La géométrie descriptive est l'ensemble des méthodes qui permettent de construire les dessins géométraux.
- ✓ Elle poursuit deux objectifs principaux :
 - Le premier est de représenter avec exactitude des objets qui en ont trois (3) dimensions par des dessins qui n'ont que deux (2) dimensions.
 - Le second objectif est de déduire de la description exacte des corps, tout ce qui découle nécessairement de leur forme et de leur position respective.

I- GENERALITES

1.1. Définitions de la géométrie descriptive

1.1.1. Utilité de la géométrie descriptives

- ✓ La géométrie descriptive est une science graphique.
- ✓ C'est une branche des mathématiques appliquées à caractère graphique sur laquelle se base le dessin technique.
- ✓ Elle permet de **représenter un solide tridimensionnel (3D)** à l'aide de figures **planes bidimensionnelles (2D)** pour faciliter la réalisation pratique des solides.
- ✓ Dans l'industrie, pour fabriquer une pièce **on représente d'abord les formes de celle-ci en projections**, et si cela est nécessaire une **perspective** accompagne les projections afin de faciliter la lecture de dessin.

1.1. Définitions de la géométrie descriptive

1.1.2. Principes des éléments de figures

La géométrie descriptive **étudie les différentes méthodes de représentations** des objets dans l'espace telles que :








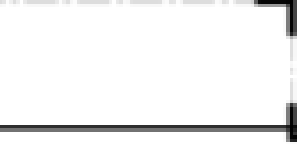

- ✓ La projection orthogonale
- ✓ La projection axonométrique
- ✓ La projection perspective

La projection orthogonale est la plus utilisée en dessin technique.

1.2. Règles graphiques relatives aux épurés

1.2.1. Les traits

La norme NFP 02-001 précise les types de traits à employer pour les dessins techniques, comme préciser dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

TYPE DE TRAIT	DÉSIGNATION	Ep TRACÉ	UTILISATIONS
	<u>continu renforcé</u>	0,5 à 0,7	contours des sections
	<u>continu fort</u>	0,35	contours des arêtes vues
	<u>continu fin</u>	0,18 ou 0,2	Lignes d'attache et de cotes, hachures, contours de sections rabattues
	<u>continu fin à main levée</u> <u>continu fin à zig zag</u>	0,18 ou 0,2	Limites de vues ou coupes partielles (l'ouvrage continue au-delà de sa représentation)
	<u>interrompu fin</u> <u>interrompu fort</u>	0,18 ou 0,35	Contours cachés, arêtes cachées (n'utiliser qu'une épaisseur de trait par dessin)
	<u>mixte fin</u>	0,18 ou 0,2	Axes de révolution ou desymétrie, axes de baies, fibres moyennes
	<u>mixte fort</u>	0,35	Traces de plans de référence
	<u>mixte fin + fort</u>	0,18 + 0,35	Traces de plans de coupes
	<u>double mixte fin</u>	0,18 ou 0,2	arêtes situées en avant du plan de coupe

1.2. Règles graphiques relatives aux épurés

1.2.2. Utilisation des traits en géométrie descriptive

- ✓ On utilisera les **traits continu fort noir** pour arrêtes et contours apparents vus.
- ✓ Les **traits discontinue moyen (traits pointillés) noir** pour les arrêtes et contours cachés.
- ✓ Les **traits mixtes fin** pour les axes et pour montrer la symétrie.
- ✓ Le **trait continu fin bleu** pour le changement de plan.
- ✓ Le **trait continu fin rouge** pour les lignes de rappel.

II- LE POINT

2.1. Définitions

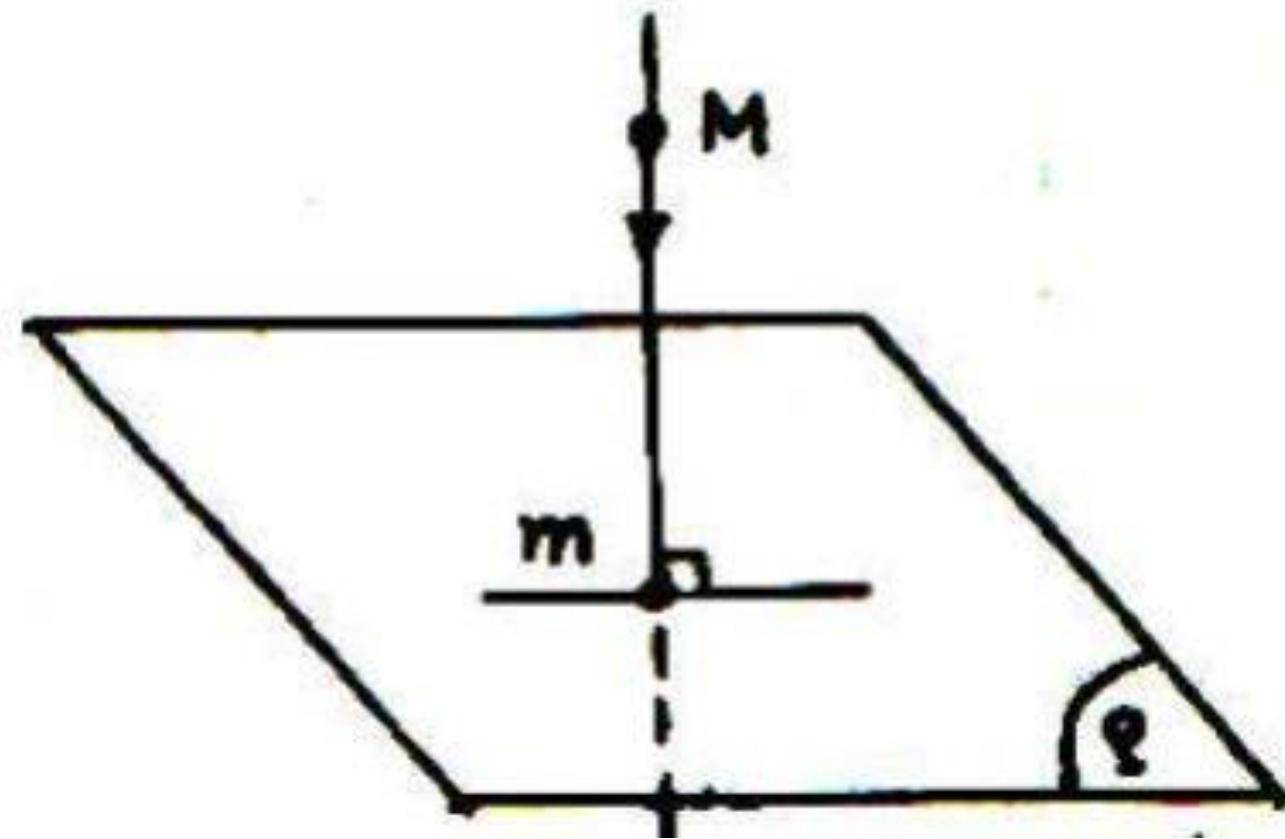
- ✓ En géométrie, le point est définie comme étant la plus petite portion d'étendue qu'il soit possible de concevoir, considérée, par abstraction, comme n'ayant aucune étendue. C'est le minimum d'espace qui puisse être perçu.
- ✓ Toujours en géométrie, un point est le plus petit élément constitutif de l'espace géométrique.
- ✓ Selon Euclide, le point est « ce qui n'a aucune partie ». On peut aussi dire plus simplement qu'un point ne désigne pas un objet mais un emplacement.
- ✓ Il n'a donc aucune dimension, longueur, largeur, épaisseur, aire ou volume. Sa seule caractéristique est sa position..

II- LE POINT

2.2. Principes des éléments de figures

2.2.1. La projection orthogonale

On appelle projection orthogonale (m) du point (M) sur un plan (p), le point d'intersection de la droite issue du point M et perpendiculaire au plan P .



La droite (Mm) est perpendiculaire sur le plan P , on l'appelle ***ligne de projection*** du point M .

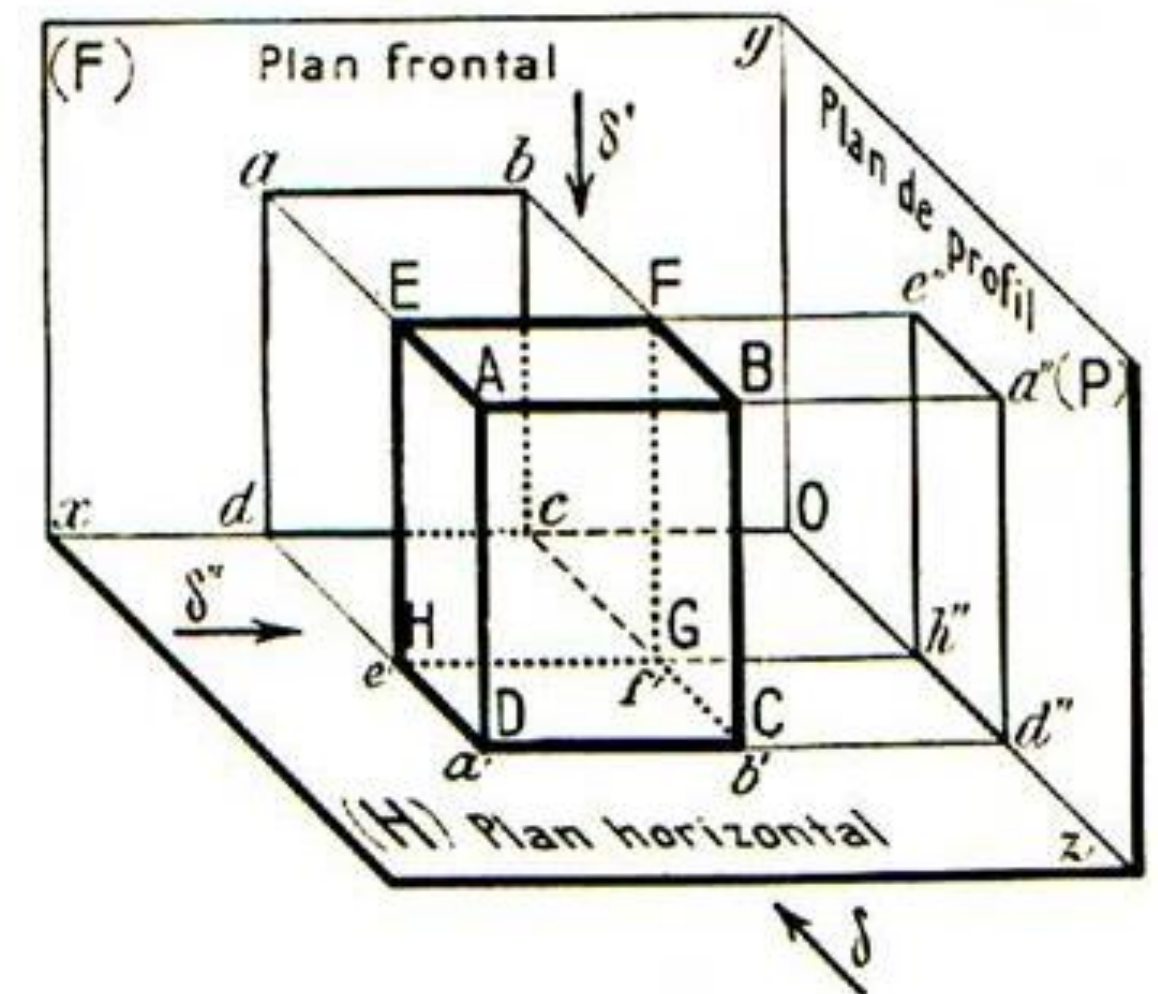
2.2. Principes des éléments de figures

2.2.1. Plans de projection

- ✓ Pour définir un point ou un objet dans l'espace, une seule projection sur un plan est suffisante.
- ✓ On utilise généralement deux ou trois plans de projection perpendiculaires entre eux.

Soit le système de coordonnées a **3D (x,y,z)** qui détermine trois plans perpendiculaires entre eux : (F), (H) et (P):

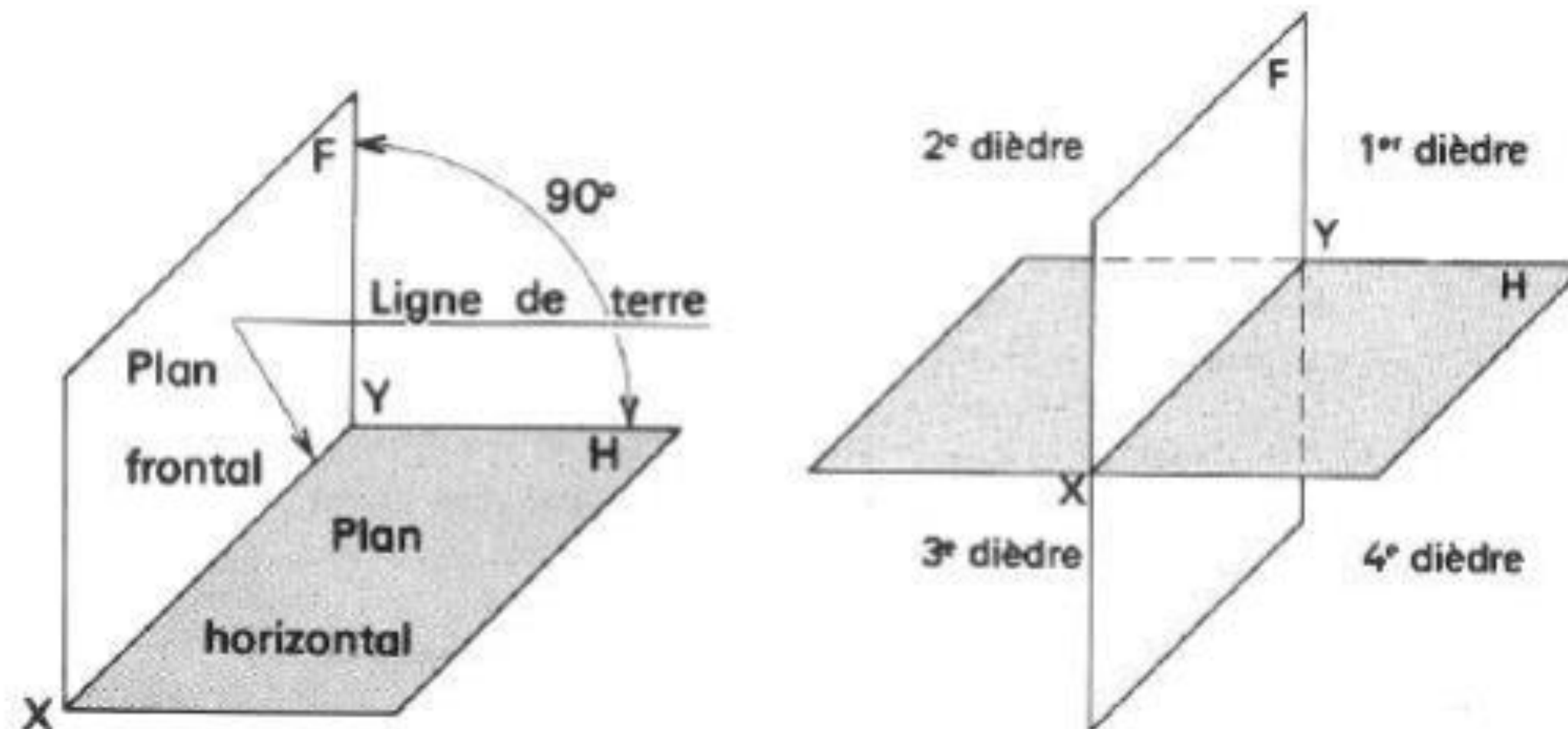
- ✓ (H) Plan Horizontal où l'ensemble de ses points ont une valeur **Z nulle** ;
- ✓ (F) Plan Frontal où l'ensemble des points de ce plan ont la **valeur Y nulle** ;
- ✓ (P) Plan de Profil où l'ensemble de ses points ont la valeur **X nulle**.



2.2. Principes des éléments de figures

2.2.1. Plans de projection

- ✓ Le système à projection a deux plans se compose des deux plans frontal (F) et horizontal (H). Le plan de profil (P) est un plan auxiliaire.
- ✓ Les 2 plans (H) et (F) se coupent suivant une droite (x,y) appelée **ligne de terre (LT)**.
- ✓ Ces 2 plans découpent l'espace en **quatre dièdres**, numérotés comme ci-dessous :

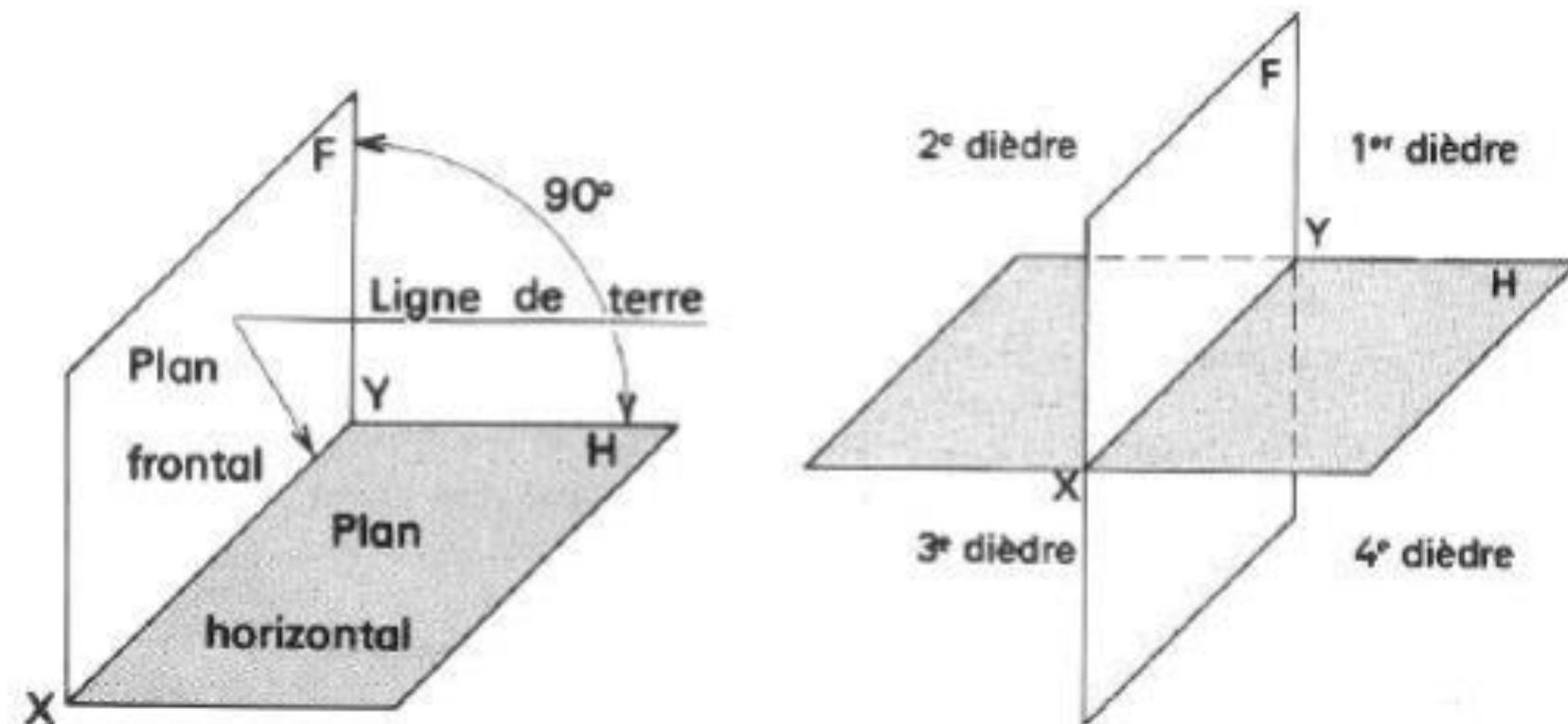


2.2. Principes des éléments de figures

2.2.1. Plans de projection

✓ Le numéro du dièdre dépendra de la valeur des coordonnées Y et Z:

- 1- Premier dièdre : Y est positif et Z positif
- 2- Deuxième dièdre : Y est négatif et Z positif
- 3- Troisième dièdre : Y est négatif et Z négatif
- 4- Quatrième dièdre : Y est positif et Z négatif



2.3. La représentation du point

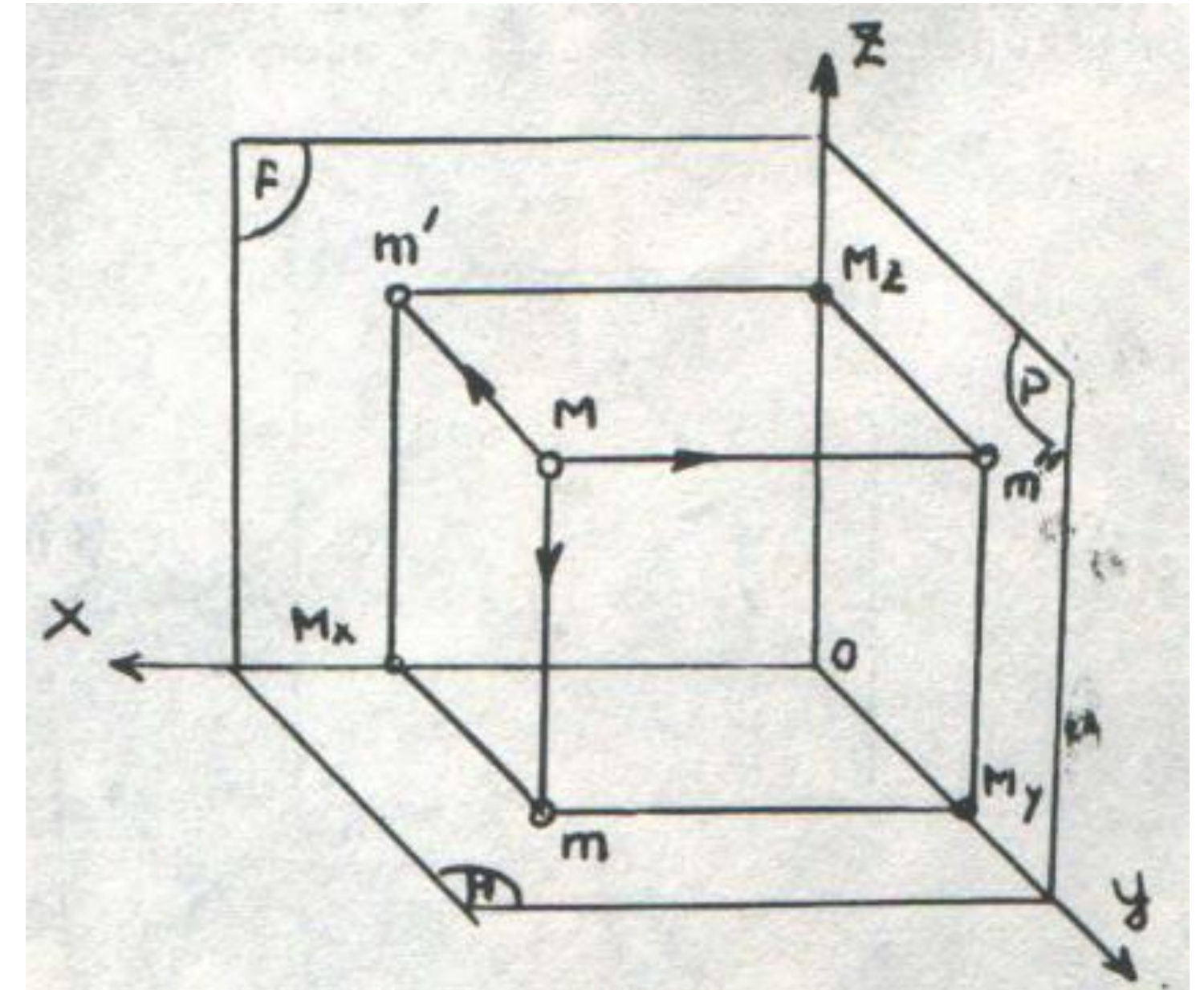
2.3.1. Définition d'un point dans l'espace

- ✓ Pour définir la position d'un point dans l'espace par rapport au repère formé par le système des plans de projection, il suffit de donner ses coordonnées par rapport aux 3 axes.
- ✓ En géométrie descriptive, ces valeurs sont appelées comme suit :

X : Abscisse

Y : Eloignement

Z : Cote

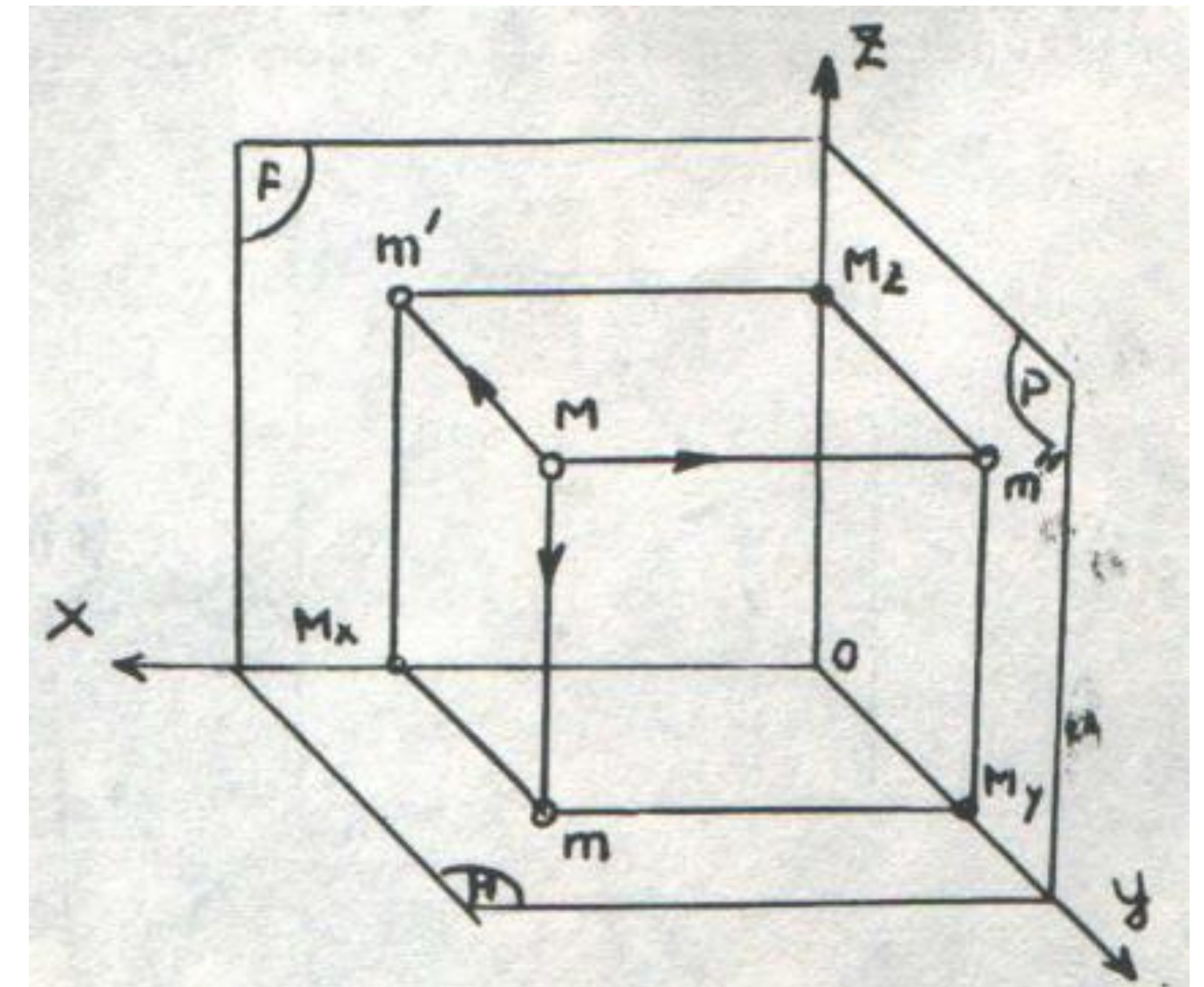


2.3. La représentation du point

2.3.1. Définition d'un point dans l'espace

- ✓ Indépendamment de la valeur de l'abscisse, les signes de l'éloignement et de la cote d'un point caractérisent le dièdre dans lequel se trouve le point.

No. DIEDRE	1	2	3	4
ELOIGNEMENT	+	-	-	+
COTE	+	+	-	-



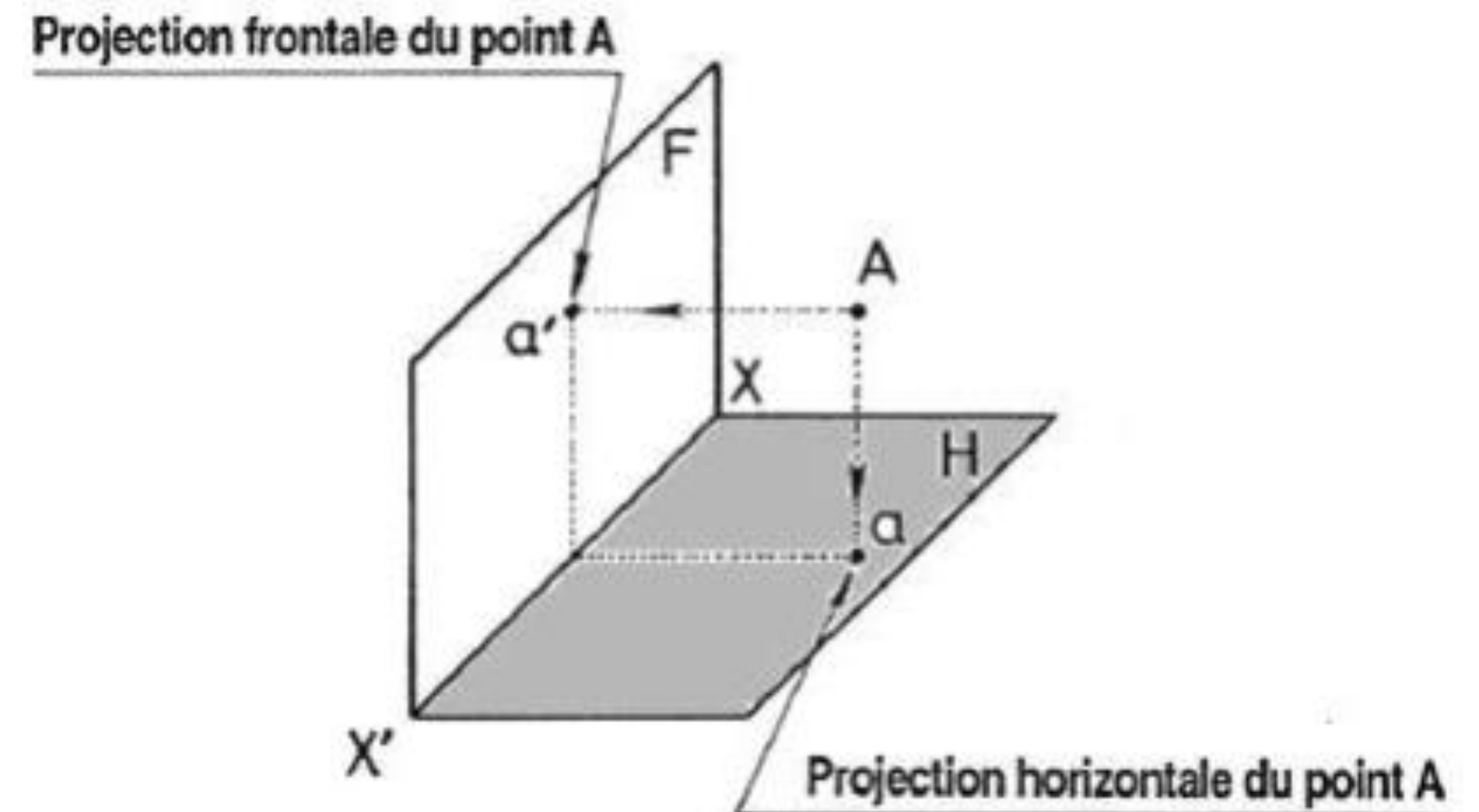
2.3. La représentation du point

2.3.2. Projection orthogonale d'un point

Soit un point (A) de l'espace a deux plans de projection.

Ce point (A) se projette horizontalement sur le plan (H) en (a) et frontalement sur le plan (F) en (a').

- ✓ (a) est appelée **projection horizontale** du point A.
- ✓ La projection orthogonale (a') est appelée **projection frontale** du point A.



2.3. La représentation du point

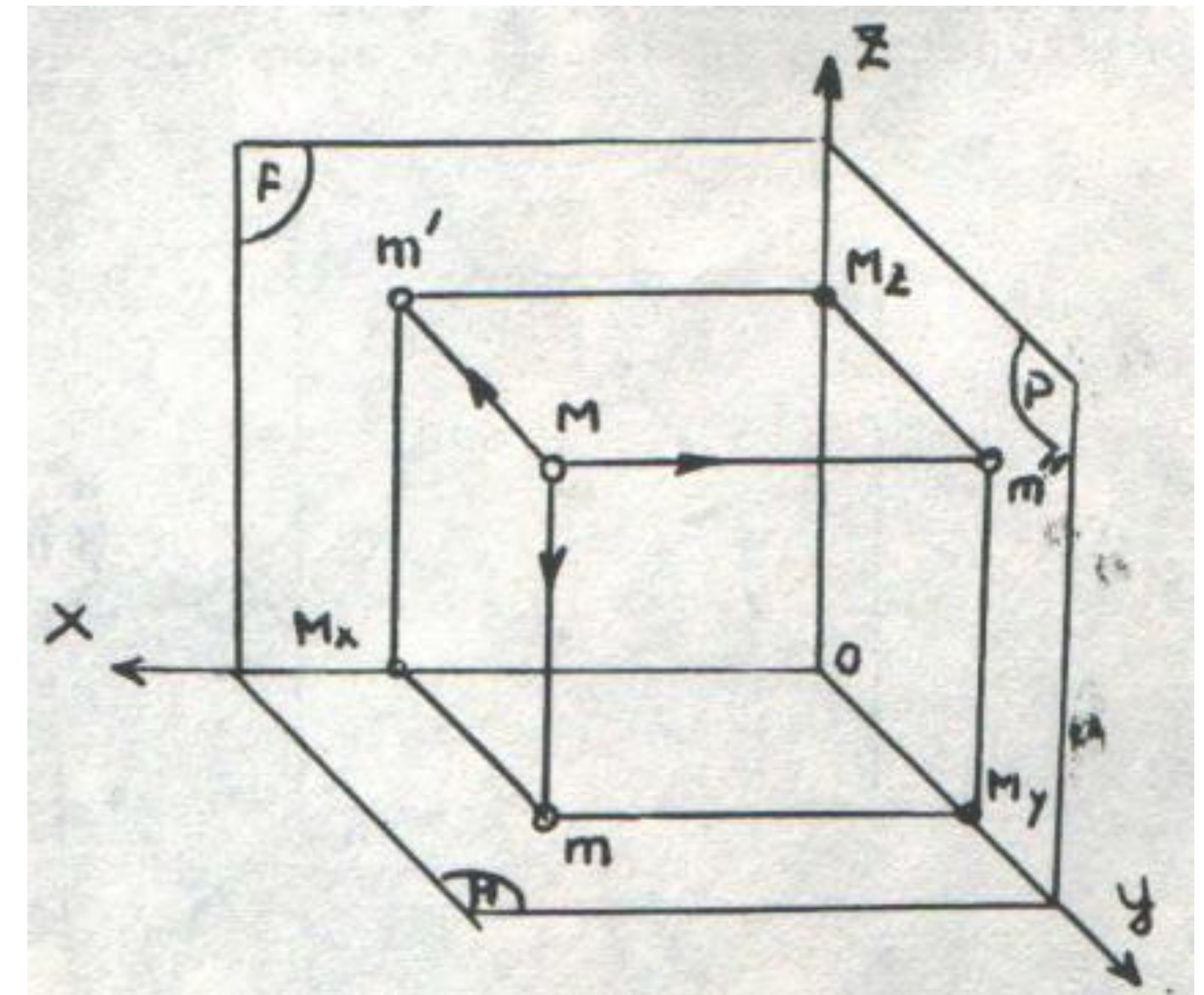
2.3.2. Projection orthogonale d'un point

Soit un point M de l'espace (trois plans de projection) et appartenant au premier dièdre, de coordonnées $M(M_x, M_y, M_z)$.

Pour étudier ce point, il faut d'abord représenter ses projections en perspective.

- ✓ m – projection horizontal du point M : $m(M_x, M_y)$.
- ✓ m' – projection frontale du point M : $m'(M_x, M_z)$.
- ✓ m'' – projection de profil du point M : $m''(M_y, M_z)$.

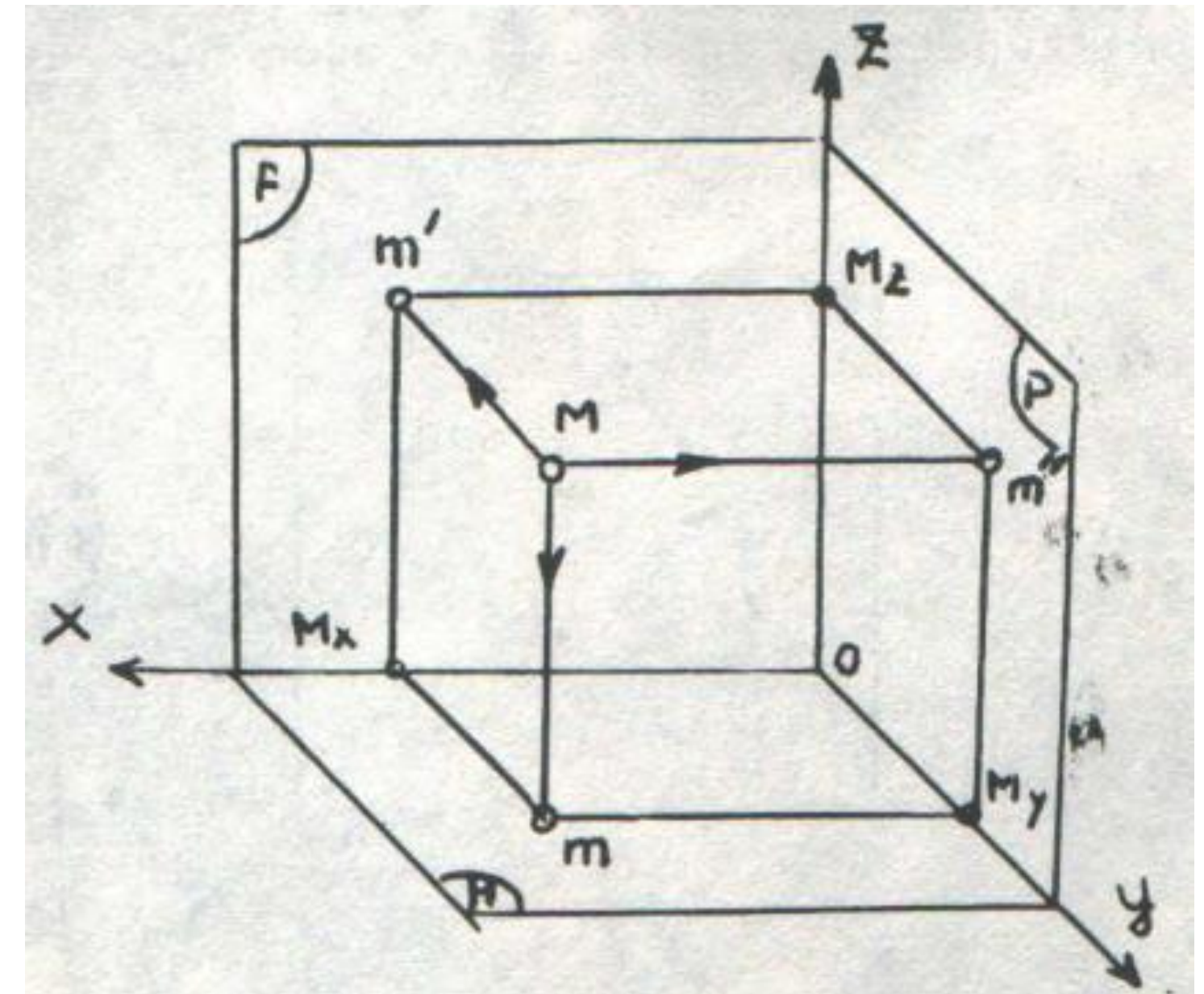
Les droites Mm , Mm' et Mm'' sont **les projetantes** du point M sur les plans (H) , (F) et (P) , respectivement



2.3. La représentation du point

2.3.2. Projection orthogonale d'un point

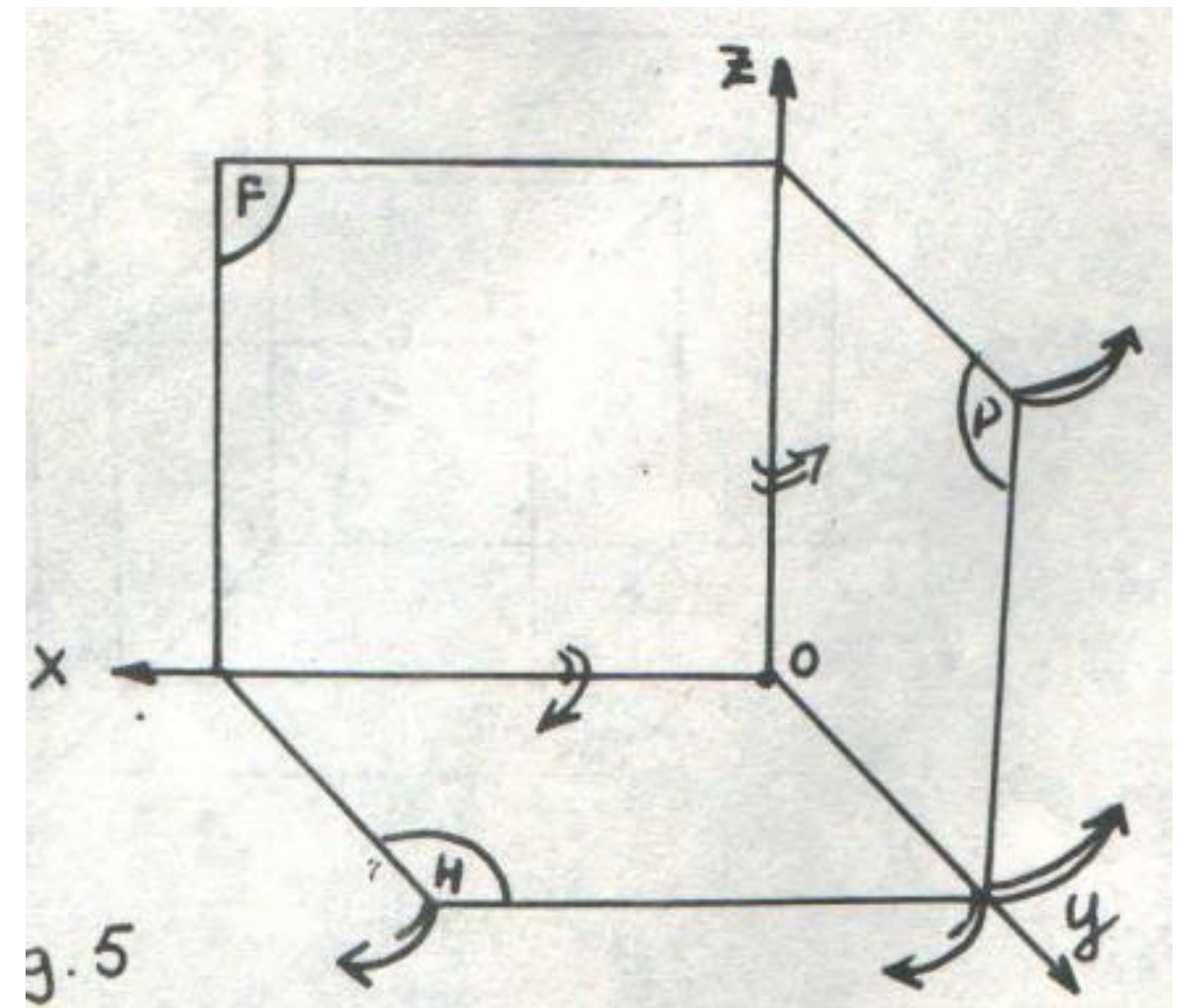
- ✓ Cette représentation du point M avec ses projections est une **représentation en perspective** qui montre 'en relief' les différents plans et le point dans l'espace.
- ✓ Or l'objectif de la géométrie descriptive est une **représentation plane** de toutes les projections de ce point, d'où la nécessité de réaliser **l'épure du point**.



2.3. La représentation du point

2.3.3. Tracé de l'épure d'un point

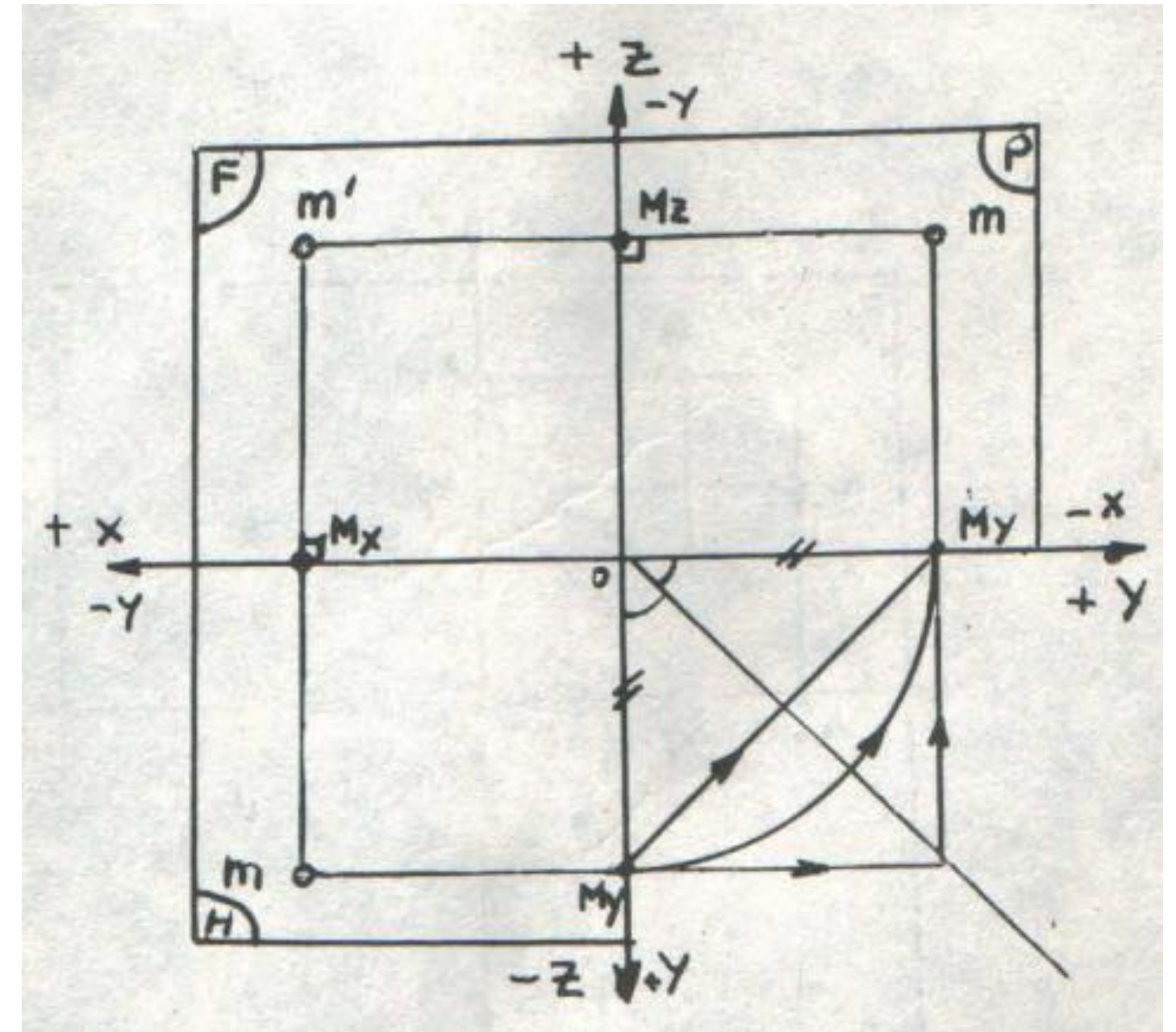
- ✓ La géométrie descriptive se propose de représenter les objets dans l'espace sur un plan.
- ✓ Ainsi, après avoir fait les projections **on tourne le plan horizon autour de l'axe OX** dans les sens de la flèche (voir fig. ci-contre) jusqu'à ce que ce dernier confonde avec le plan frontal (F).
- ✓ On tourne le plan de profil (P) autour de l'axe OZ jusqu'à ce que ce dernier soit aligné avec le plan frontal (F).



2.3. La représentation du point

2.3.3. Tracé de l'épure d'un point

- ✓ On obtient ainsi la représentation dite **épure du point M** ou **plans développés**.
- ✓ Il faut noter que sur cette épure, **il ne sera déterminé que les projections du point M et non pas le point lui-même**.
- ✓ A noter qu'après rotation des plans, l'axe Y sera confondu avec l'axe Z de la façon suivante :
 - +Y avec -Z**
 - Y avec +Z**
- ✓ En respectant cette convention, on représente l'épure de M appartenant au 1er dièdre comme suit :

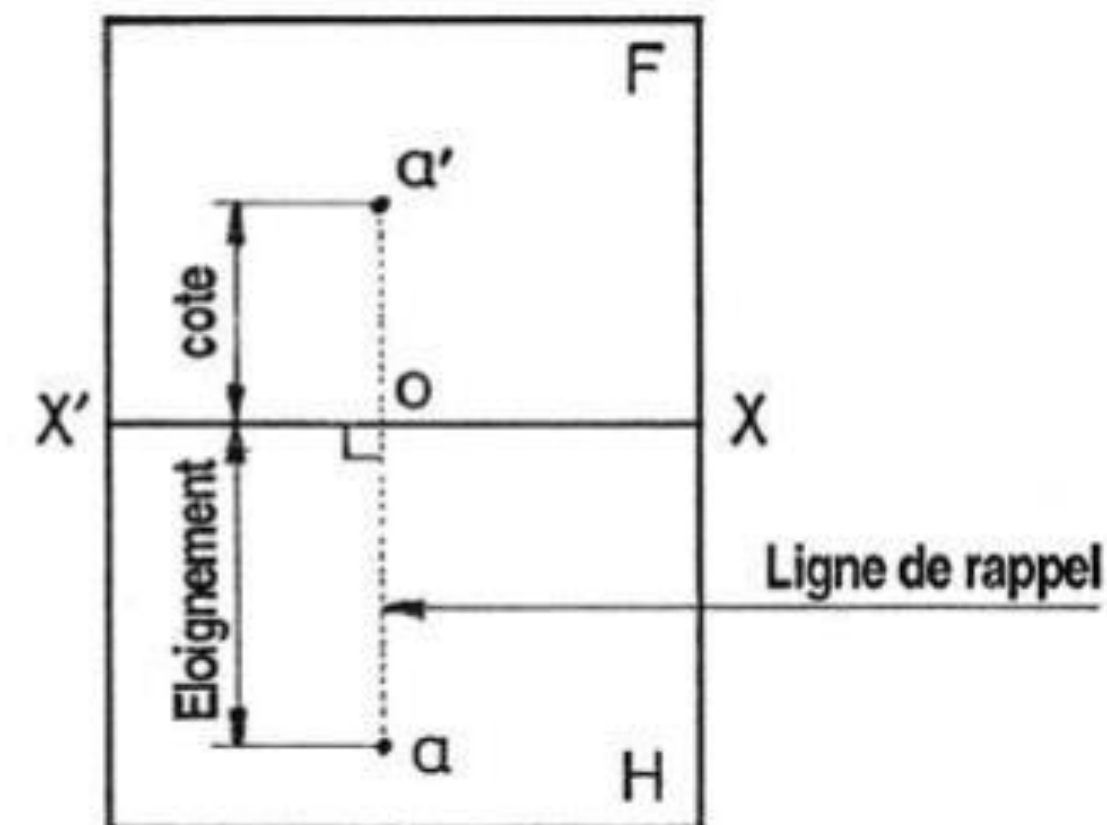
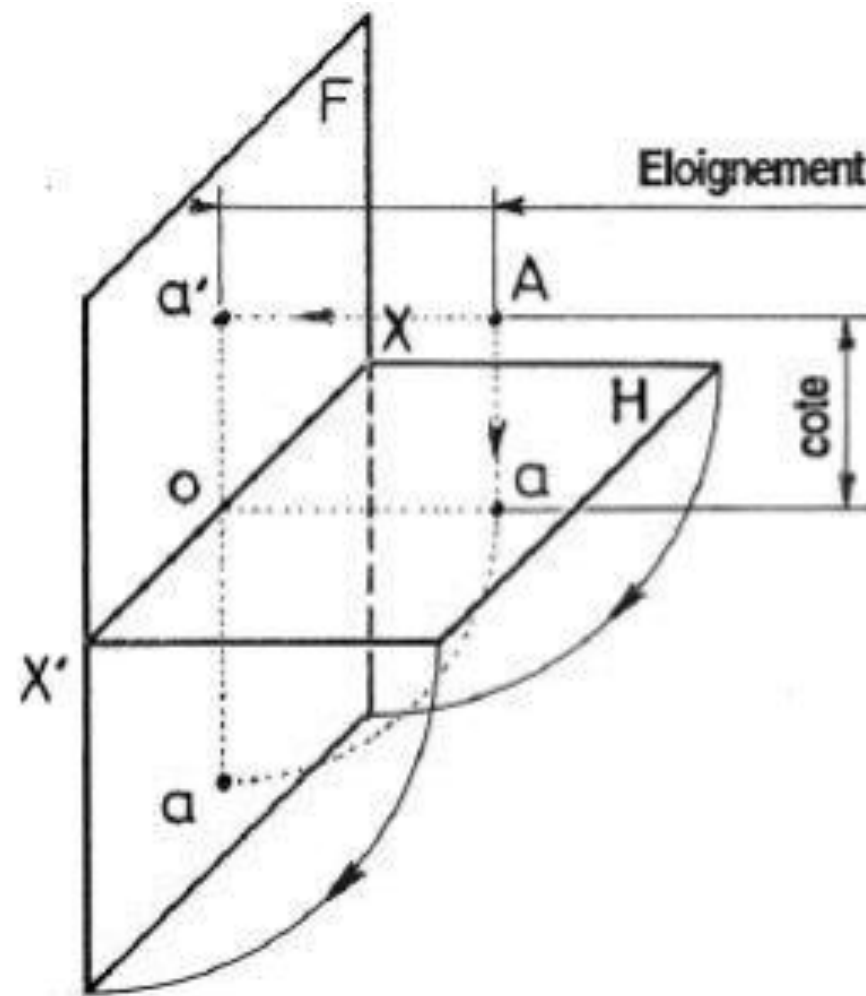


- ✓ Les projections du point M appartenant aux plans de projection seront rabattues de la même façon que les plans

2.3. La représentation du point

2.3.3. Épure d'un point (cote et éloignement)

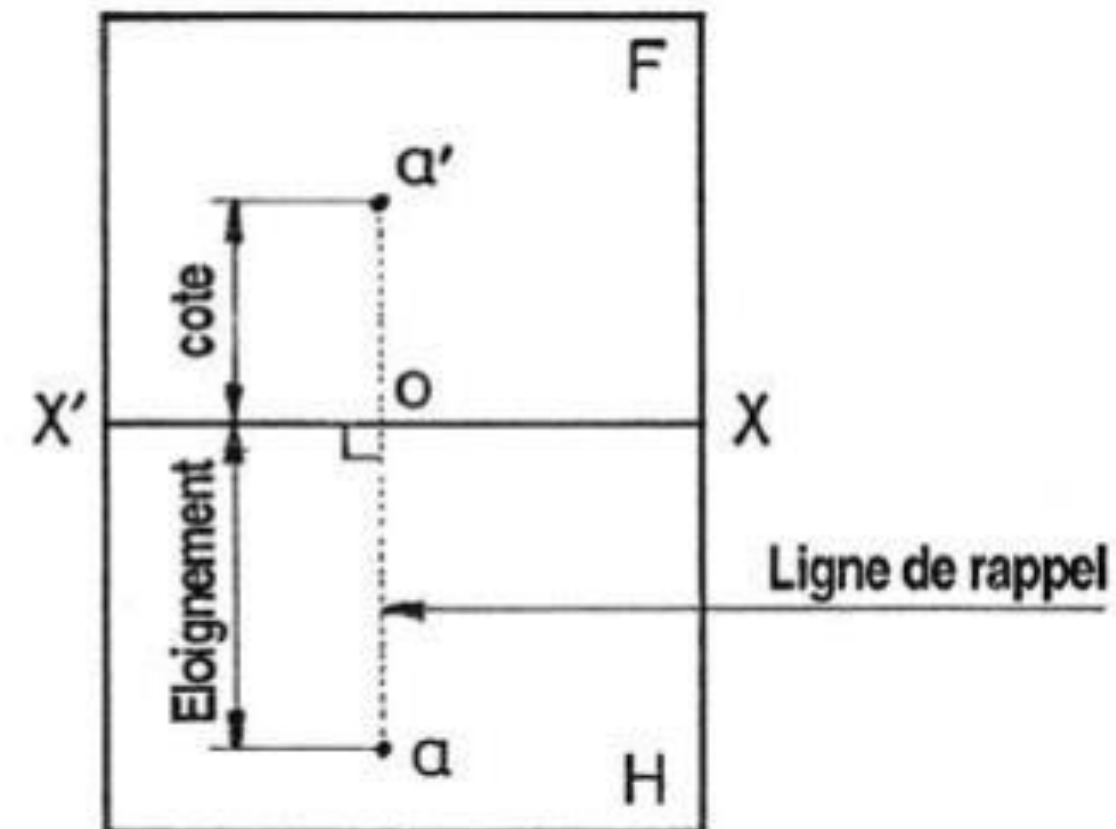
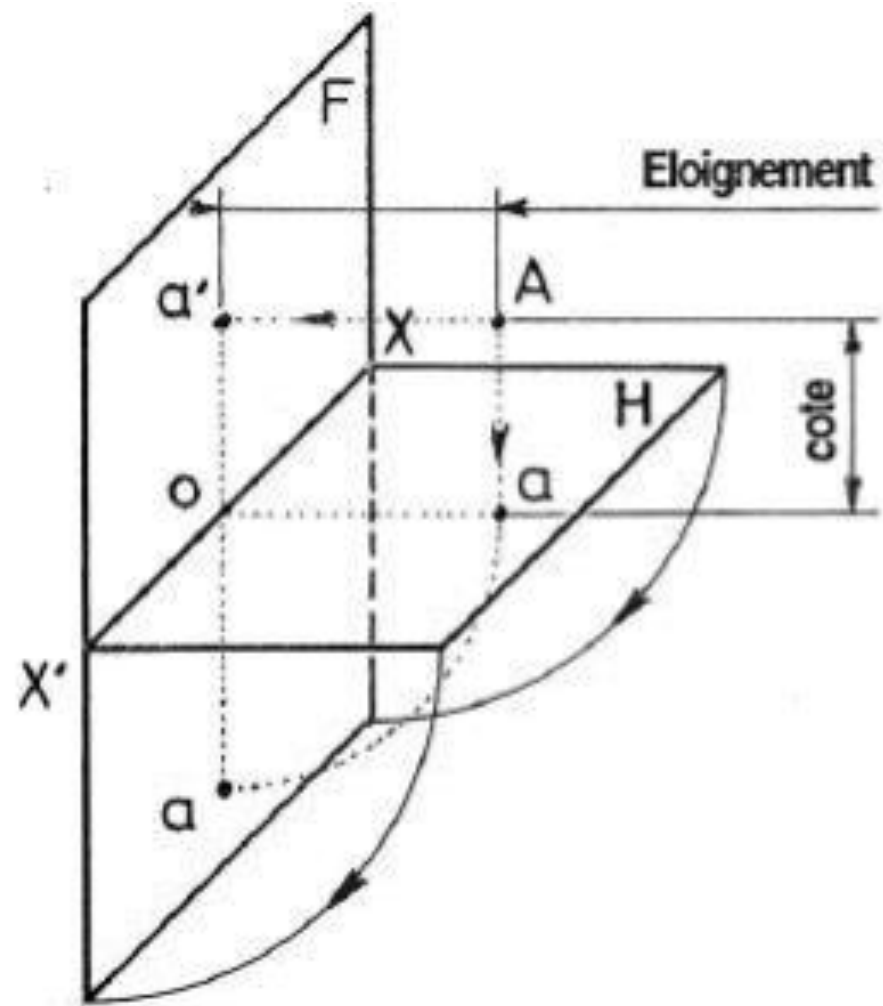
- ✓ Pour obtenir une épure du point (A), on fait **tourner le plan (H)** en choisissant comme **axe de rotation la ligne de terre (XX')** de façon à **le rabattre** sur le plan (F).
- ✓ Les projections horizontale et frontale se trouvant donc sur un même plan (la feuille de papier), nous avons ainsi réalisé une **épure de l'objet tridimensionnel** à représenter.



2.3. La représentation du point

2.3.3. Épure d'un point (cote et éloignement)

- ✓ La ligne (aa') appelée ***ligne de rappel***.
- ✓ La distance (Aa) s'appelle la ***cote*** du point A.
- ✓ La distance (Aa') s'appelle ***l'éloignement*** du point A.



2.3. La représentation du point

2.3.3. Épure d'un point (cote et éloignement)

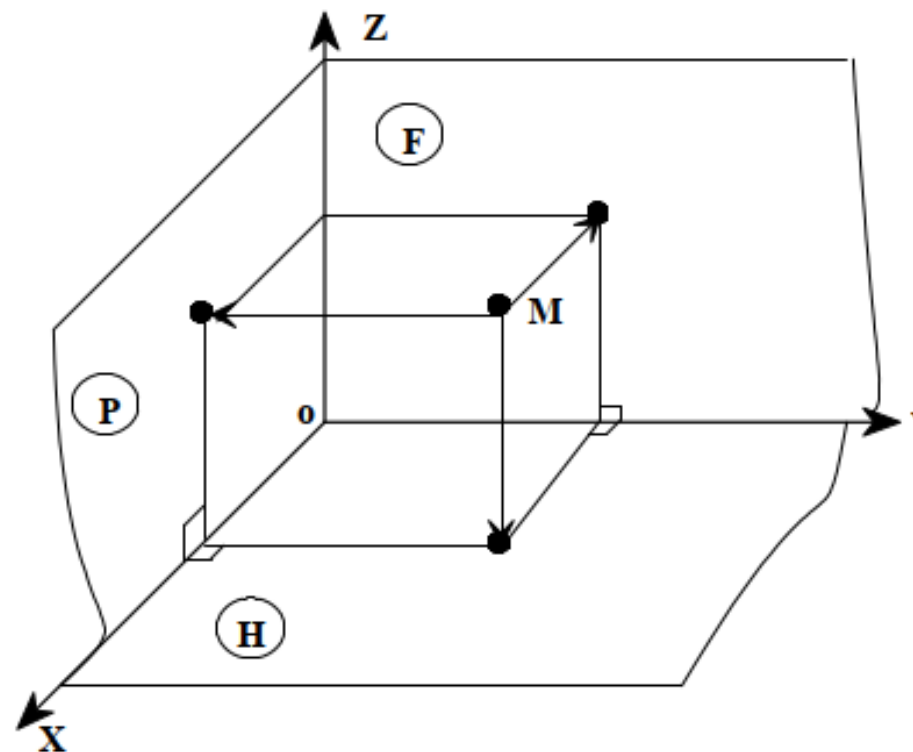
1. La cote :

Dans l'espace : C'est la distance qui sépare le point du plan horizontal.

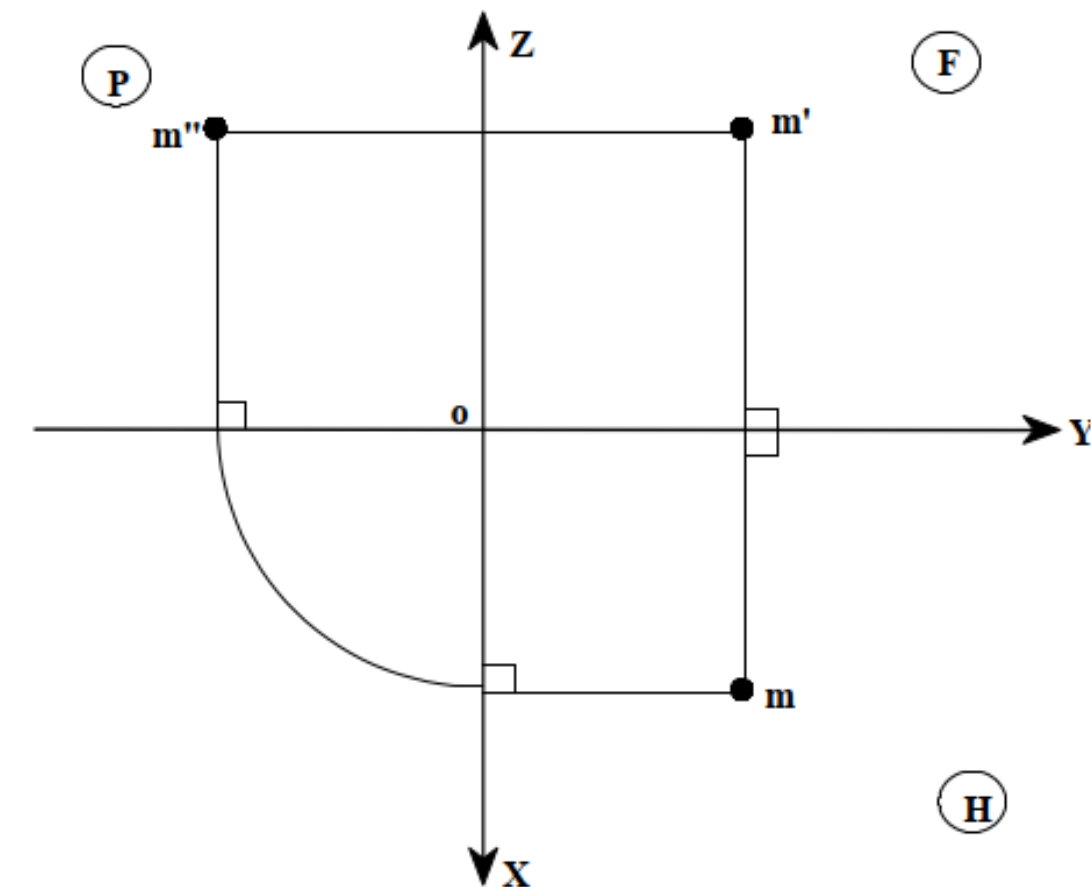
En épure : C'est la distance qui sépare la projection frontale du point de l'axe OY.

Elle se lit sur le plan frontal.

Représentation dans l'espace



Représentation en épure



2.3. La représentation du point

2.3.3. Épure d'un point (cote et éloignement)

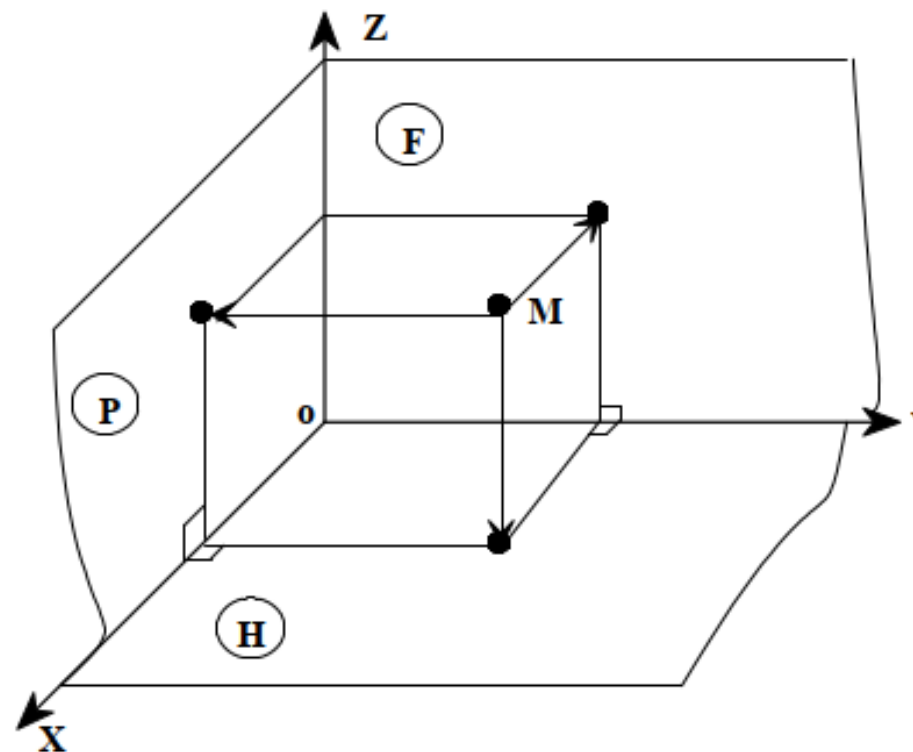
2. L'éloignement :

Dans l'espace : C'est la distance qui sépare le point du plan frontal.

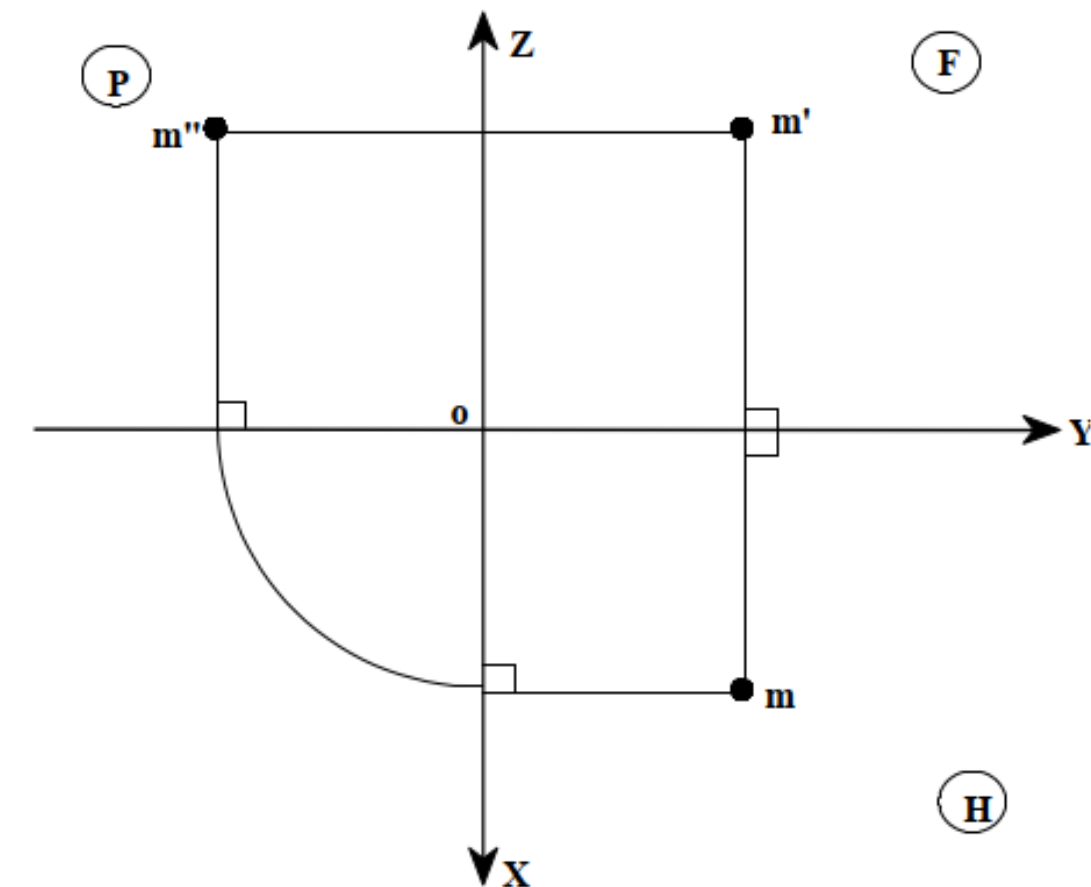
En épure : C'est la distance qui sépare la projection horizontale du point de l'axe OY.

Elle se lit sur le plan horizontal

Représentation dans l'espace



Représentation en épure



2.3. La représentation du point

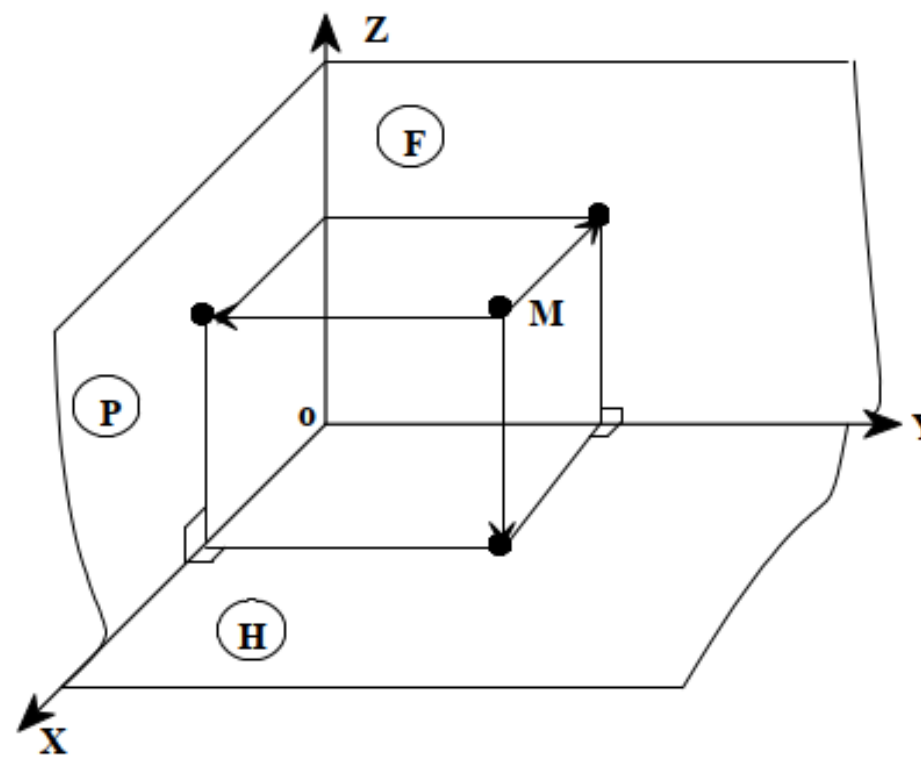
2.3.3. Épure d'un point (cote et éloignement)

3. La situation :

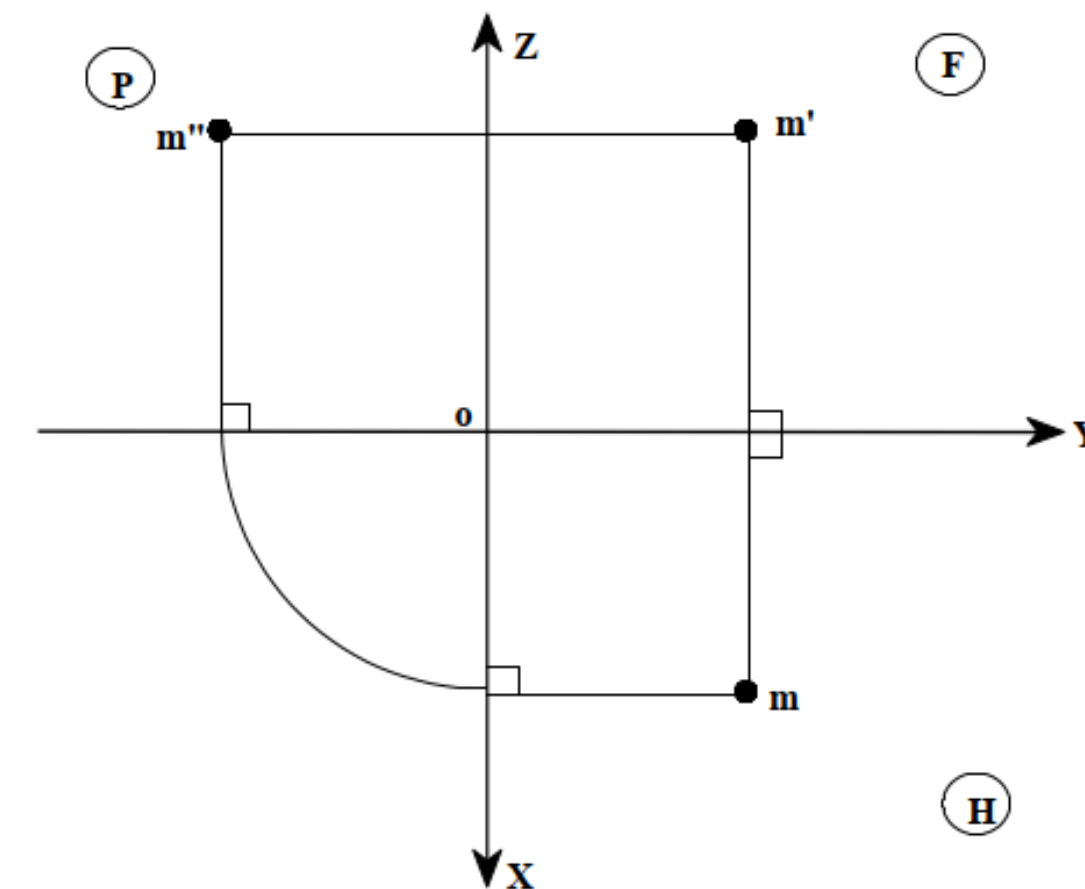
Dans l'espace : C'est la distance qui sépare le point du plan profil.

En épure : C'est la distance qui sépare la projection frontale et horizontale du point de l'axe ZOX. Elle se lit sur le plan frontal et horizontal.

Représentation dans l'espace



Représentation en épure



2.3. La représentation du point

□ Application

➤ Application 1 : Points dans l'espace (3 plans de projection)

Soient les points de coordonnées suivants, placer ces dans un repère :

A (-2, 3, 4)

B (2, -3, 4)

C (-2, 3, -4)

D (-2, -3, -4)

2.3. La représentation du point

□ Application

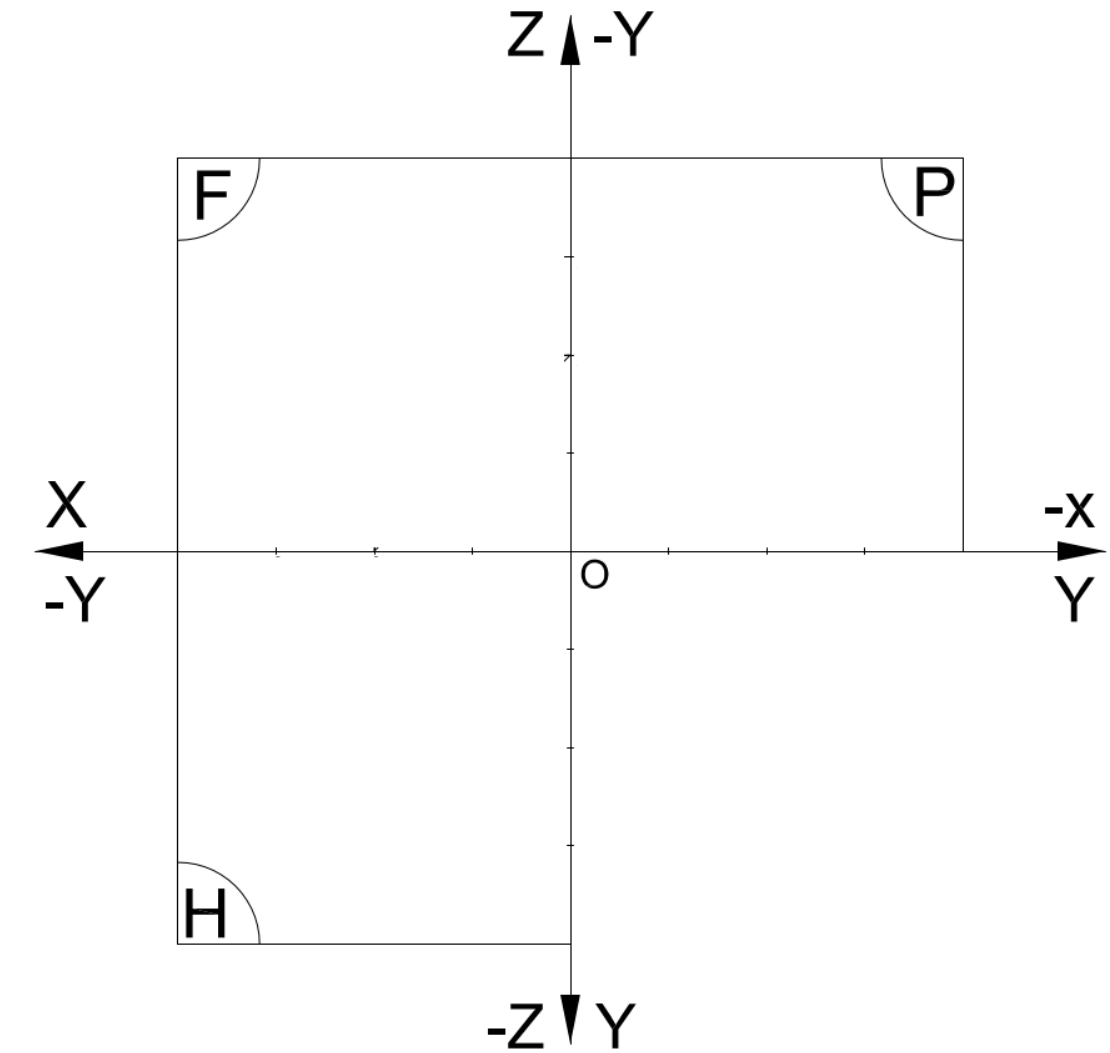
➤ Application 2 : Tracé de l'épure (3 plans de projection)

Soit le point A dont les coordonnées A (A_x , A_y , A_z) :

- Abscisse: $A_x = 40$
- Eloignement: $A_y = -20$
- Cote: $A_z = 30$

C'est un point qui appartient au deuxième dièdre.

On vous demande de tracer l'épure de ce point dans le repère suivant.



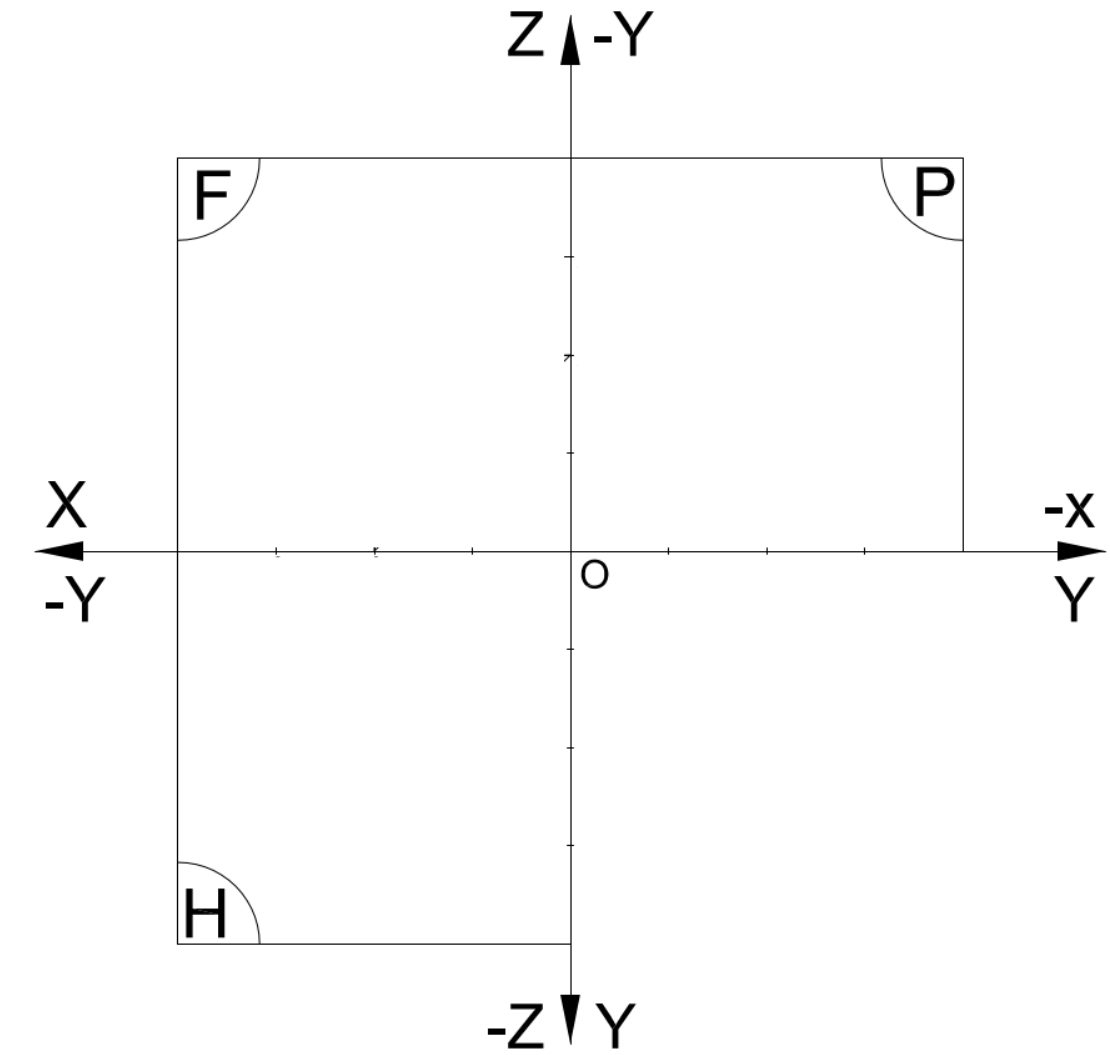
2.3. La représentation du point

□ Application

➤ Application 3 : Tracé de l'épure (3 plans de projection)

Tracer l'épure du point B (40, -20, -30).

A quelle dièdre appartient ce point?



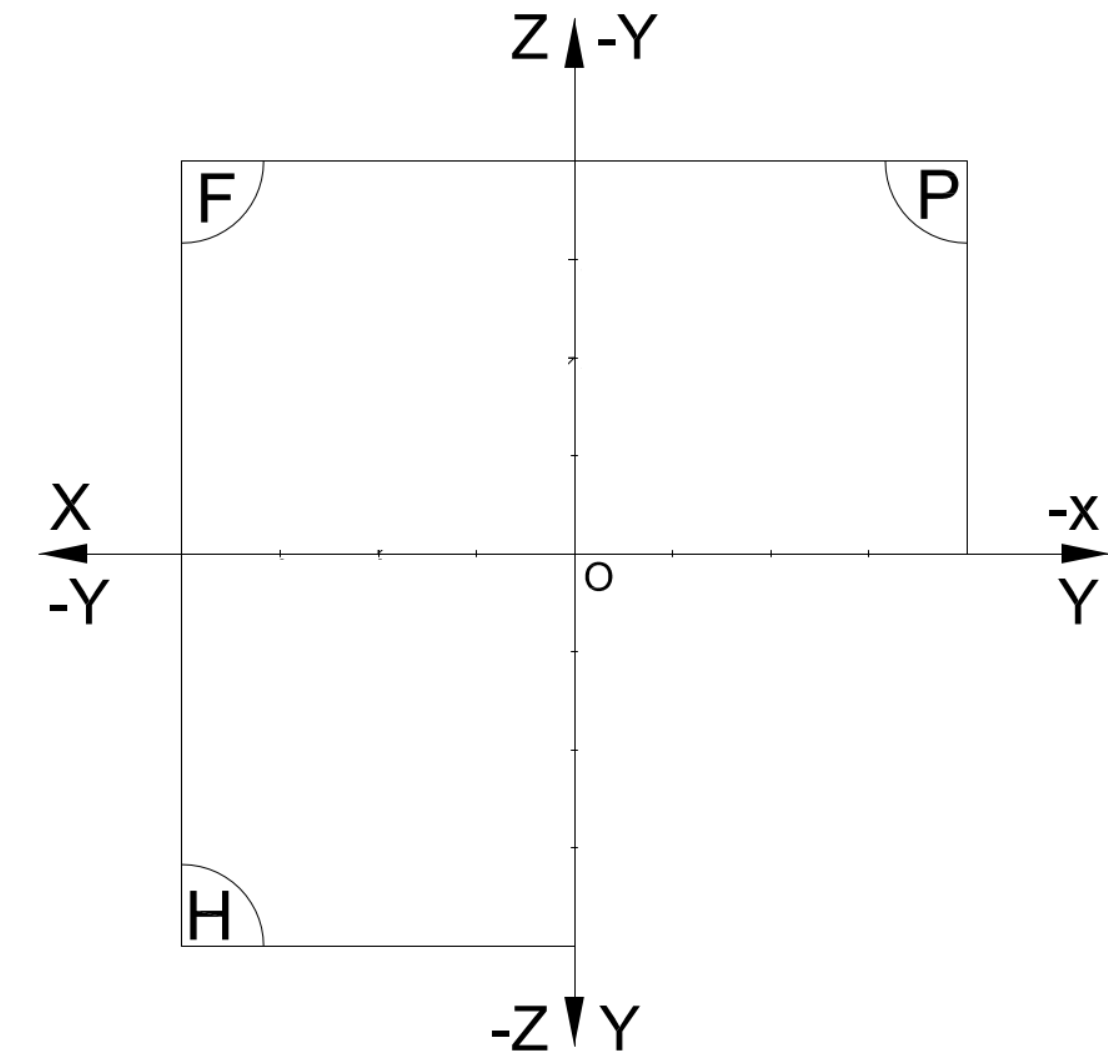
2.3. La représentation du point

□ Application

➤ Application 4 : Tracé de l'épure (3 plans de projection)

Tracer l'épure du point C (20, 40, -30).

A quelle dièdre appartient ce point?



2.4. La représentation du point dans repère à 2 plans de projection F et H

Soit un point **M** de l'espace à deux plans de projection; projetons-le sur **F** et **H**. on obtient **m'** et **m**. le plan (**M**, **m'**, **m**) est orthogonal à **F** et **H**.

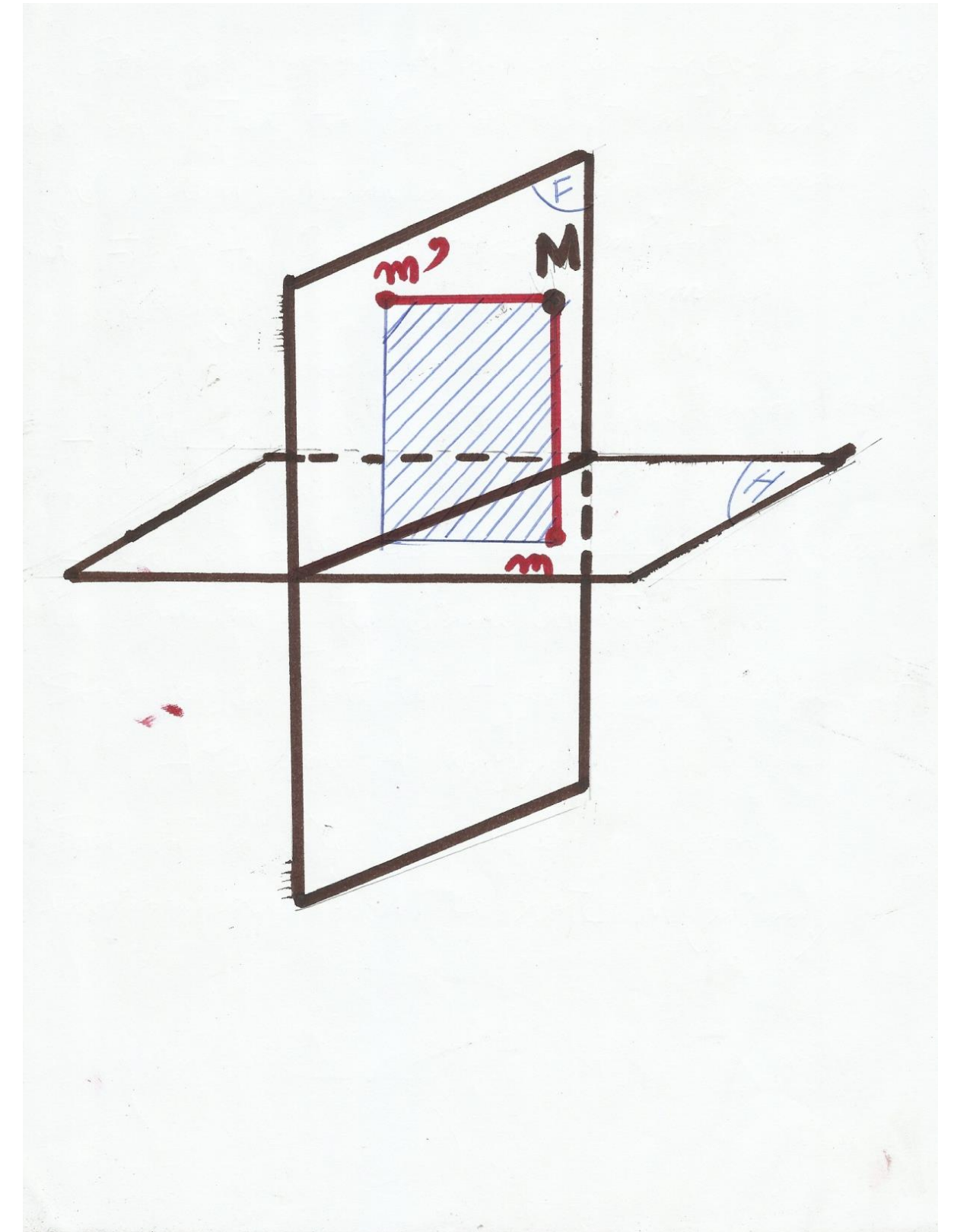
On dit que **m'** est la projection frontale de **M** et **m** la projection horizontale de **M**.

Comme précédemment énoncer, on appelle **Côte**, la distance du point **m'** à la ligne de terre ;

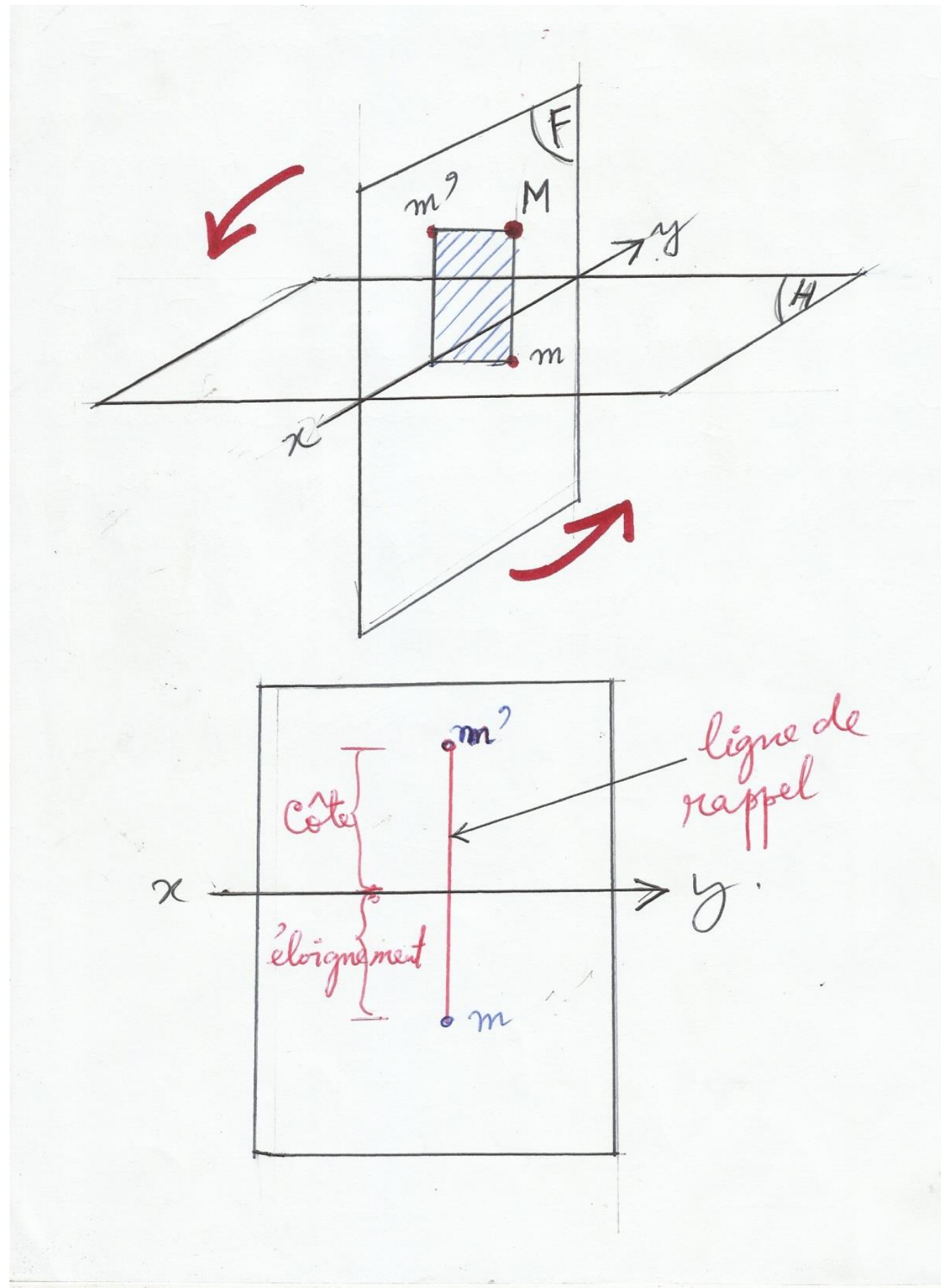
On appelle **éloignement**, la distance du point **m** à la ligne de terre

Soit **x** la côte de **A** et **y** son éloignement, **A** se note **A(x, y)**

Soit **m'** la côte de **M** et **m** son éloignement, **M** se note **M (m', m)**.

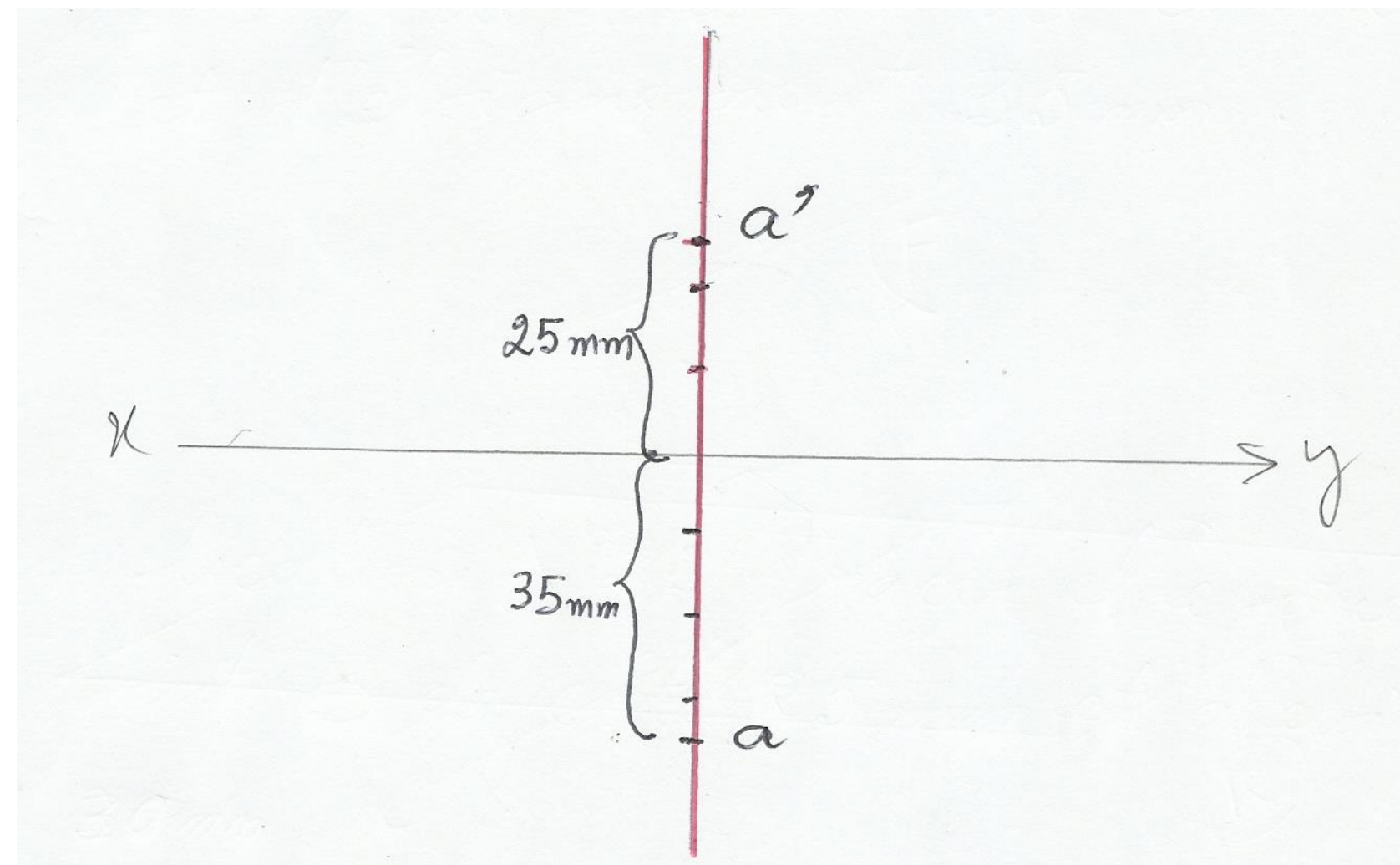


2.4. La représentation du point dans repère à 2 plans de projection F et H



Application N° 5 :

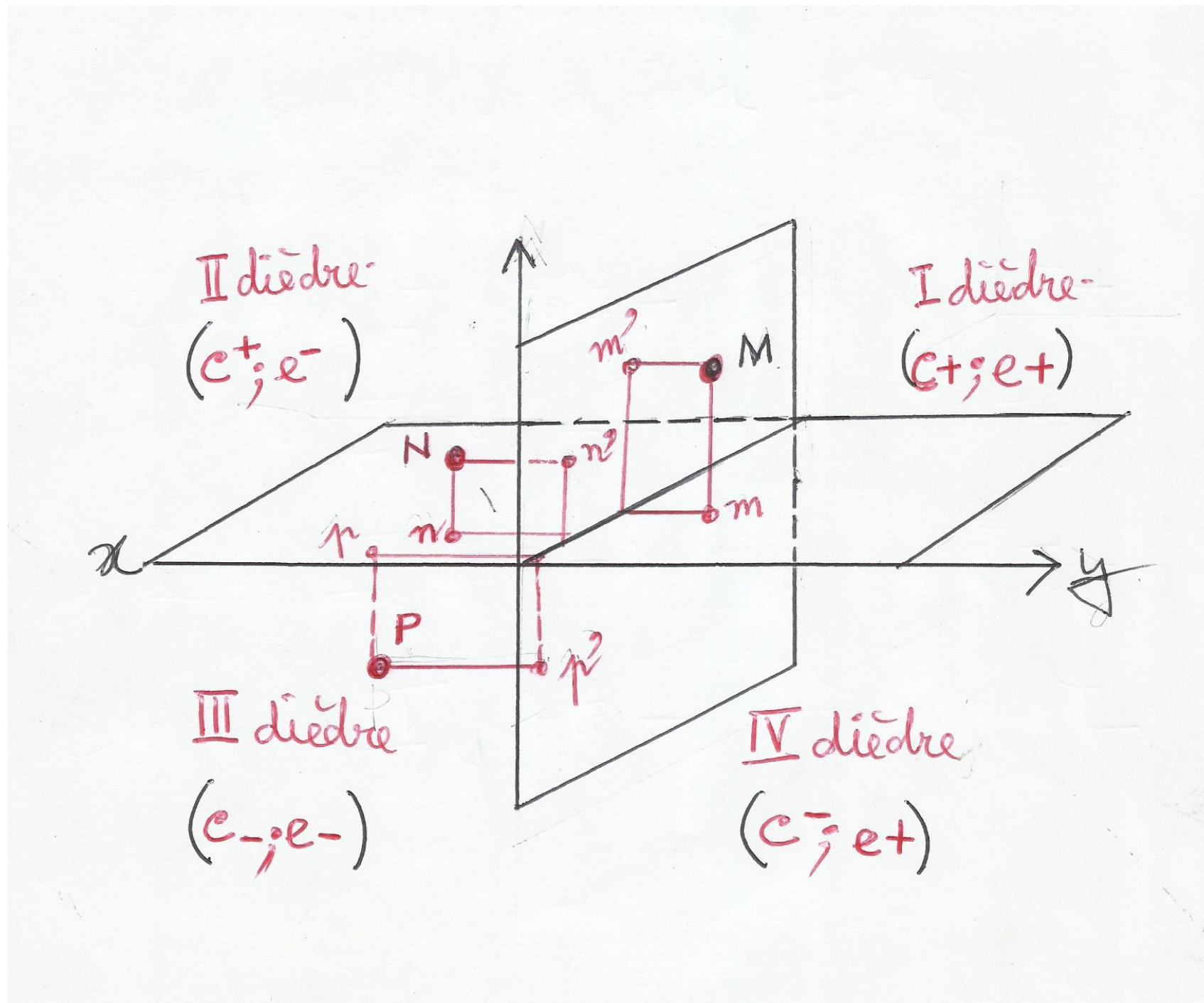
Tracer l'épure d'un point A de l'espace de côte 25 mm et d'éloignement 35 mm.



2.4. La représentation du point dans repère à 2 plans de projection F et H

Observation

Il arrive que les points à étudier ne soient pas dans le 1^{er} dièdre. La cote et l'éloignement sont alors considérés en valeur algébrique par rapport à un système d'axe fictif perpendiculaire.



Dièdre I : (Côte + ; éloignement +)

Dièdre II : (Côte + ; éloignement -)

Dièdre III : (Côte - ; éloignement -)

Dièdre IV : (Côte - ; éloignement +).

2.4. La représentation du point dans repère à 2 plans de projection F et H

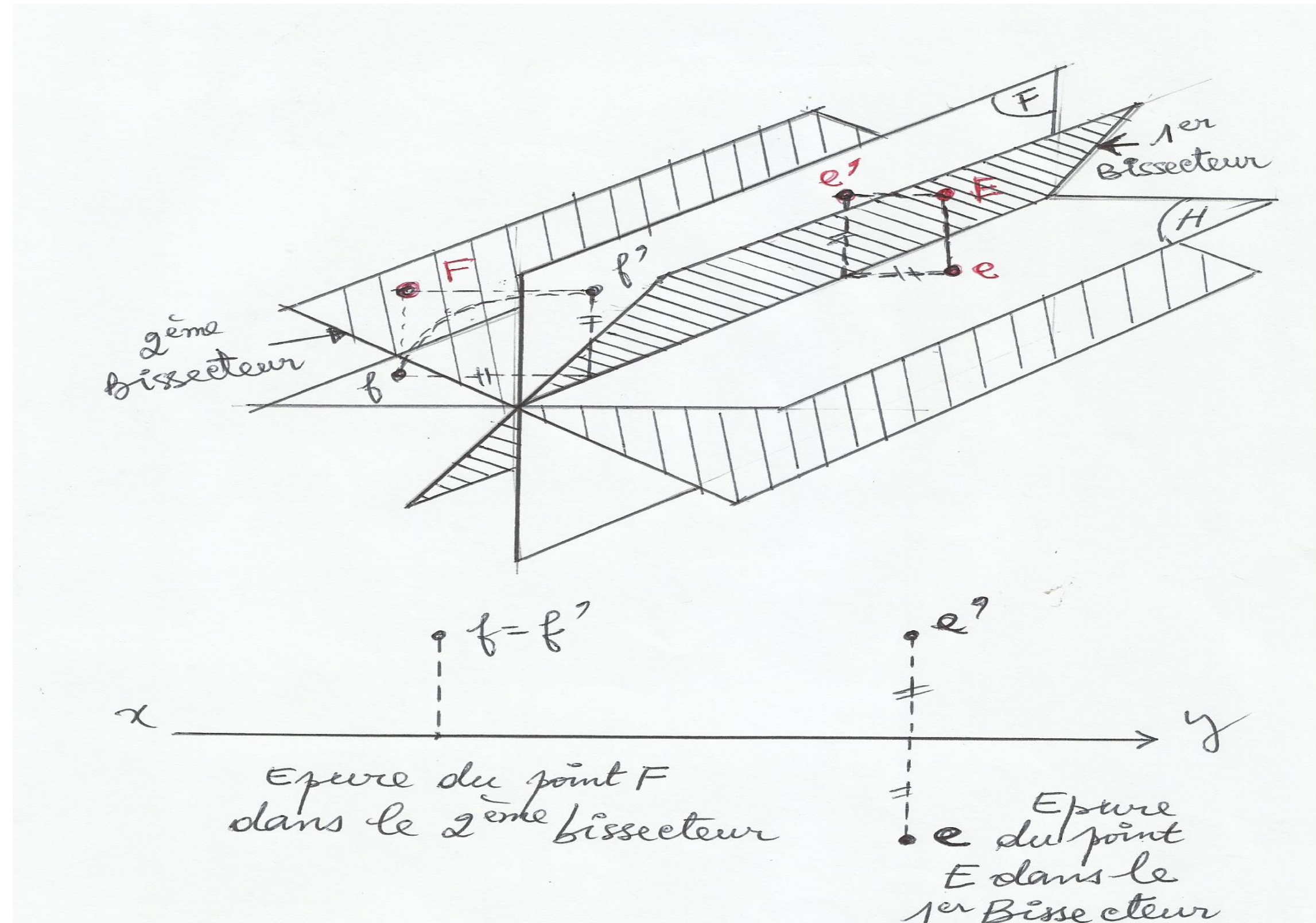
Application N° 6.

Dessiner l'épure des points suivants et dites dans quel dièdre ils se situent (les distances sont en mm).

A(15, -25) ; B(15, 20) ; C(-20, -30) ; D(-5, 30).

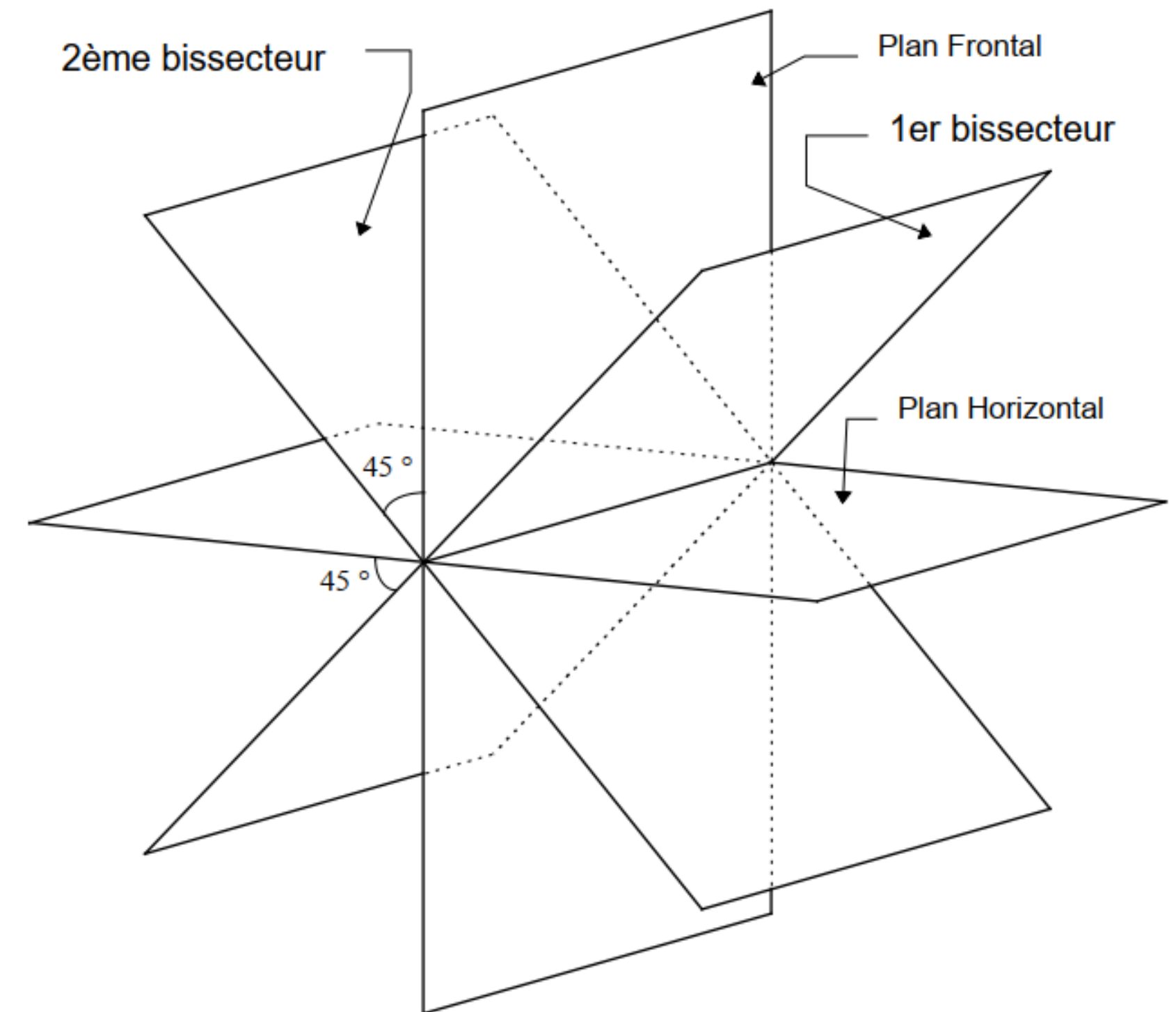
2.5. Plans Bissecteurs

On appelle ainsi les bissecteurs des quatre dièdres droits que forment les plans de projection



2.5. Plans Bissecteurs

- ✓ Par convention, on subdivise les 4 dièdres par deux plans médians appelés **bissecteurs**.
- ✓ Ces plans bissecteurs sont **perpendiculaires et forment un angle de 45°** avec les plans de projections.
- ✓ Les points appartenant aux plans bissecteurs **ont donc pour caractéristique d'être à égale distance du plan de projection horizontal et du plan de projection vertical**. Les cotes et éloignements de tels points sont donc égaux en valeur absolue.

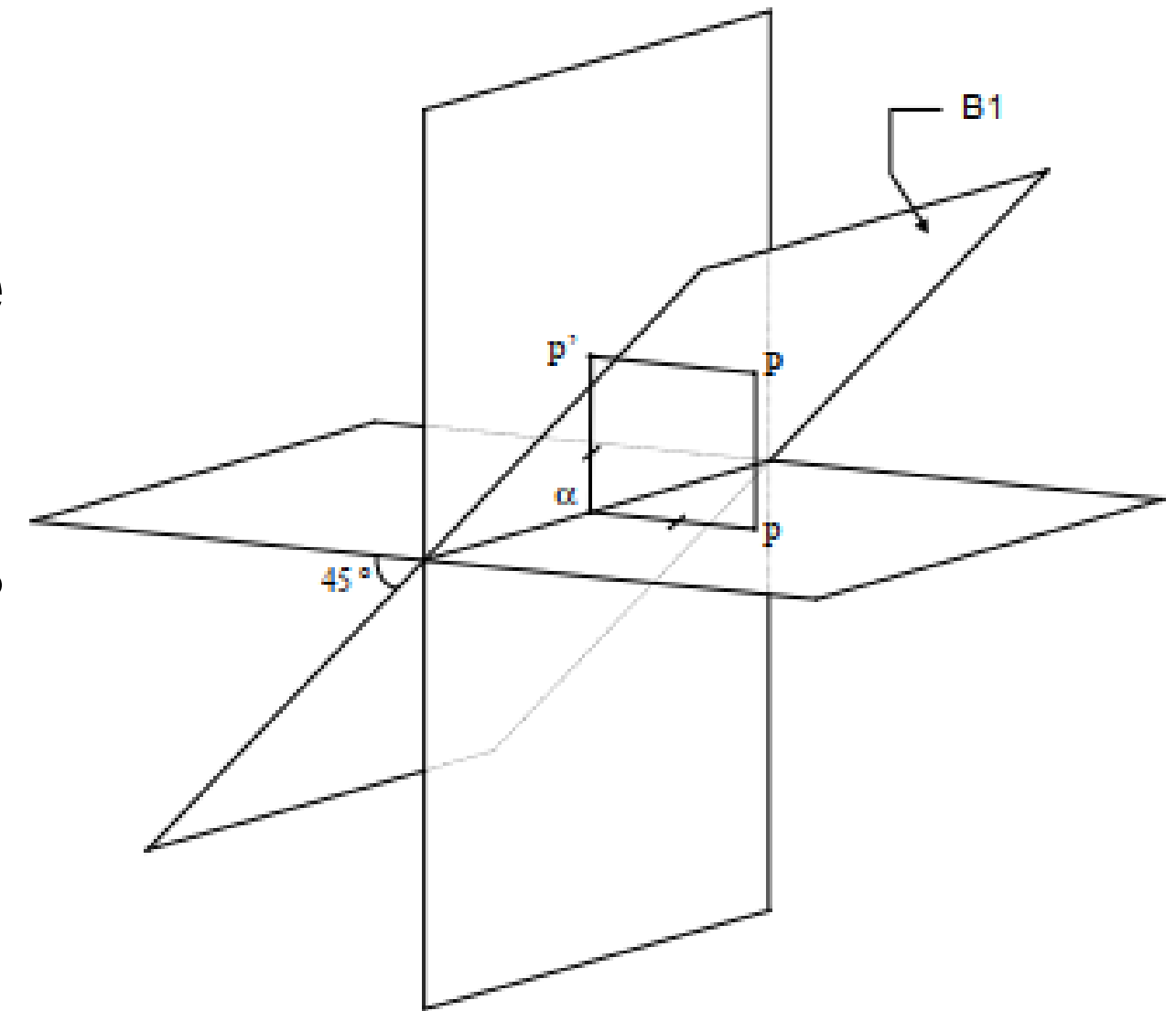


2.5. Plans Bissecteurs

- ✓ Chacun de ces deux (2) plans bissecteurs contient la ligne de terre.
- ✓ Pour les distinguer on appelle :
 - premier plan bissecteur, celui qui est situé dans le dièdre (I) et (III) ;
 - deuxième plan bissecteur, celui qui est contenu dans les dièdres (II) et (IV).

En conséquence sur l'épure :

- ✓ un point du premier plan bissecteur est caractérisé par **ses projections symétriques** par rapport à la ligne de terre.
- ✓ Un point du deuxième plan bissecteur est caractérisé par **ses projections confondues**.

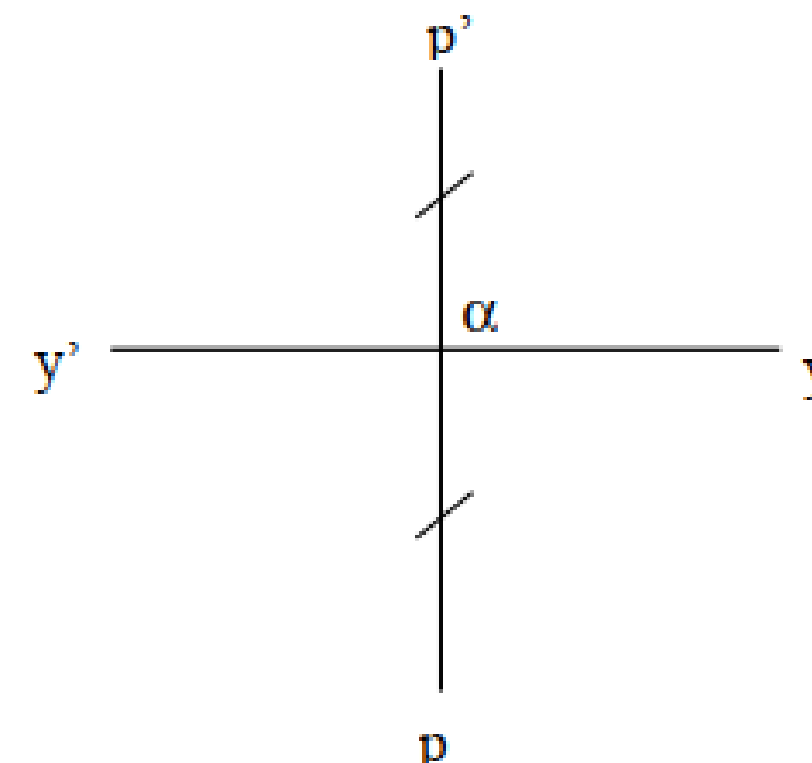
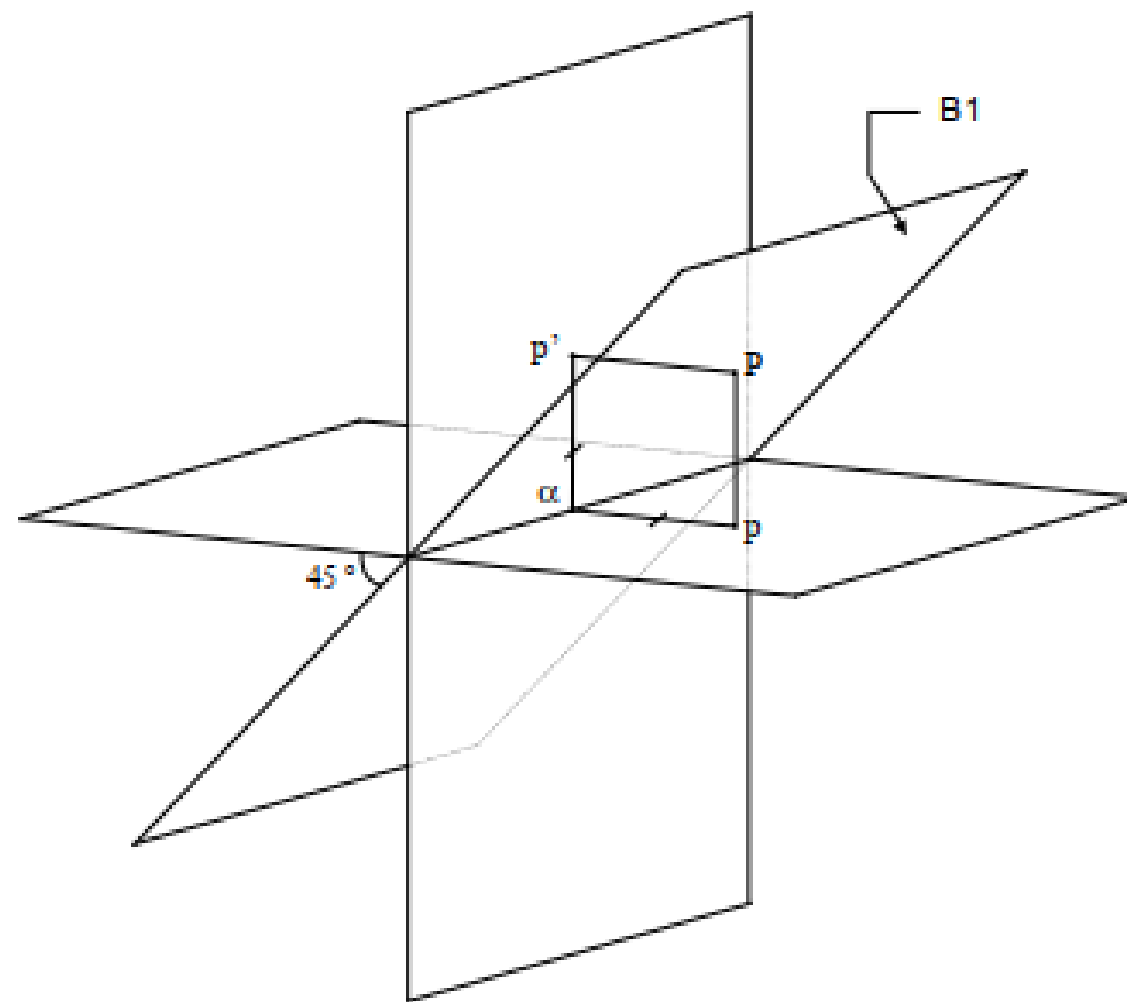


2.5. Plans Bissecteurs

- ✓ Soit (P) un point du premier bissecteur (B1).
- ✓ ***(P) est à égale distance du plan frontal et du plan horizontal.*** Il appartient au 1er ou au 3ème dièdre.

Cote et éloignement sont donc de même signe.

éloignement (P) = Cote (P)

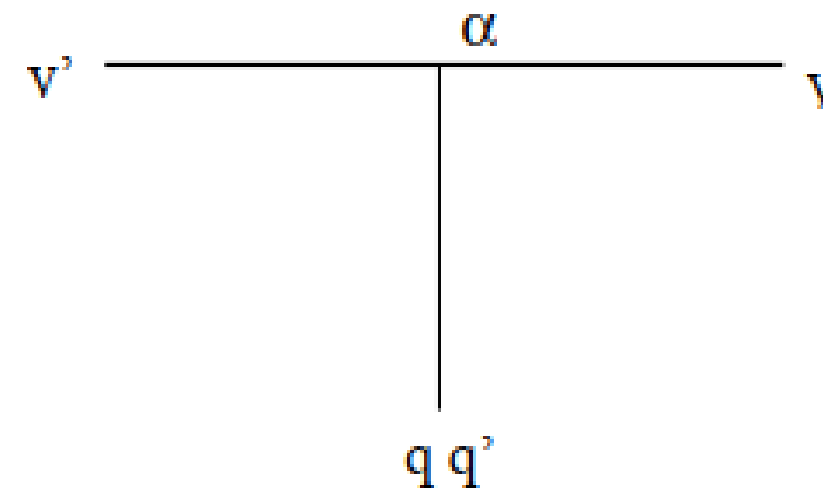
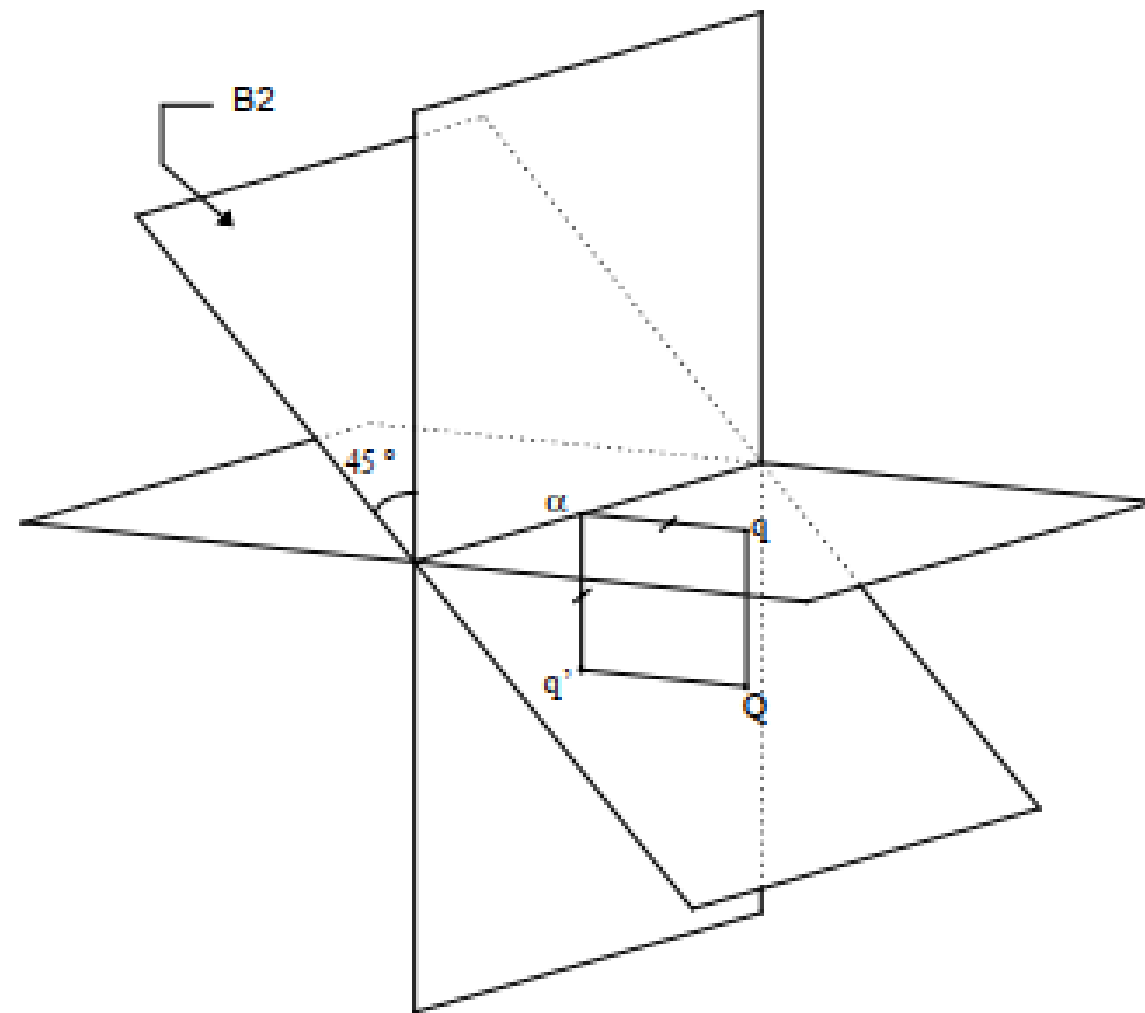


2.5. Plans Bissecteurs

- ✓ Soit (Q) un point du second bissecteur (B2).
- ✓ ***(Q) est à égale distance du plan frontal et du plan horizontal.*** Il appartient au 2ème ou au 4ème dièdre.

Cote et éloignement sont par conséquent de signe opposé.

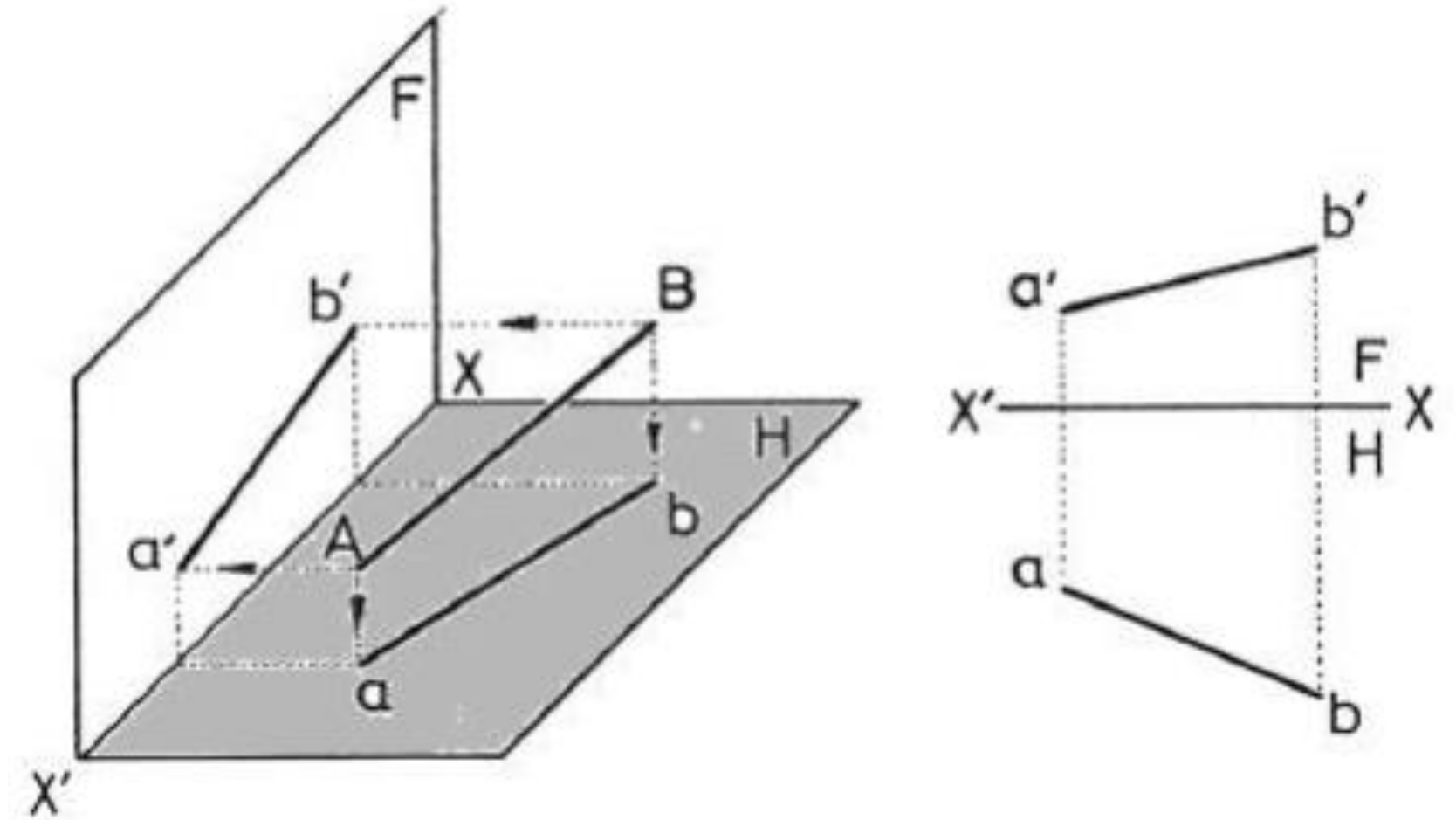
$$\text{éloignement (Q)} = - \text{Cote (Q)}$$



III- LA DROITE

□ La droite

- ✓ La droite est un ensemble de points alignés.
- ✓ Pour la définir, il suffit de connaître deux (2) de ses points.

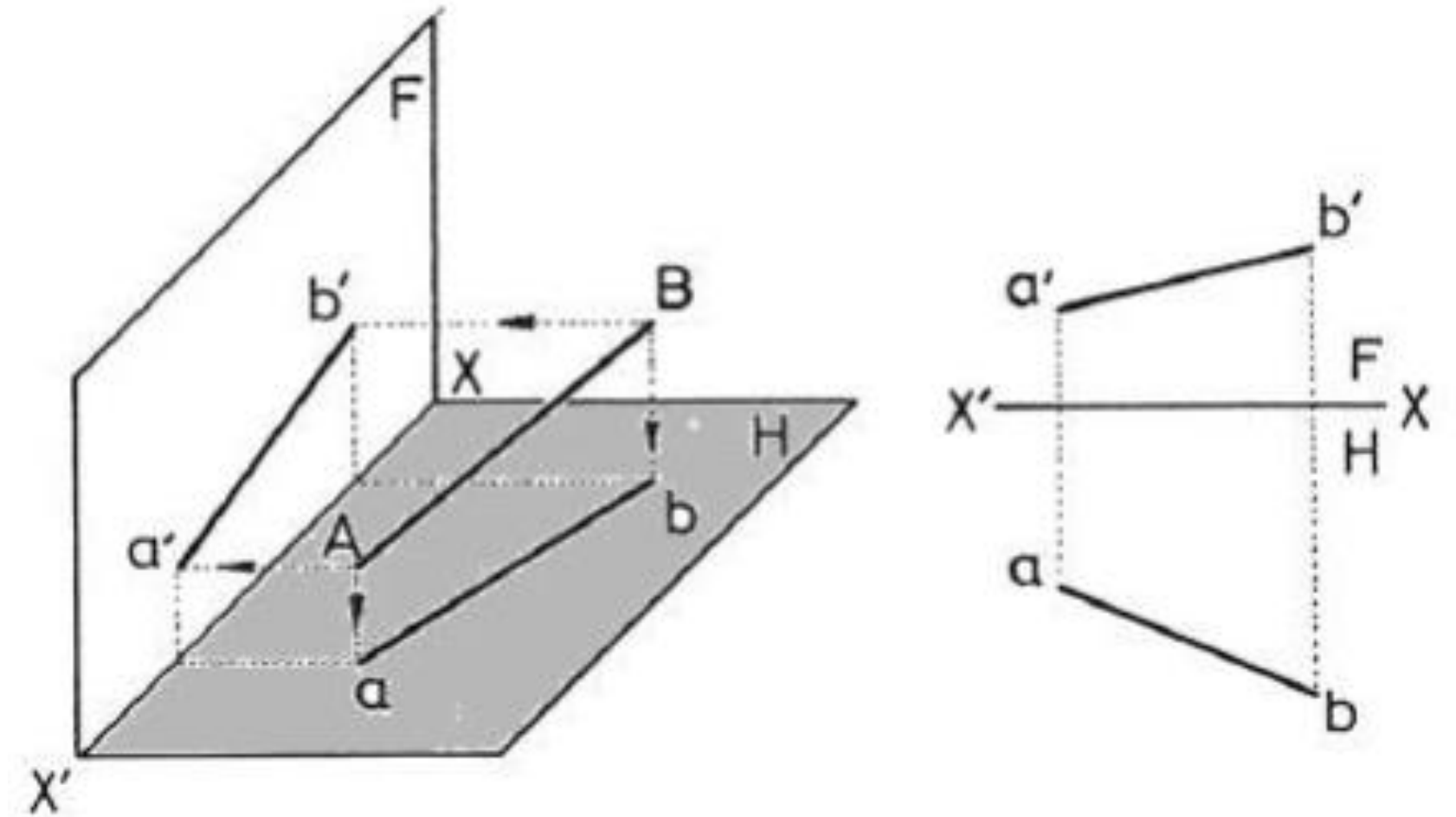


3.1. Représentation d'une droite : Cas générale

- ✓ Soit la droite D définie par ses points A et B. D se projette sur le plan horizontal selon la droite (d) et sur le plan frontal selon la droite (d').
- ✓ d et d' ne sont pas perpendiculaire ni parallèle à la ligne de terre.
- ✓ d et d' constituent l'épure de D de l'espace.

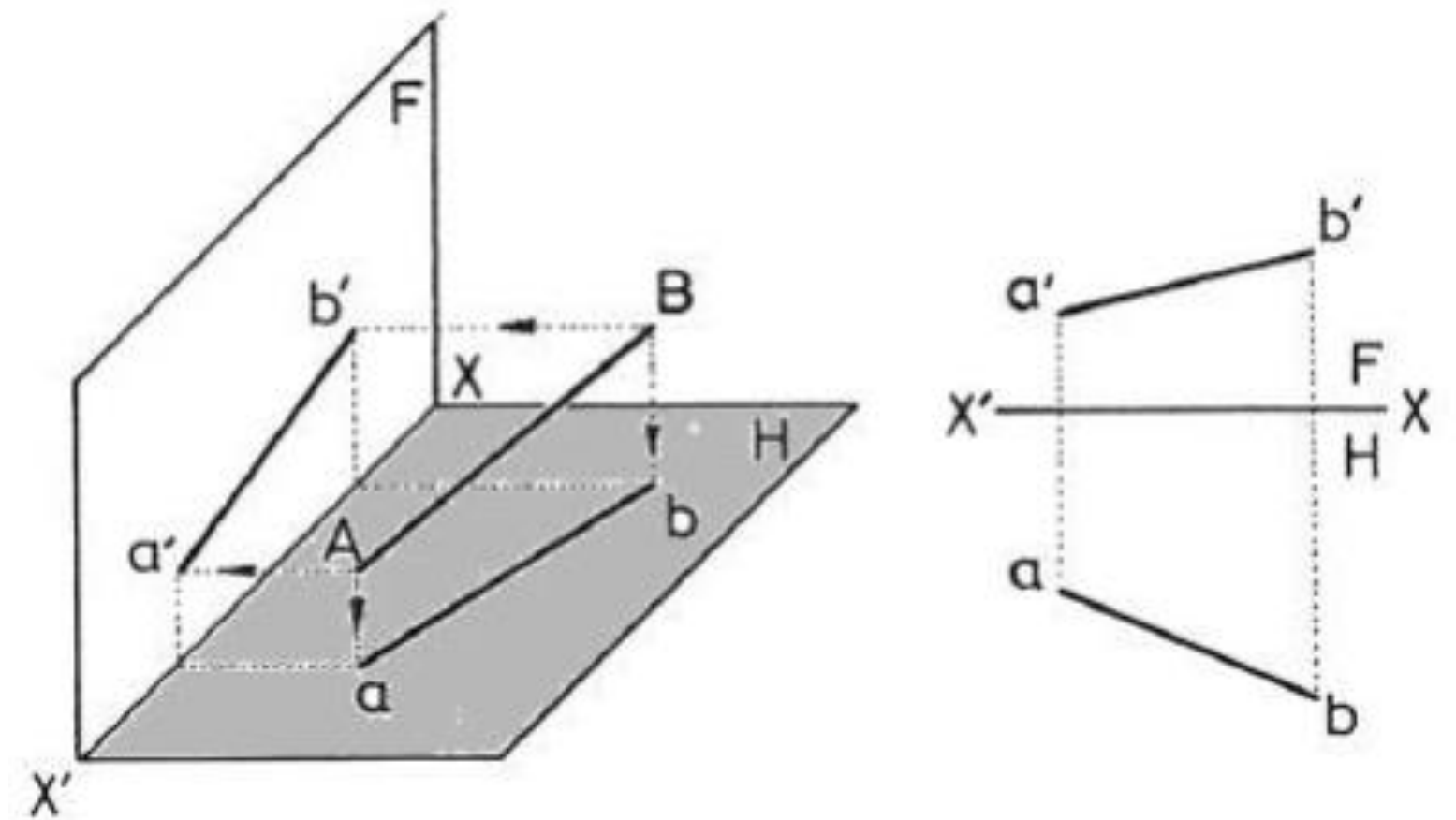
3.2. Projection orthogonale d'une droite

- ✓ Pour obtenir la projection orthogonale d'une droite dans l'épure, il suffira de **connaître ses deux points par leur projection horizontale et frontale**.
- ✓ Une droite est ainsi elle-même **définie** par sa **projection horizontale** et sa **projection frontale**.



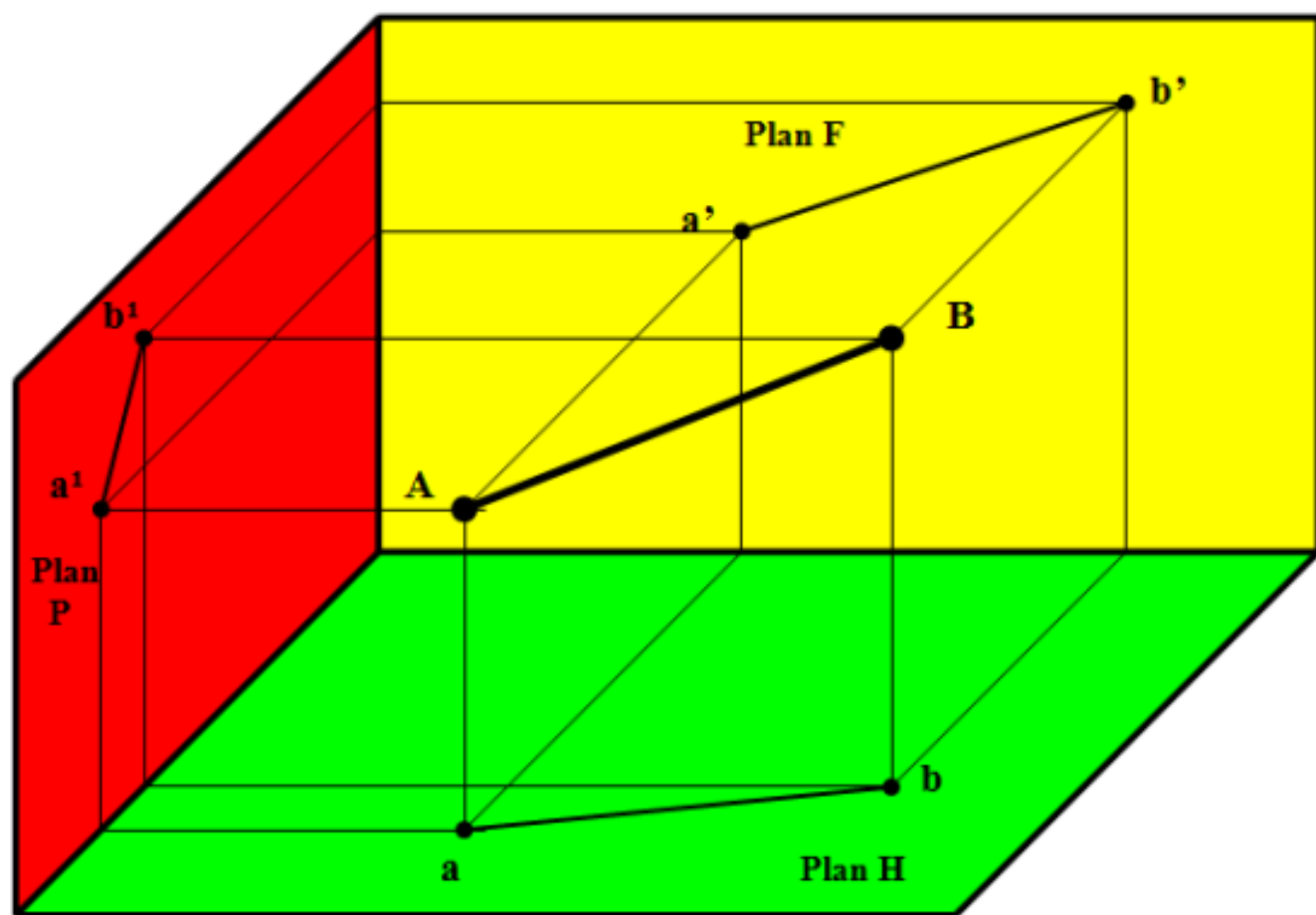
3.2. Projection orthogonale d'une droite

- ✓ Soient (A) et (B) 2 points différents de l'espace.
Par ces 2 points passe **une et une seule droite**.
- ✓ Soit (a) et (b) les projections horizontales des points (A) et (B) et (a') (b') leurs projections frontales.
- ✓ Par (a) et (b) passe une et une seule droite : **la projection horizontale** de la droite (AB), et par (a') et (b') passe une et une seule droite : **la projection frontale** de la droite (AB)

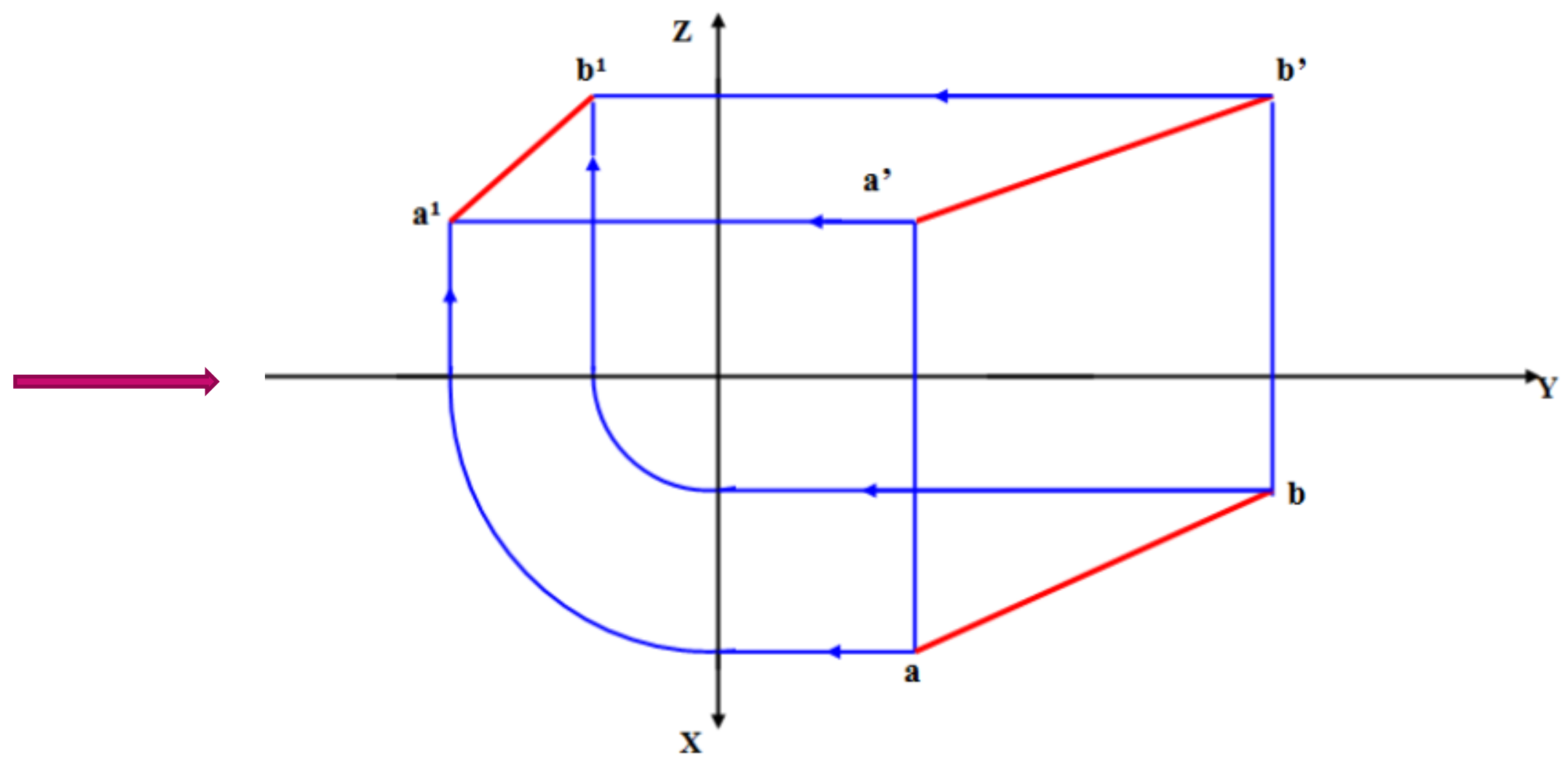


3.3. Epure d'une droite

Projection de la droite quelconque



Epure de la droite



3.3. Epure d'une droite

□ Application

➤ Application 1 : Tracé de l'épure d'une droite (3 plans de projection)

Soit la droite AB dont les coordonnées de ses points sont données par :

A (40, -20, 30) ; B (20, 40, -30)

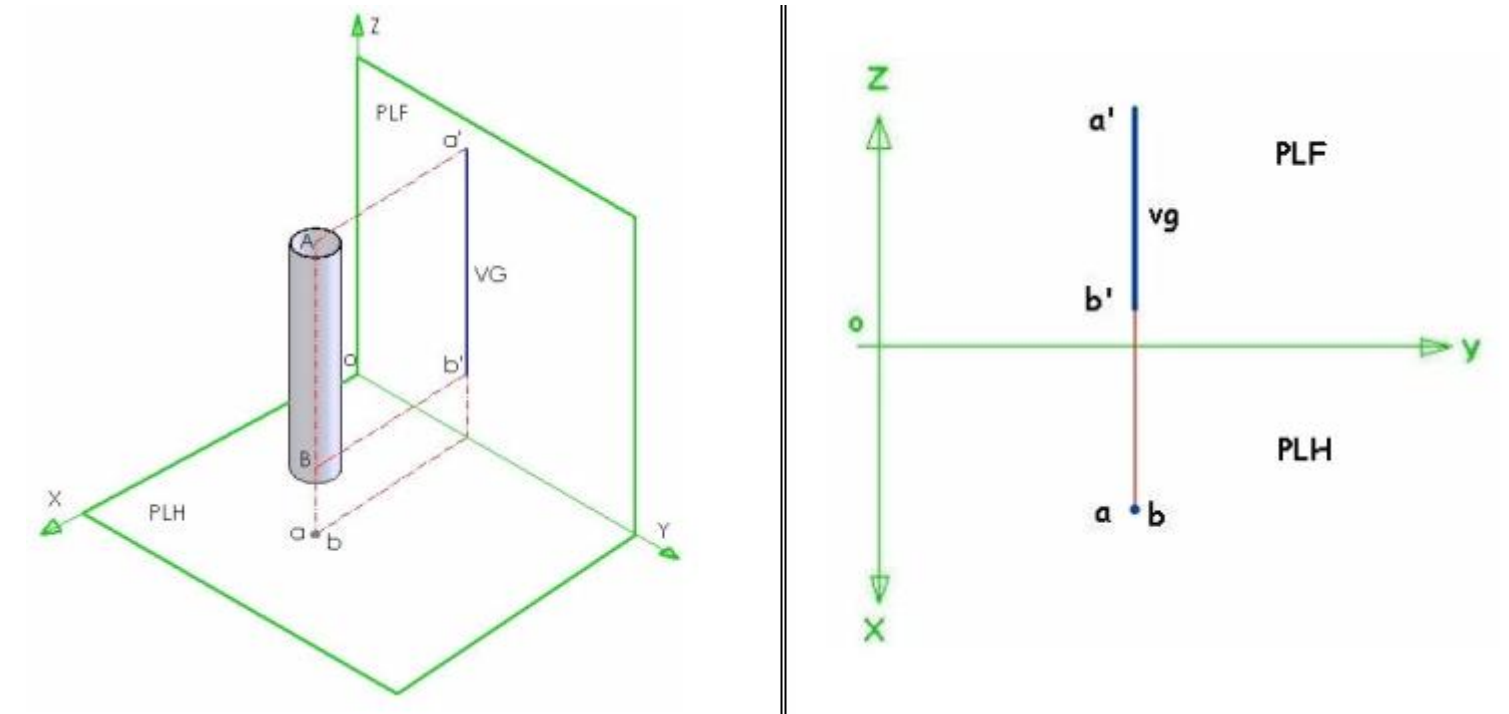
Tracez l'épure de la droite AB

3.4. Positions remarquables des droites

3.4.1. Droites verticales

Une droite verticale est perpendiculaire au plan horizontal et parallèle au plan frontal.

- ✓ Une droite verticale se projette en vraie grandeur (VG) sur le plan frontal (F).
- ✓ Sa projection frontale est perpendiculaire à la ligne de la terre (xx').
- ✓ Sa projection horizontale est un point.
- ✓ Tous les points d'une droite verticale ont même éloignement.

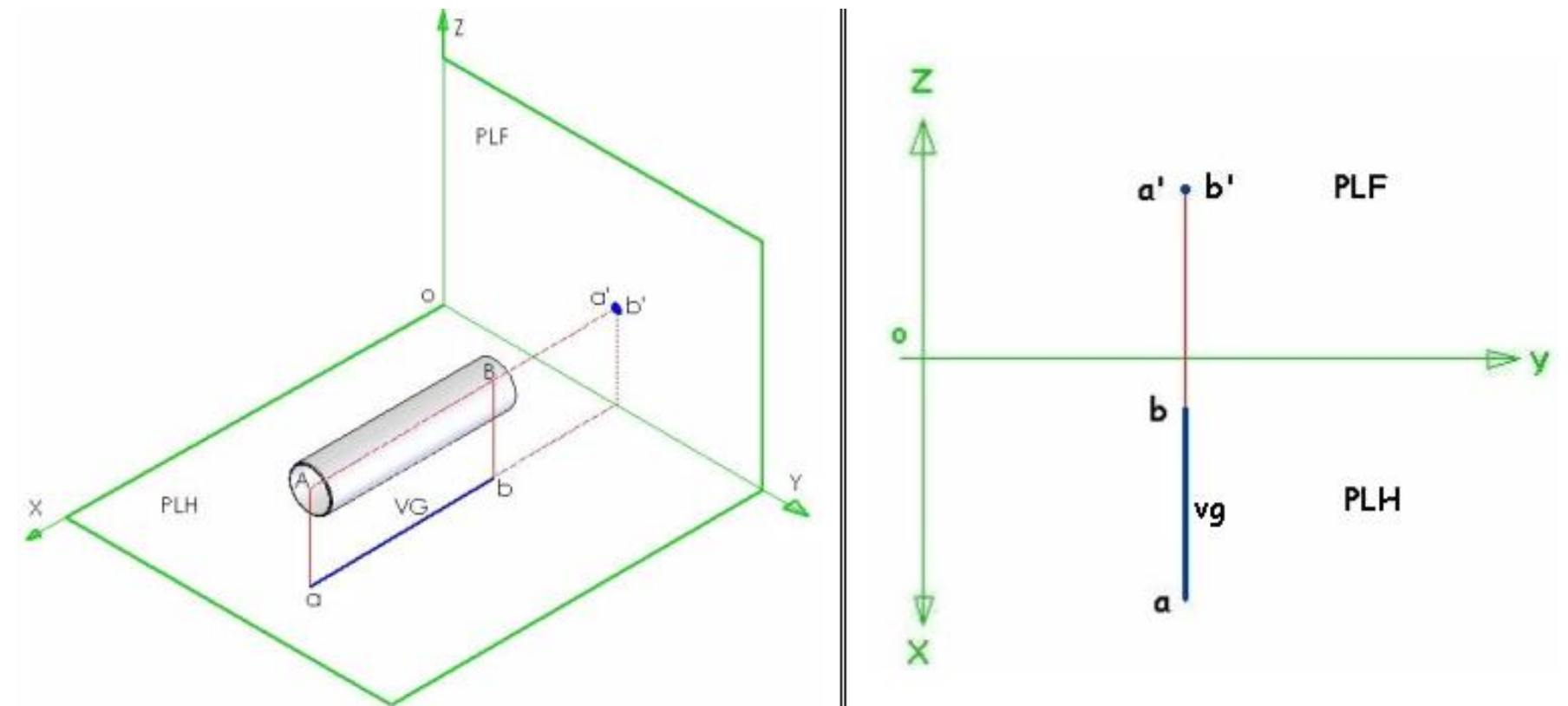


3.4. Positions remarquables des droites

3.4.2. Droites de bout

Une droite de bout est **est perpendiculaire au plan frontal de projection et parallèle au plan horizontal**.

- ✓ Une droite de bout se projette en vraie grandeur (VG) sur le plan horizontal (H).
- ✓ Sa projection frontale est un point.
- ✓ Tous les points d'une droite de bout ont même cote.

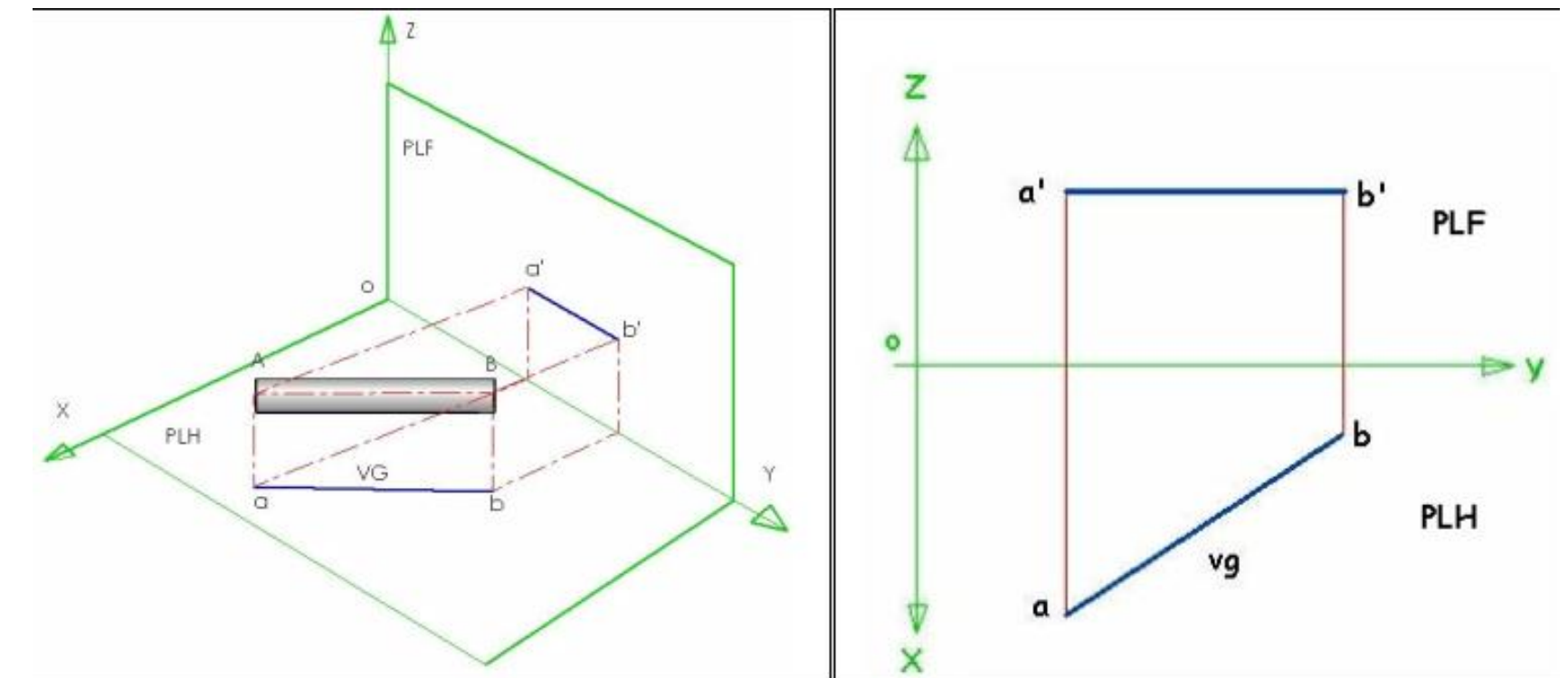


3.4. Positions remarquables des droites

3.4.3. Droite horizontale

Une droite horizontale est parallèle au plan horizontal de projection et l'angle α qu'elle forme avec le plan frontal est quelconque.

- ✓ Une droite horizontale se projette en vraie grandeur (VG) sur le plan horizontal (H).
- ✓ Sa projection frontale ($a'b'$) est parallèle à la ligne de terre (xx').
- ✓ Tous les points d'une droite horizontale ont la même cote.

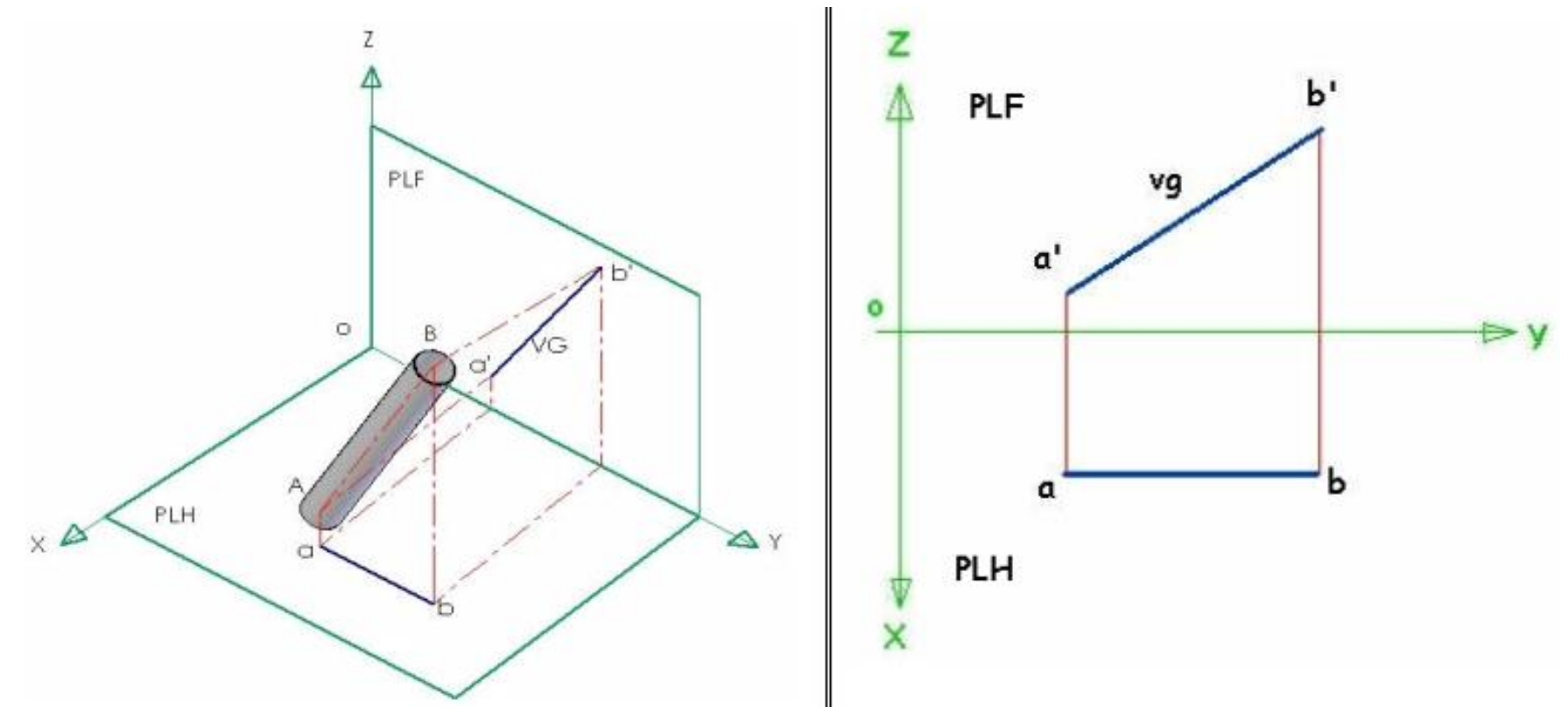


3.4. Positions remarquables des droites

3.4.4. Droites frontales

Une droite frontale est **parallèle au plan frontal de projection, l'angle α qu'elle forme avec le plan horizontal est quelconque.**

- ✓ Une droite frontale se projette en vraie grandeur (VG) sur le plan frontal (F).
- ✓ Sa projection horizontale (ab) est parallèle à la ligne de terre (xx').
- ✓ Tous les points d'une droite frontale ont le même éloignement.

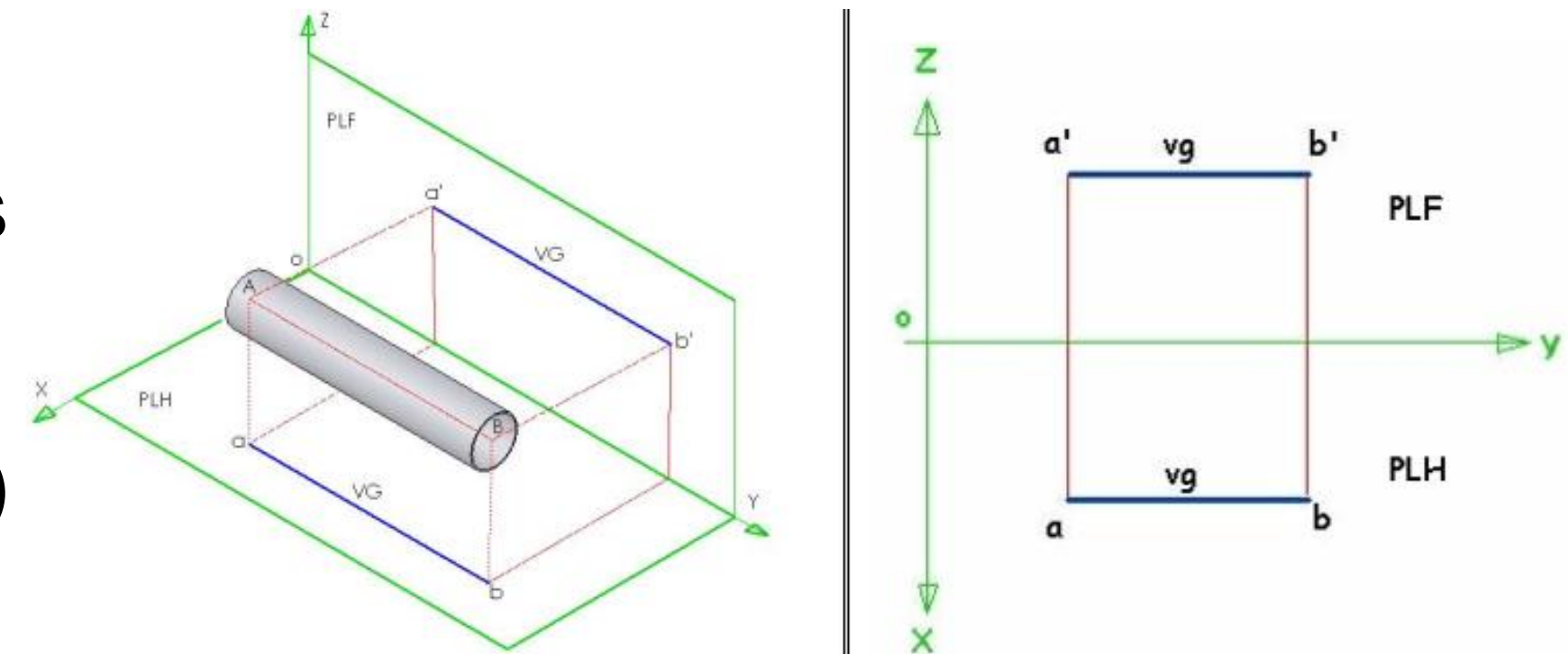


3.4. Positions remarquables des droites

3.4.5. Droites horizonto-frontale

Une droite horizonto-frontale est **est parallèle à la fois au plan horizontal et au plan frontal**. Par conséquent, elle est **parallèle à la ligne de terre**.

- ✓ Elle se projette en vraie grandeur (VG) sur les deux plans (H) et (F).
- ✓ Sa projection horizontale (ab) et frontale (a'b') sont parallèles à la ligne de terre.
- ✓ Tous les points d'une telle droite ont même cote et même éloignement.

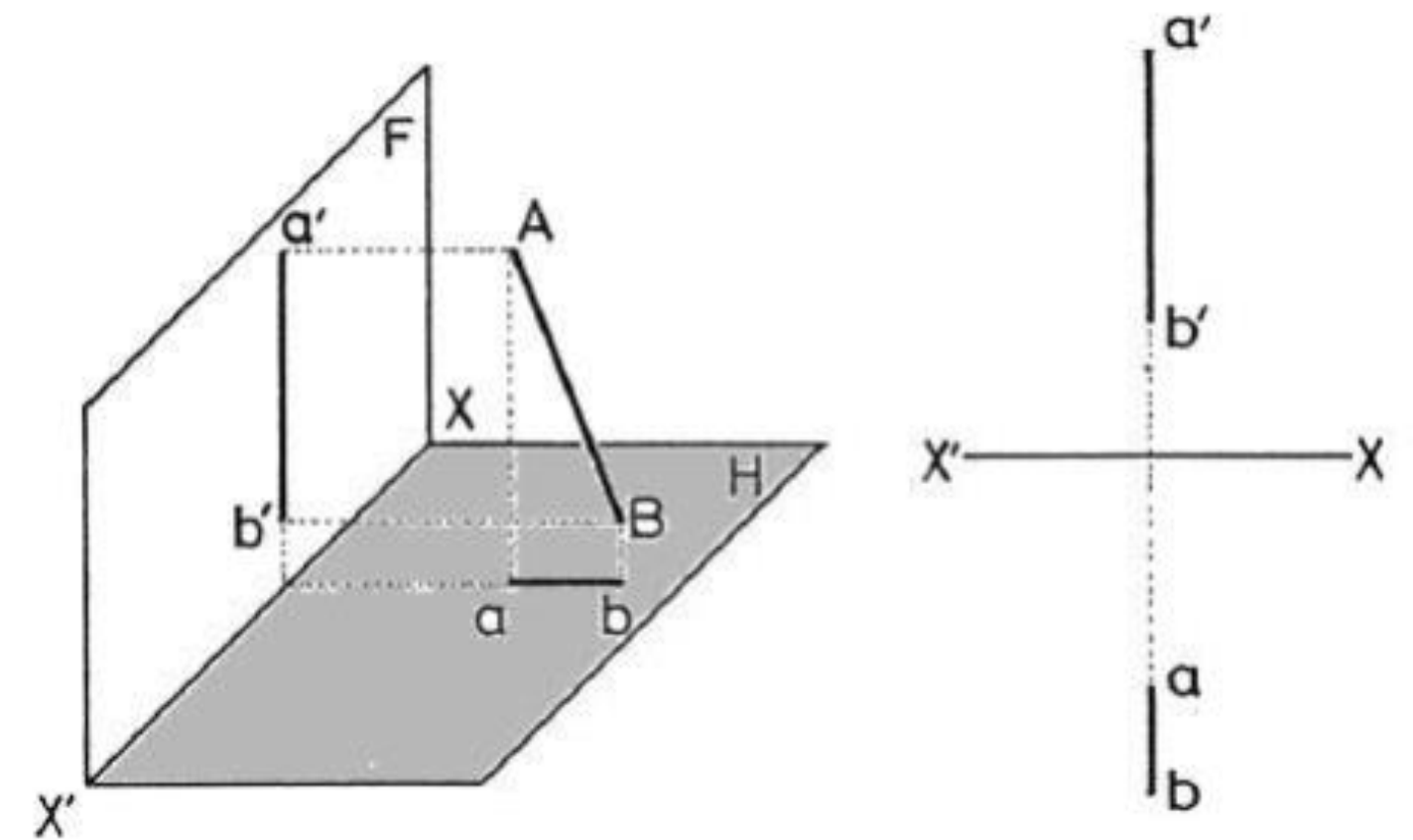


3.4. Positions remarquables des droites

3.4.6. Droites de profil

C'est toute droite appartenant à un plan perpendiculaire à la ligne de terre (xx'), et ainsi aux deux plans de projection (H) et (F).

- ✓ Une droite de profil ne se projette pas en vraie grandeur (VG) sur le plan (H) ou (F).
- ✓ Une droite de profil n'est entièrement définie que si l'on connaît les projections (ab) et $(a'b')$ de deux ce point (AB).

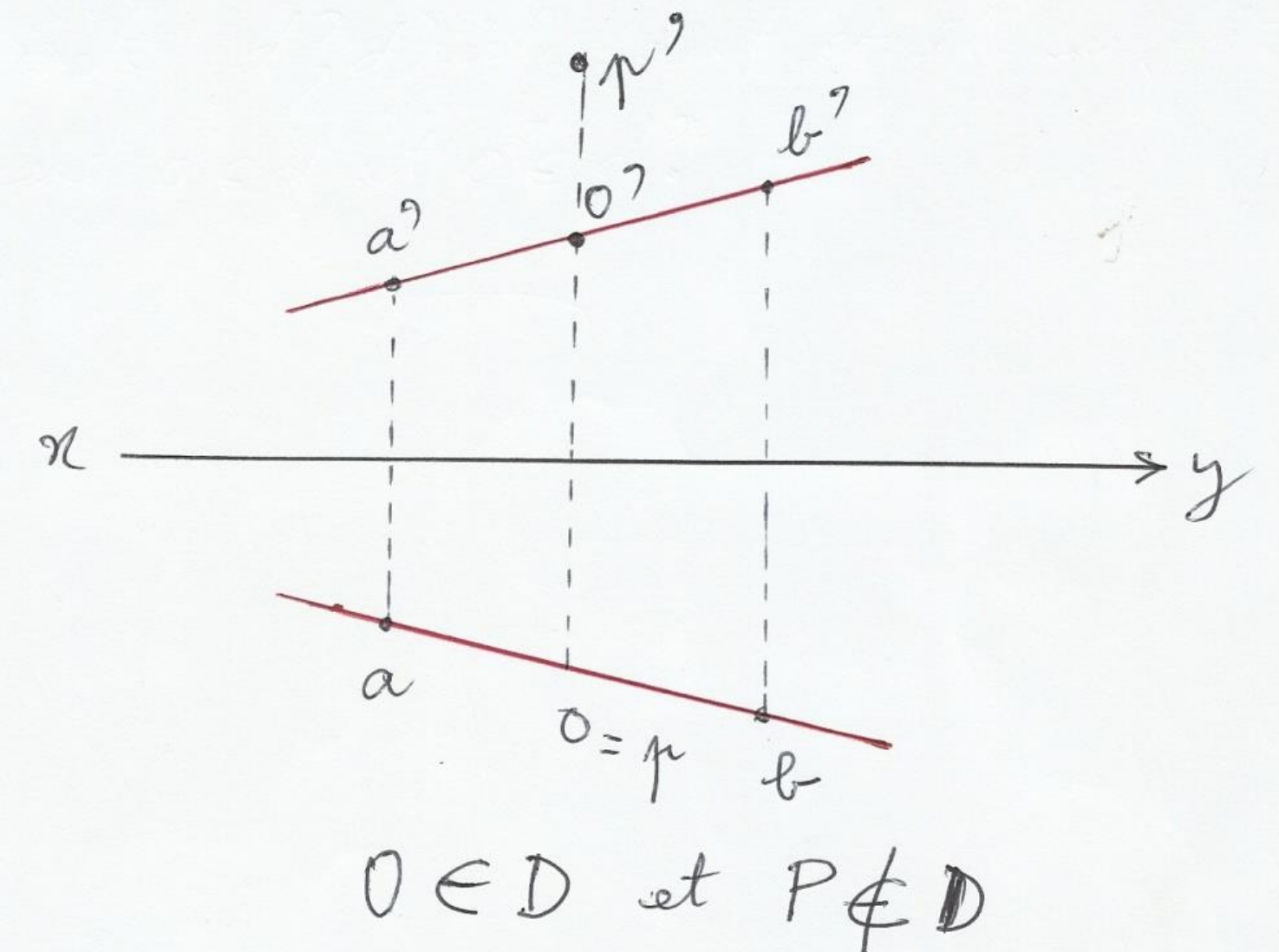
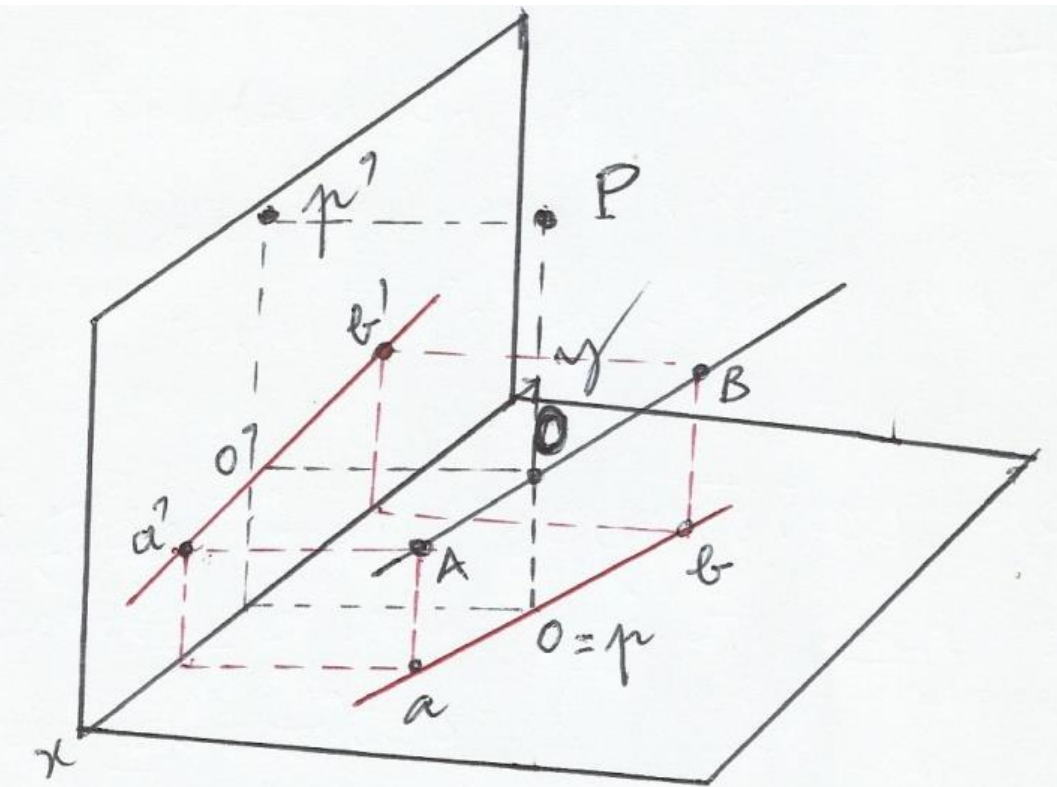


3.5. Positions relatives des droites

3.5.1. Position d'un point par rapport à une droite

Pour qu'un point $(0', 0) \in$ à une droite (d', d) il faut et il suffit que $0 \in d$ et $0' \in d'$.

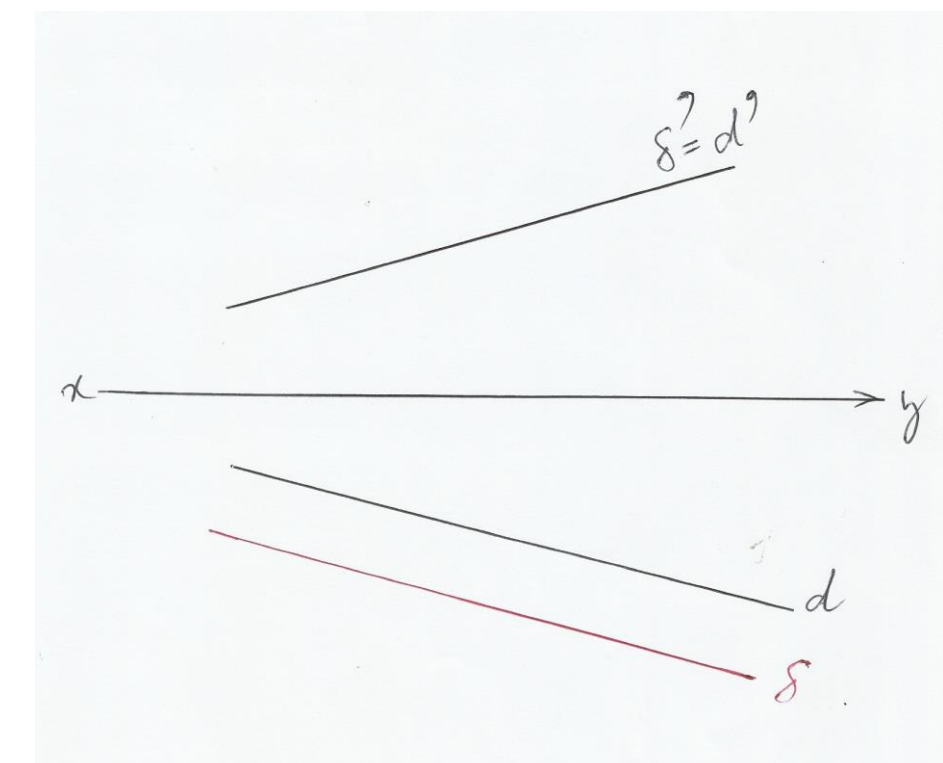
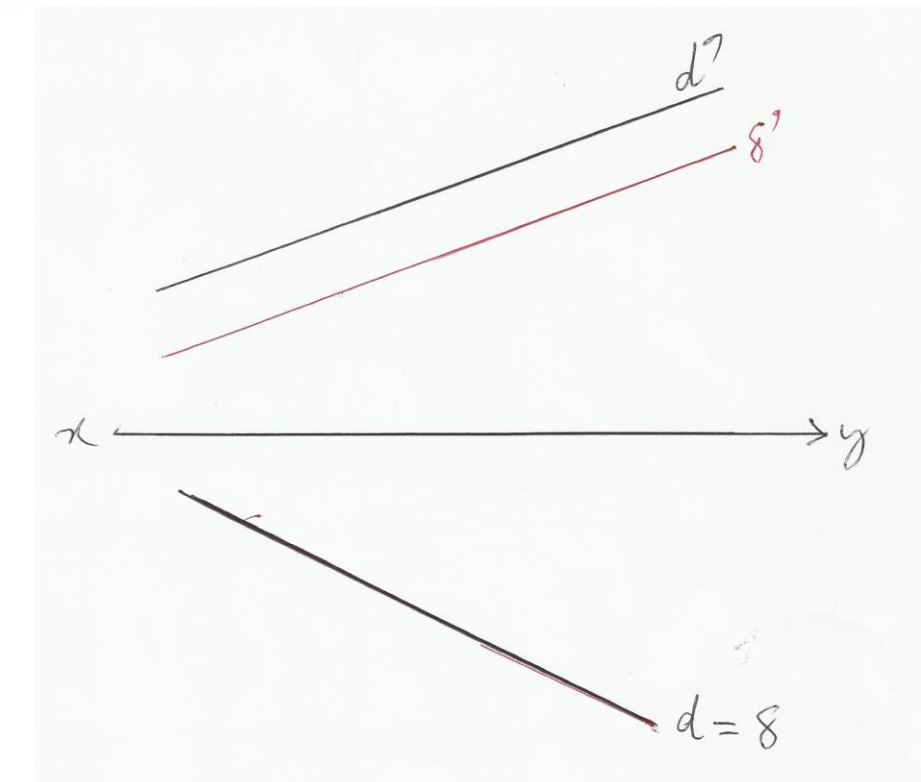
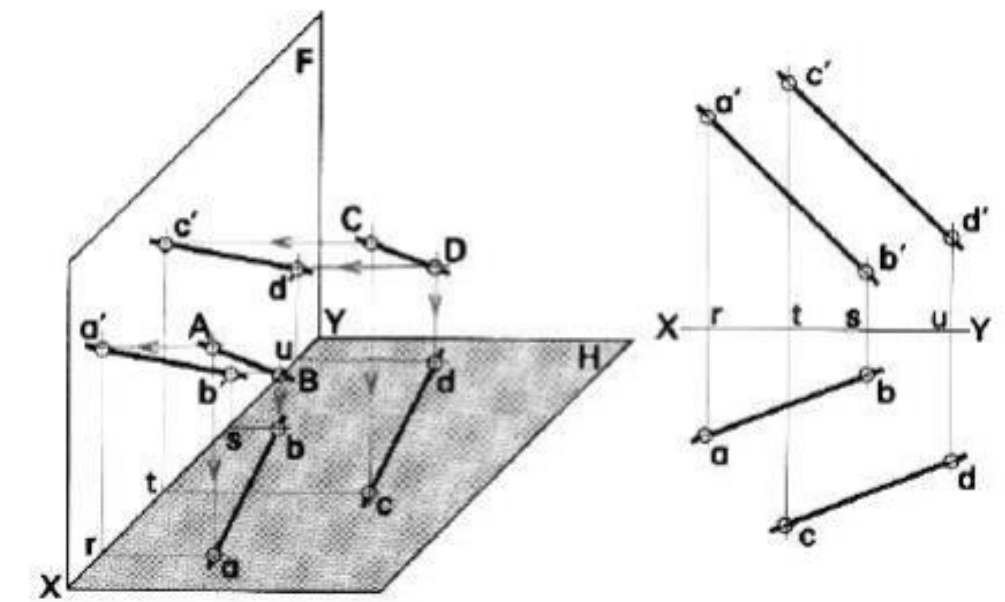
Représentation d'un point O appartenant à la droite (AB) et d'un point P n'appartenant pas à AB



3.5. Positions relatives des droites

3.5.2. Droites parallèles

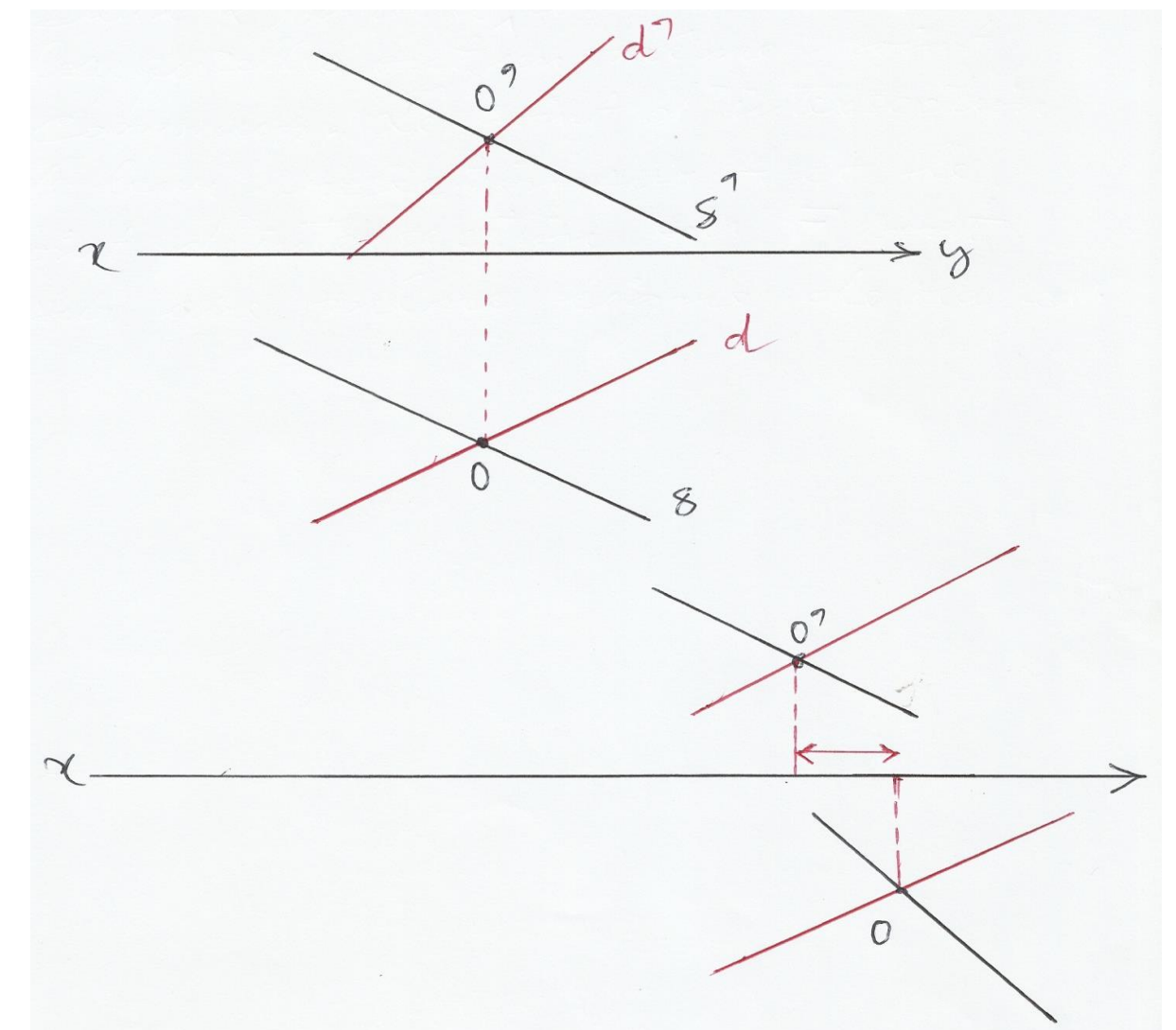
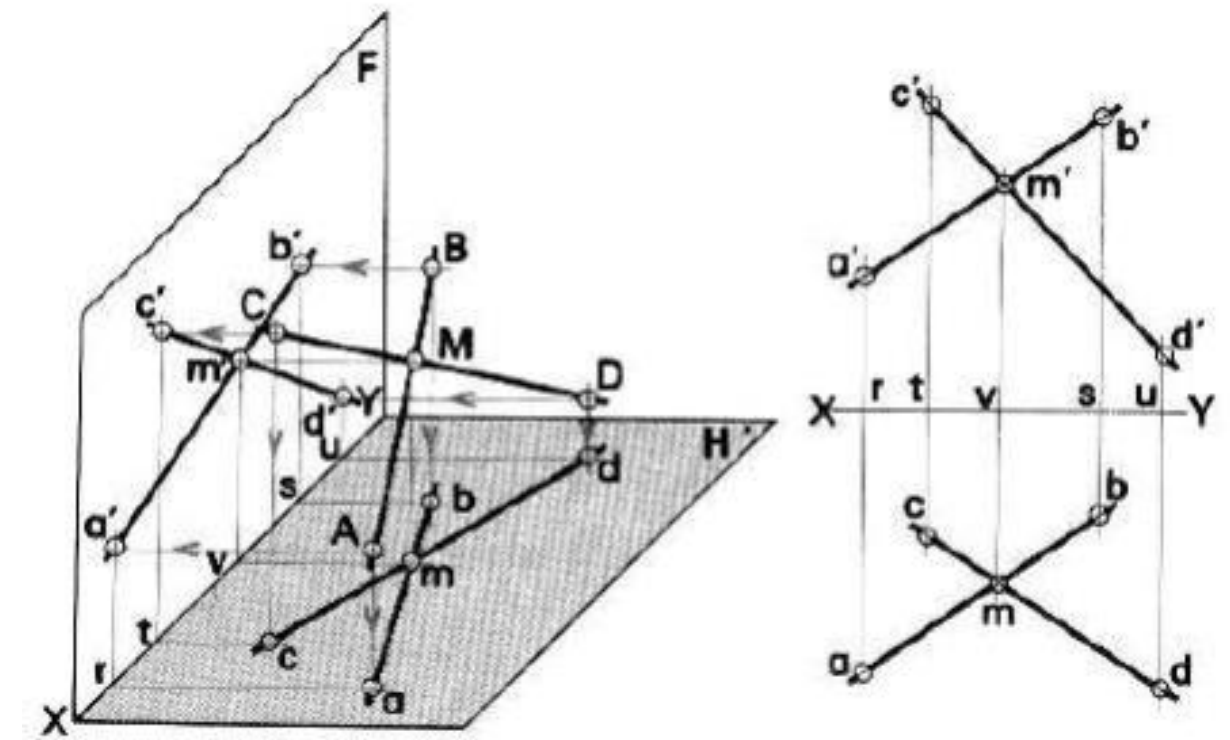
- ✓ Les deux droites d'un même plan sont parallèles si elles n'ont aucun point commun.
- ✓ Si deux droites sont parallèles dans l'espace, leurs projections horizontales sont aussi parallèles ainsi que leurs projections frontales.
- ✓ Si les deux (2) parallèles (D) et (Δ) sont situées dans un même plan vertical, leurs projections horizontales sont confondues.
- ✓ Si (D) et (Δ) sont situées dans un même plan de bout, leurs projections frontales sont confondues.



3.5. Positions relatives des droites

3.5.3. Droites concourantes

- ✓ Deux droites sont concourantes lorsqu'elles ont un point commun.
- ✓ Ce point appartient aux deux droites, et donc à leurs deux projections.
- ✓ Le point d'intersection de leurs projections horizontales (m) et le point d'intersection de leurs projections frontales (m') sont nécessairement sur une même ligne de rappel.



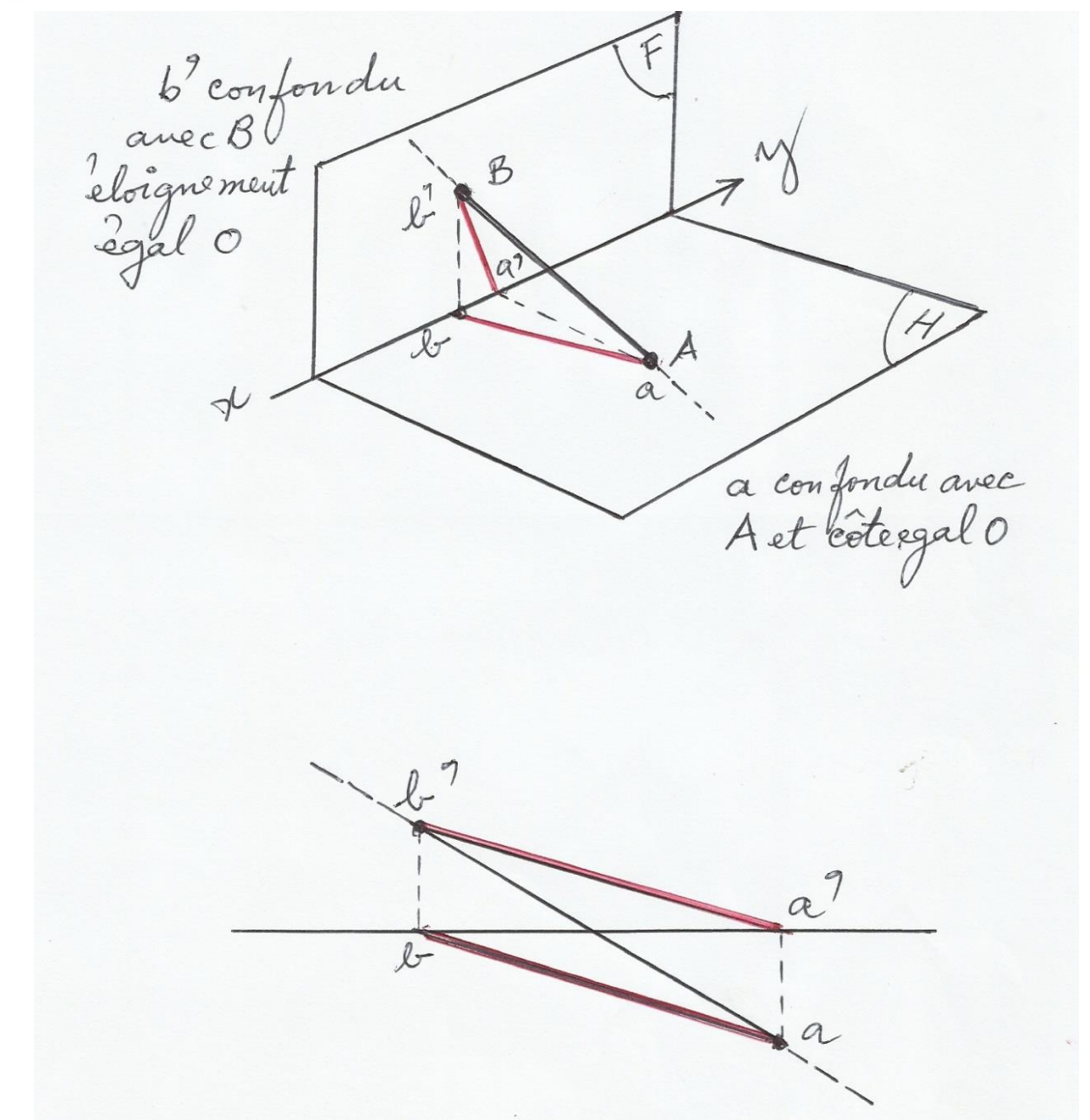
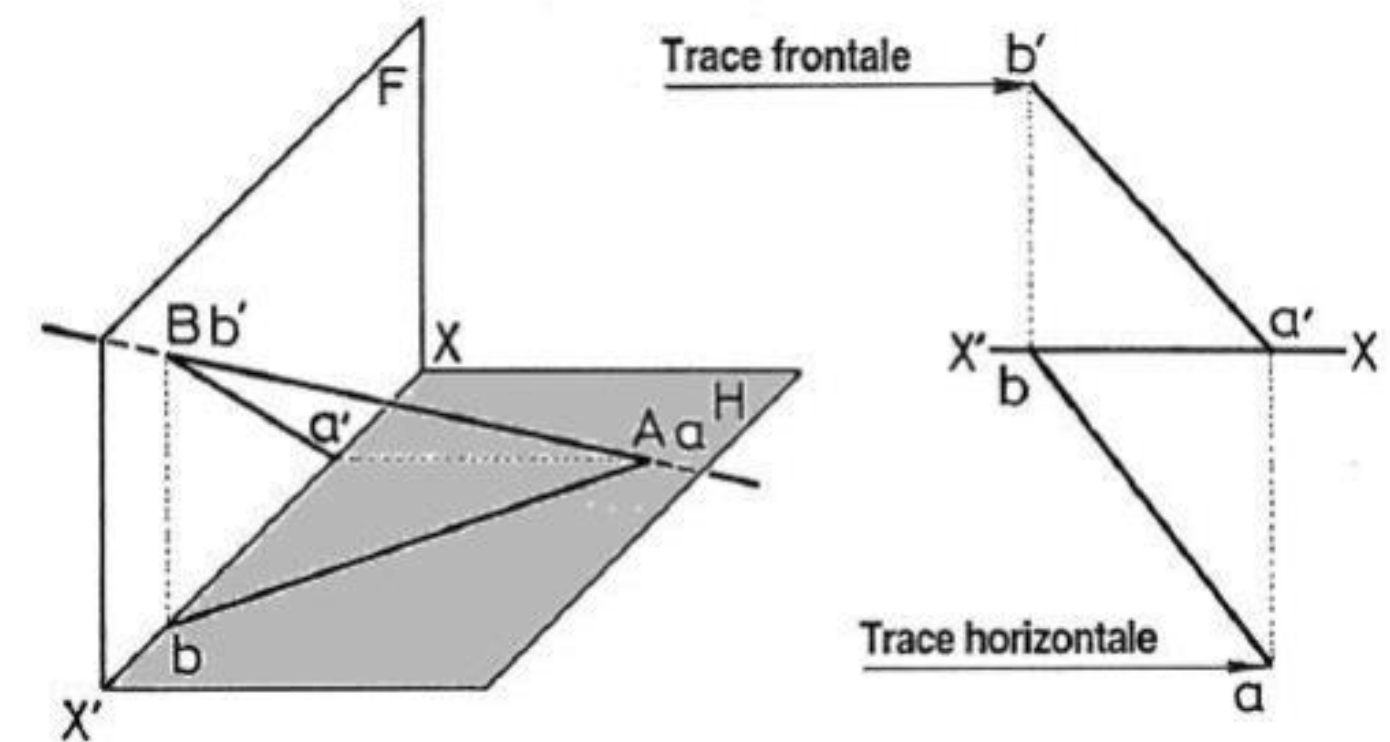
3.6. Trace d'une droite

3.6.1. Représentation de la trace d'une droite dans l'espace et son épure

Elles sont les points d'intersection avec les plans de projection (H) et (F).

La trace frontale de la droite, est l'intersection de cette droite avec le plan frontal de projection. L'intersection de cette droite avec le plan horizontal est appelée trace horizontale.

- ✓ La trace horizontale est un point de cote nul puisque ce point appartient au plan horizontal.
- ✓ La trace frontale est un point d'éloignement nul puisque ce point appartient au plan frontal.



3.6. Trace d'une droite

3.6.2. Applications

Application I

Dessiner les projections d'une droite définie A et B caractérisée de la manière suivante A (30, 15) ; B(15, 50).

La distance entre les lignes de rappel est de 35 mm.

* Déterminer les traces de la droite sur les plans H et F.

* Trouver un point O d'éloignement 25 mm sur la droite (AB).

3.6. Trace d'une droite

3.6.2. Applications

Application 2

Dessiner les projection d'une droite définie par les deux (2) points suivants A(30, 20) ; B(15, 50). La distance entre les lignes de rappel est de 35 mm.

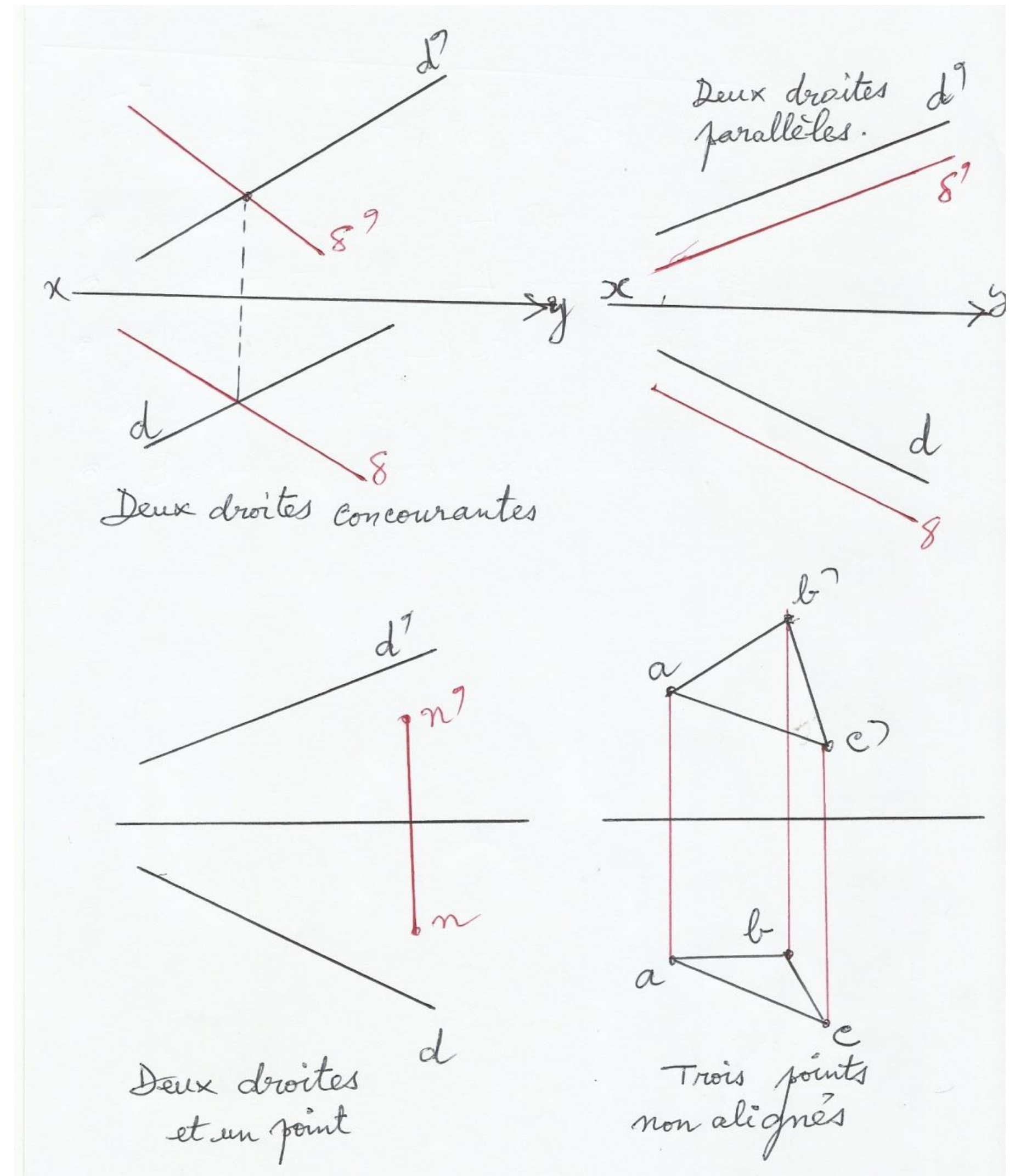
- * Déterminer les traces de la droite sur les plans F et H.
- * Soit encore un point M(m' , m) appartenant a la droite AB. m est connu, trouver m' .
- * Quel est la côte et l'éloignement de M en mm.
- * Déterminer en mm^2 l'aire ($a'a$; $b'b$).

IV- LE PLAN

4.1. Détermination d'un plan

Un plan est défini par :

- ✓ Trois points non colinéaires.
- ✓ Un seul point et une droite distincte.
- ✓ Deux droites concourantes en un point.
- ✓ Deux droites parallèles.



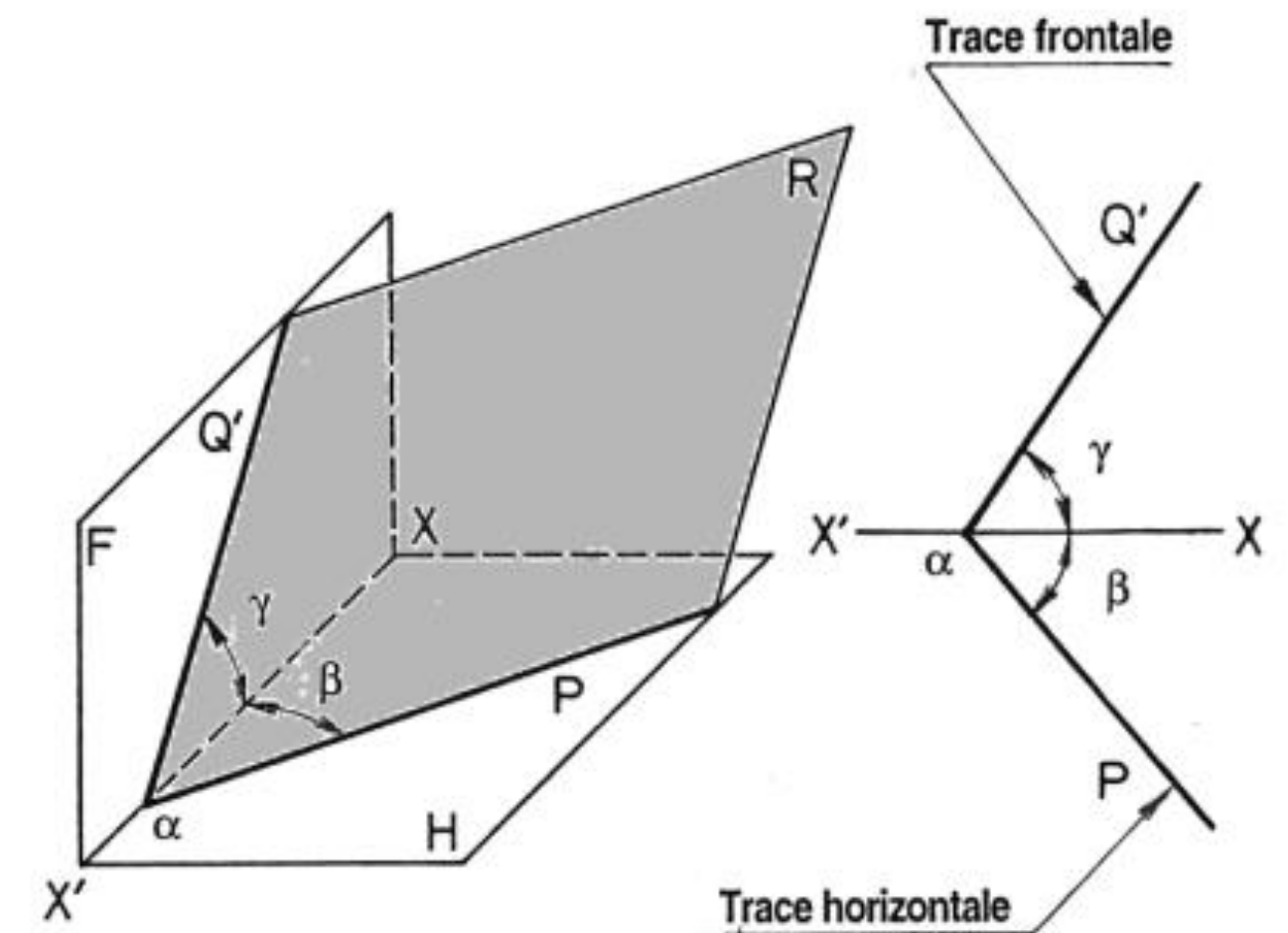
IV- LE PLAN

4.1. Détermination d'un plan

Un plan est défini par :

- ✓ Trois points non colinéaires.
- ✓ Un seul point et une droite distincte.
- ✓ Deux droites concourantes en un point.
- ✓ Deux droites parallèles.

En géométrie descriptive, un plan est le plus souvent caractérisé par **deux droites concourantes**, et notamment par ses traces.

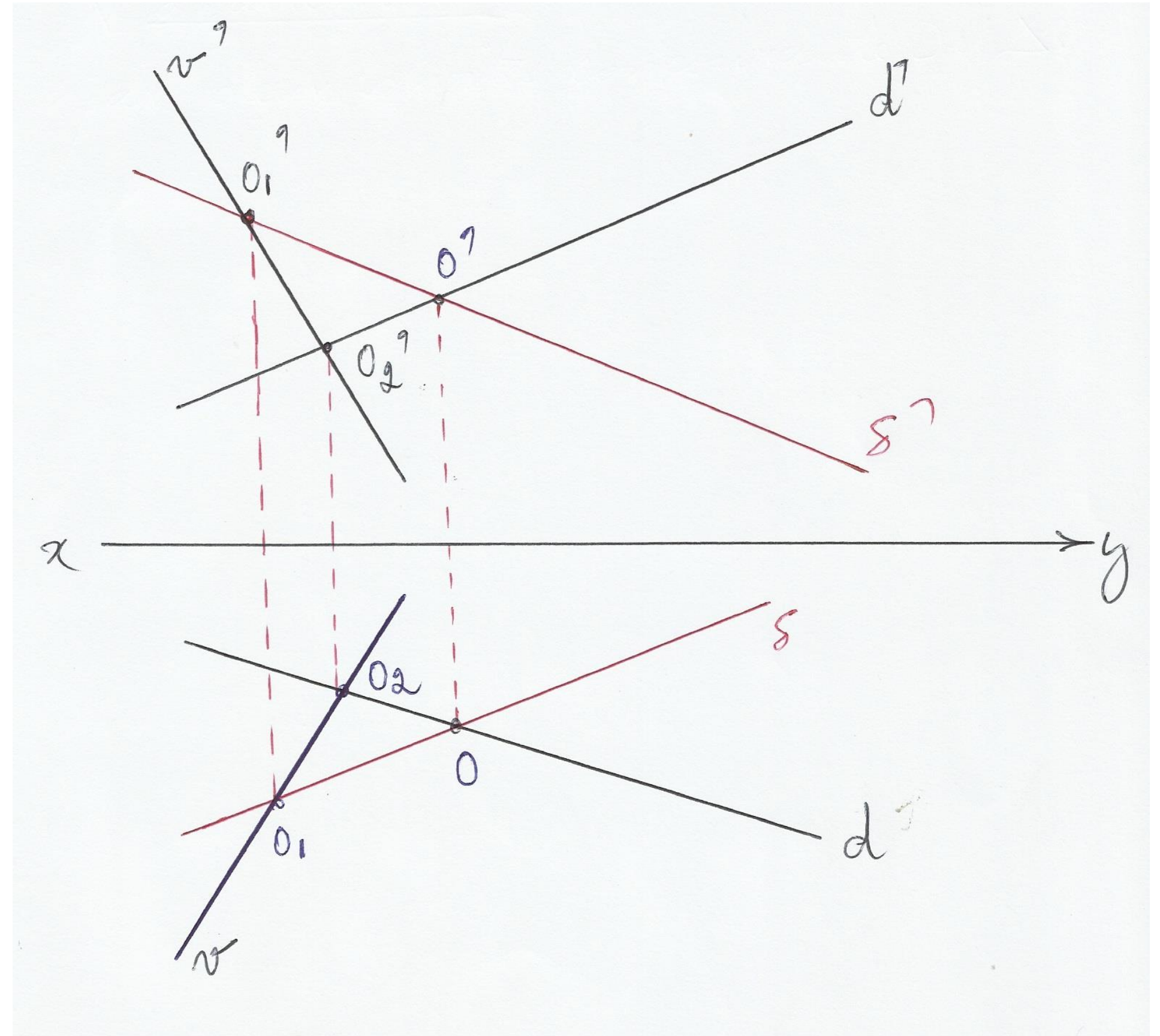


IV- LE PLAN

4.2. Les épures d'un plan

APPLICATION 1

Tracer une droite quelconque V appartenant à un plan défini par deux droites concourantes D et Δ .

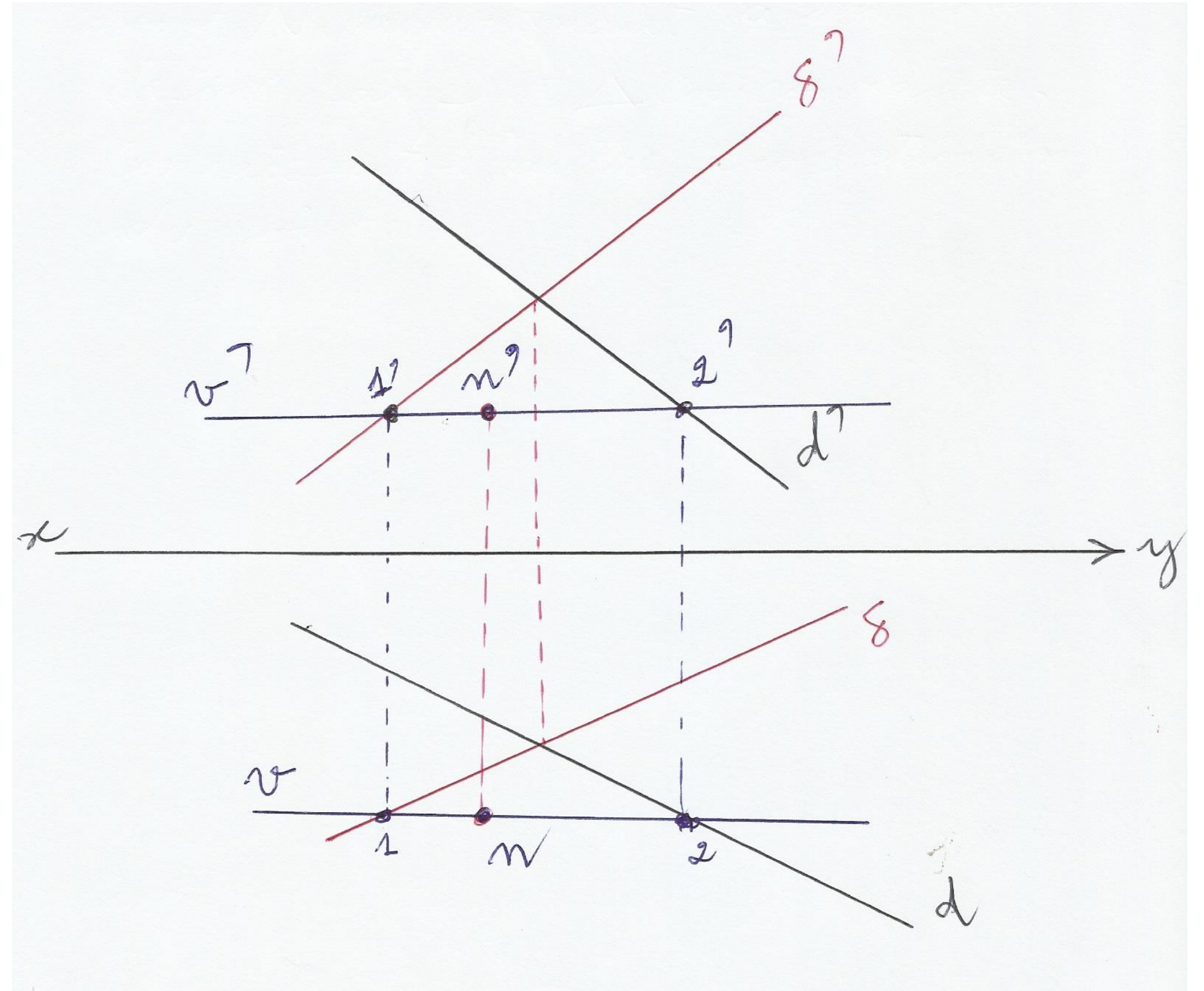


IV- LE PLAN

4.2. Les épures d'un plan

APPLICATION 2

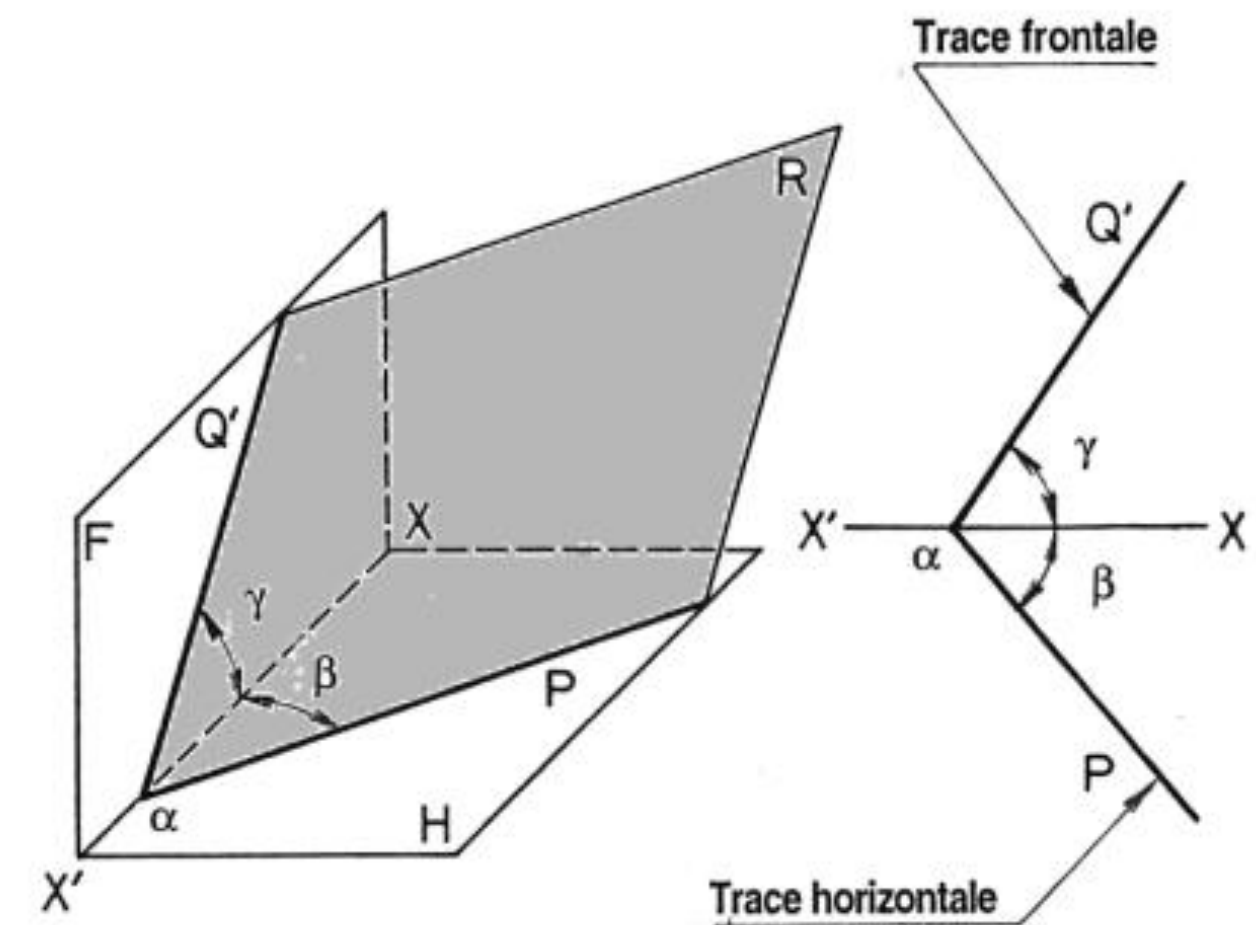
Trouver l'une des projections d'un point N, appartenant à un plan défini par les droites D et Δ concourante, connaissant l'autre projection (n) du point.



4.3. Traces d'un plan

Les traces d'un plan sont les droites suivant lesquelles celui-ci coupe les plans de projection (H) et (F).

- ✓ $(P\alpha)$ et $(\alpha Q')$ sont respectivement appelée traces horizontale et frontale du plan (R).
- ✓ Les deux traces $(P\alpha)$ et $(\alpha Q')$ se coupent sur la ligne de terre (xx') en un point alpha α .
- ✓ La trace horizontale est l'ensemble des points de ce plan dont la cote est nulle. Elle se note $P\alpha$.
- ✓ La trace frontale est l'ensemble des points de ce plan dont l'éloignement est nul. Elle se note $\alpha Q'$.

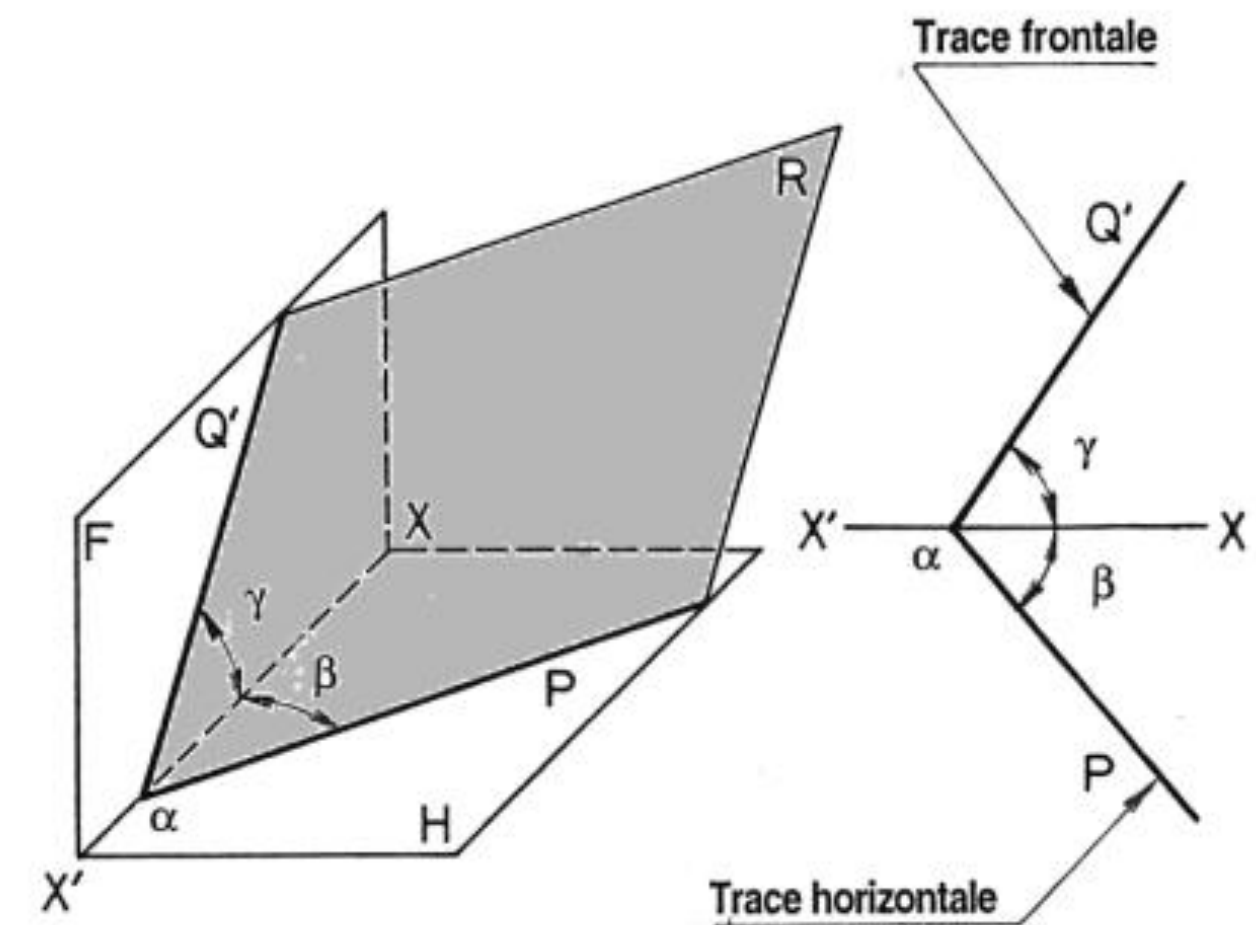


4.3. Traces d'un plan

□ Obtention des traces

Soit le plan défini par les droites (u', u) et (v', v) concourante au point $(0', 0)$.

- ✓ Pour construire la trace horizontale du plan, il suffit de joindre les traces horizontales des deux droites.
- ✓ De même la trace frontale du plan joint les traces frontales des deux droites.

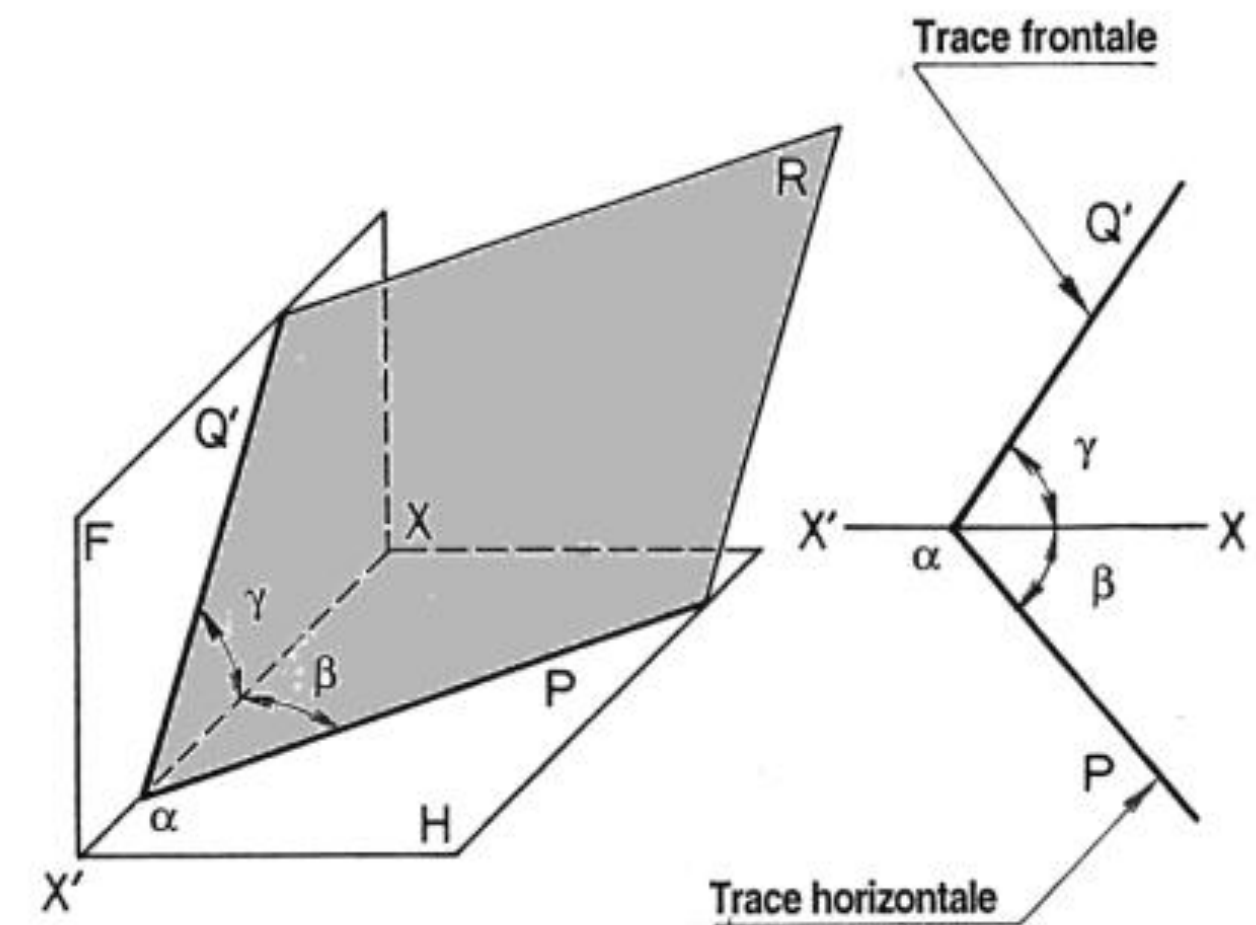


4.3. Traces d'un plan

□ Obtention des traces

Les traces d'un plan sont **les droites suivant lesquelles celui-ci coupe les plans de projection (H) et (F)**.

- ✓ La représentation d'un plan par ses traces revient à définir ce plan par deux droites (αQ , $\alpha Q'$) et (αP , $\alpha P'$) concourantes en α .
- ✓ Les projections $\alpha P'$ et αQ sont confondues avec la ligne de terre. Afin d'éviter de surcharger les épures, on omet habituellement de représenter ses projections.

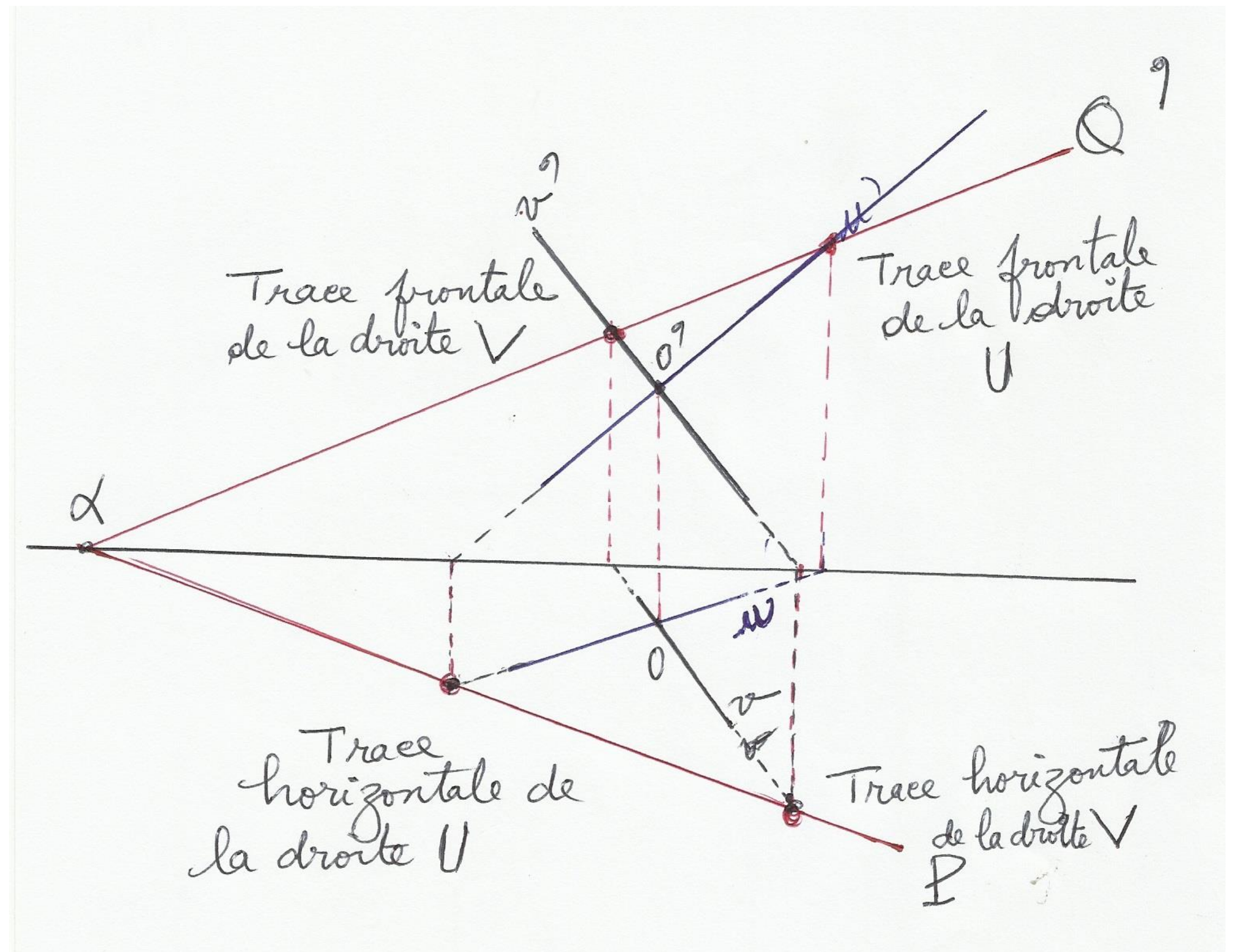


4.3. Traces d'un plan

□ Obtention des traces

APPLICATION

Soit le plan défini par les droites concourantes (u',u) et (v',v) concourante au point $(0',0)$. Construisez la trace horizontale et la trace frontale du plan.

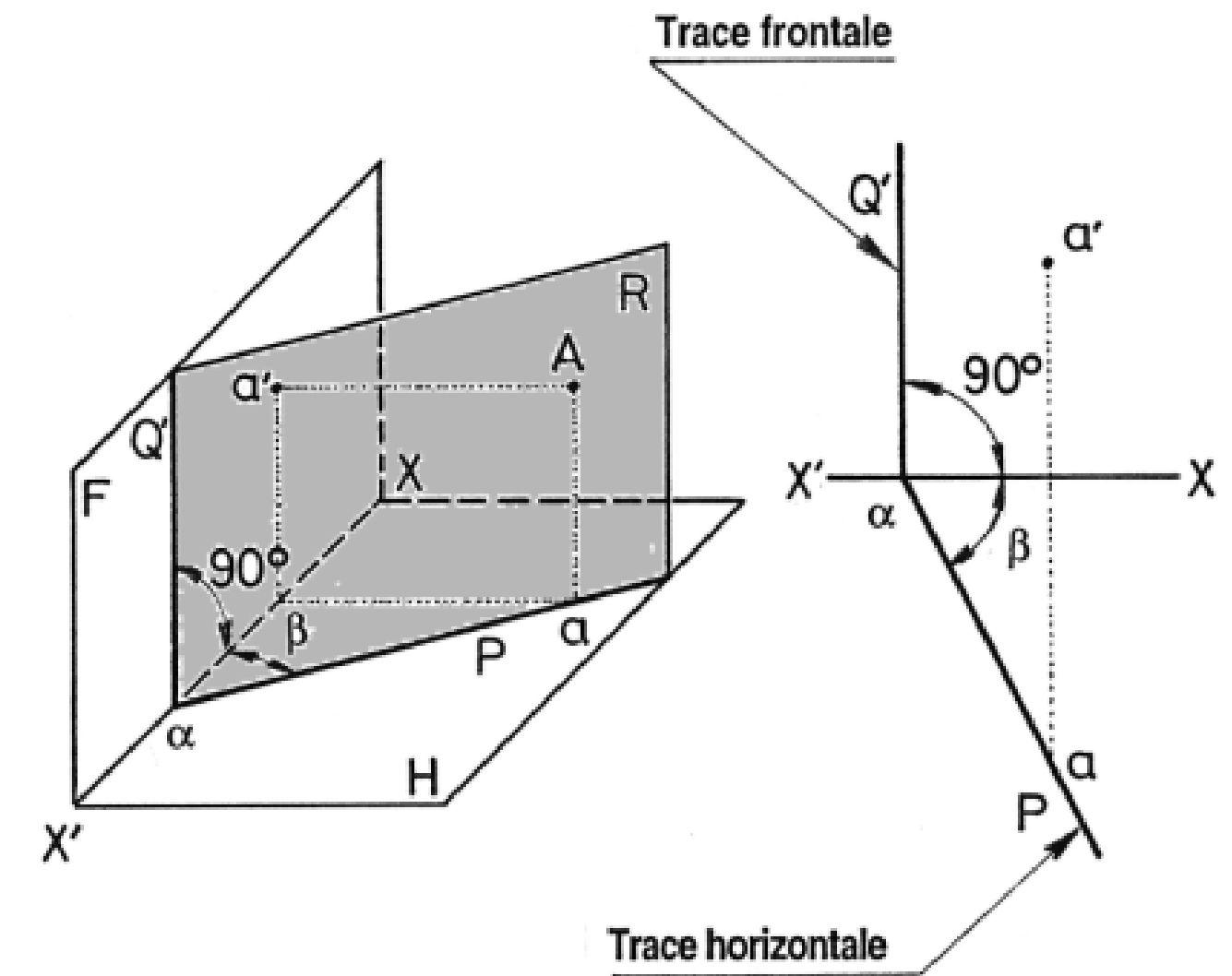


4.4. Positions remarquables d'un plan

□ Plan vertical

Un plan vertical est perpendiculaire au plan horizontal (H), l'angle β qu'il forme avec le plan frontal (F) est quelconque.

- ✓ La trace frontale ($\alpha Q'$) d'un plan vertical est perpendiculaire à la ligne de la terre (xx').
- ✓ Tous les points appartenant à ce plan se projettent horizontalement sur sa trace horizontale.
- ✓ Par exemple, la projection horizontale d'un point (A) du plan (R) est sur la trace horizontale (αP).

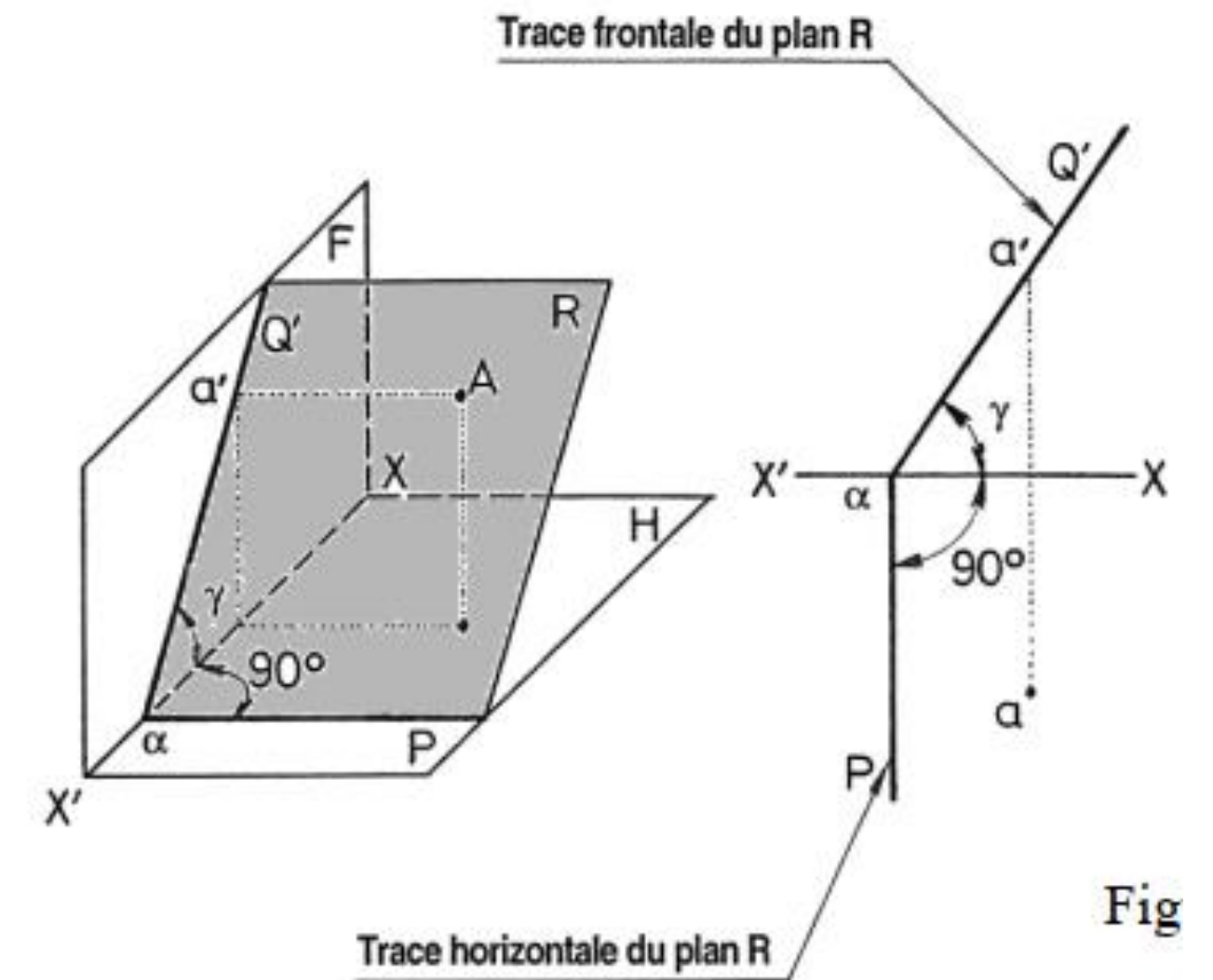


4.4. Positions remarquables d'un plan

□ Plan de bout

Un plan de bout est perpendiculaire au plan frontal (F), l'angle δ qu'il forme avec le plan horizontal (H) est quelconque.

- ✓ La trace frontale (αP) d'un plan de bout est perpendiculaire à la ligne de la terre (xx').
- ✓ Tous les points appartenant à ce plan se projettent horizontalement sur sa trace frontale.
- ✓ Par exemple, la projection frontale d'un point (A) du plan (R) est sur la trace ($\alpha Q'$).



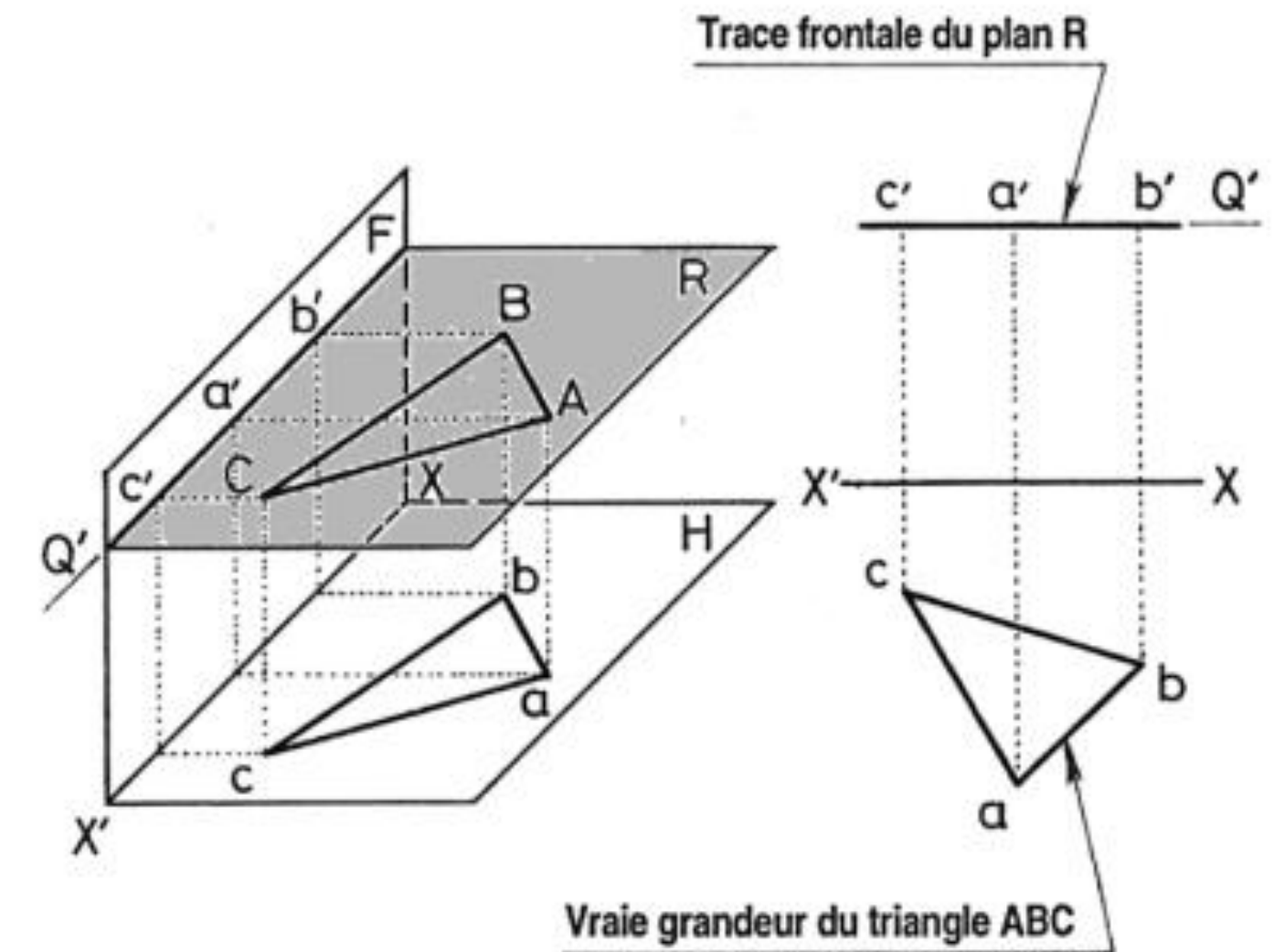
Fig

4.4. Positions remarquables d'un plan

□ Plan horizontal

Un plan horizontal **est parallèle au plan horizontal (H)** ;
par conséquent, il **est perpendiculaire au plan frontal (F)**.

- ✓ Tout point d'un plan horizontal est projeté frontalement sur la trace frontale de ce plan.
- ✓ Il n'a pas de trace horizontale et sa trace frontale est parallèle à la ligne de terre (xx').
- ✓ Toute figure plane contenue dans un plan horizontal est projetée en vraie grandeur sur le plan horizontal (H).

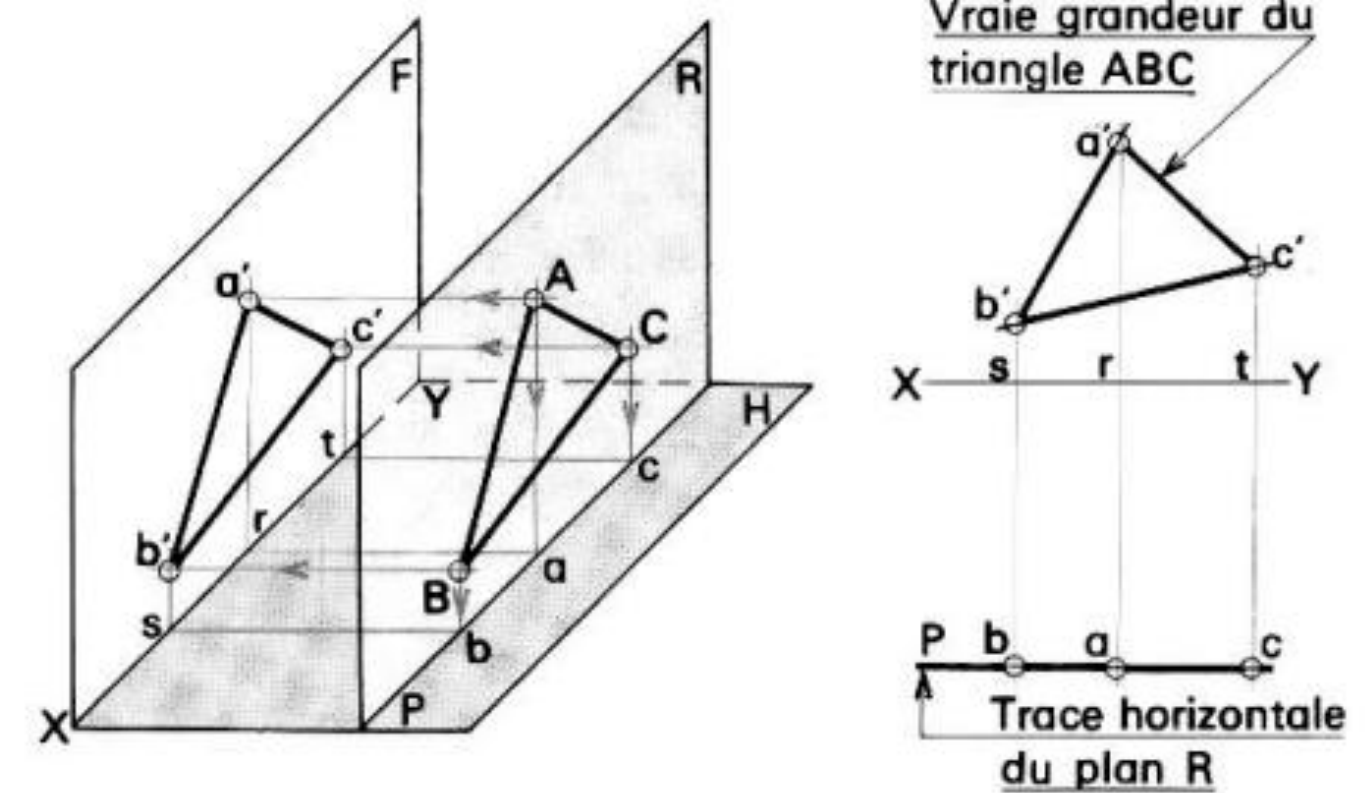


4.4. Positions remarquables d'un plan

□ Plan frontal

Un plan frontal est **parallèle au plan frontal (F)** ; par conséquent, **il est perpendiculaire au plan horizontal (H)**.

- ✓ Tout point d'un plan frontal est projeté horizontalement sur la trace horizontale de ce plan.
- ✓ Il n'a pas une trace frontale et sa trace horizontale est parallèle à la ligne de terre (xx').
- ✓ Toute figure plane contenue dans un plan frontal est projetée en vraie grandeur sur le plan frontal (F).

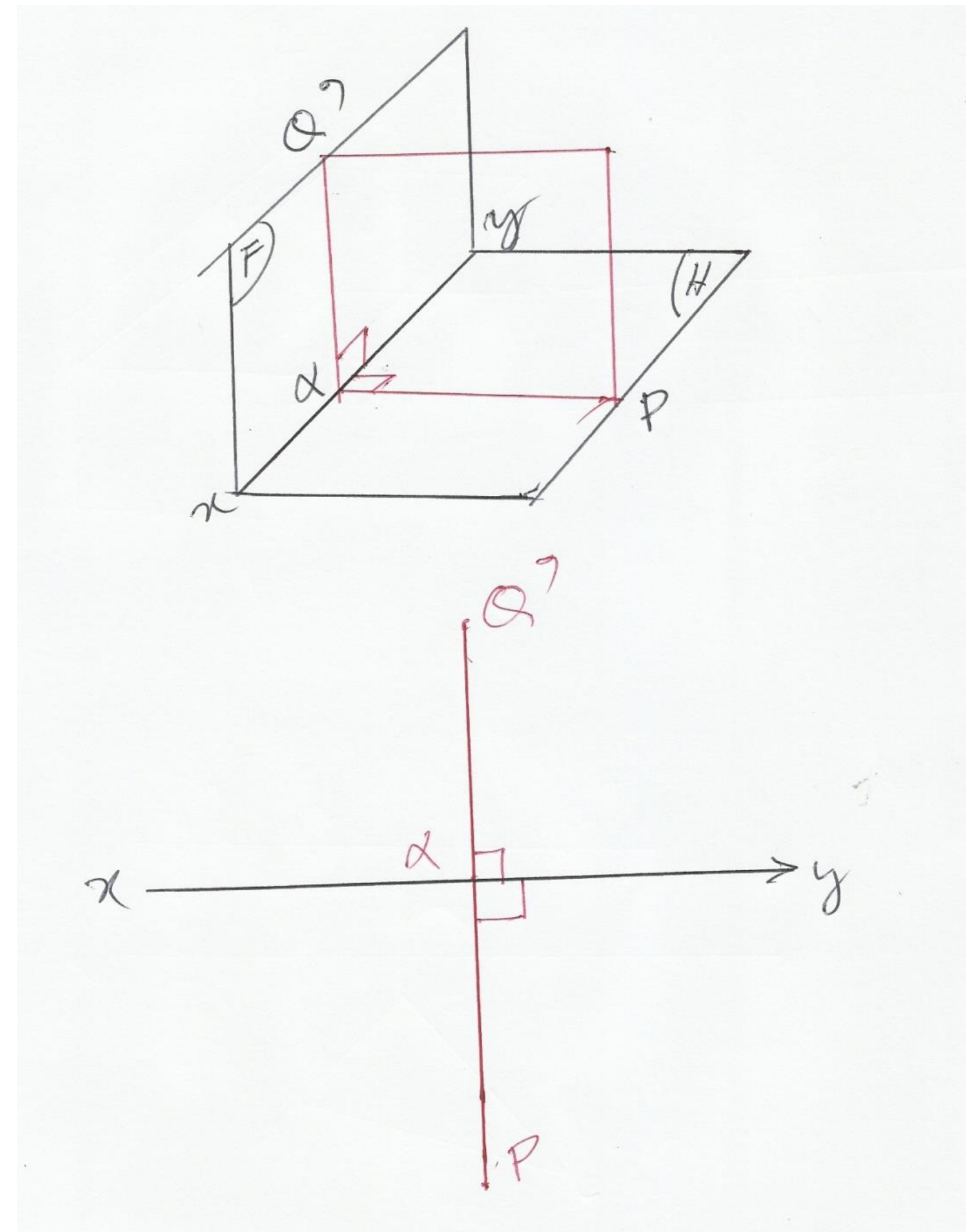


4.4. Positions remarquables d'un plan

□ Plan de profil

Un plan de profil **est perpendiculaire à la ligne de terre.**

- ✓ Il est à la fois plan vertical et plan de bout.
- ✓ Ses traces sont confondues selon une même ligne de rappel.

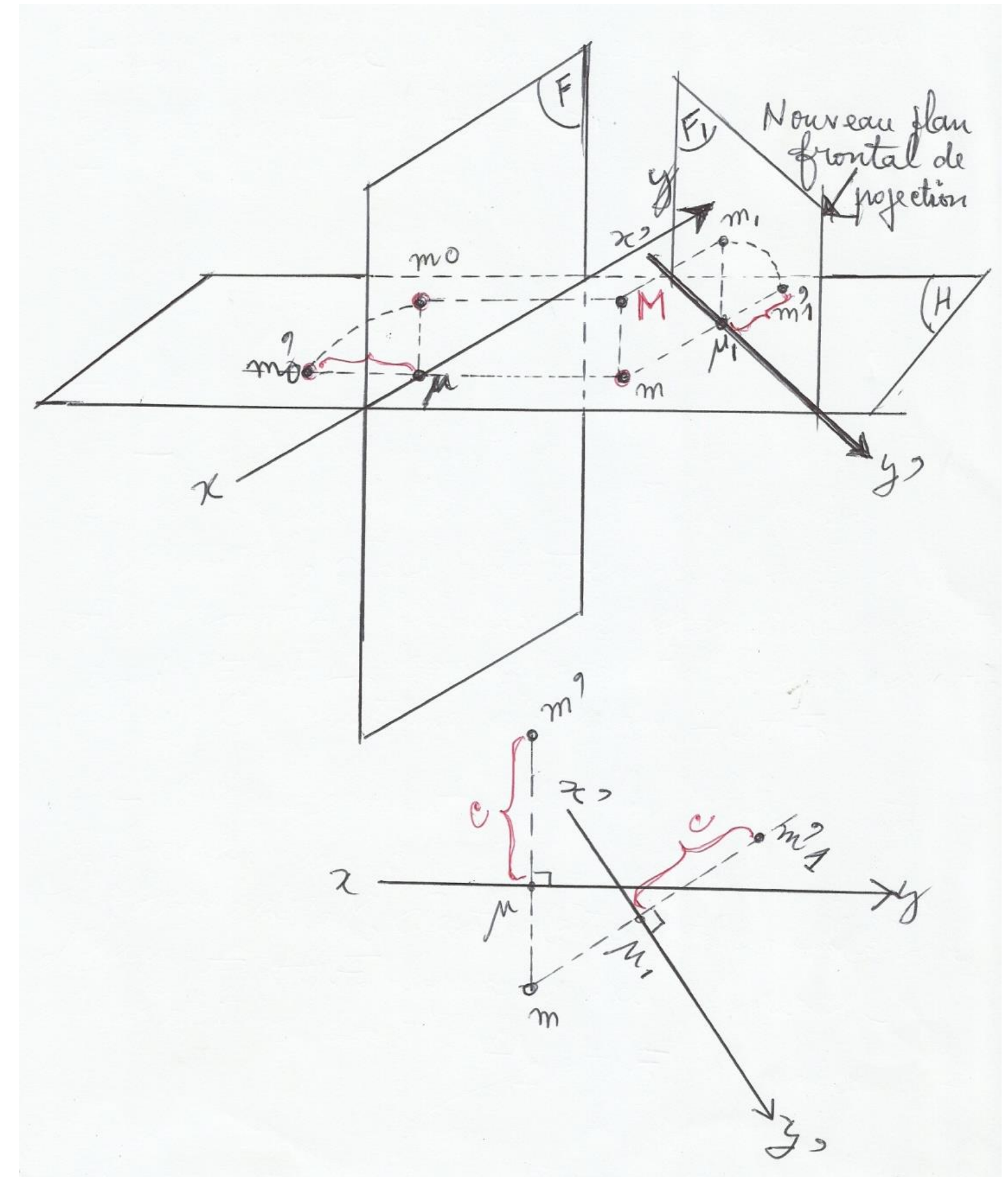


4.5. Changement de plan

La résolution de certains problèmes en géométrie descriptive demande que l'on change l'un des plans de projection en conservant l'autre.

□ Changement de plan frontal

Effectuer un changement de plan frontal, c'est déterminer l'épure d'un point A, lorsque les plans de projection sont F1 et H, connaissant l'épure de A dans le système de plan H et F.

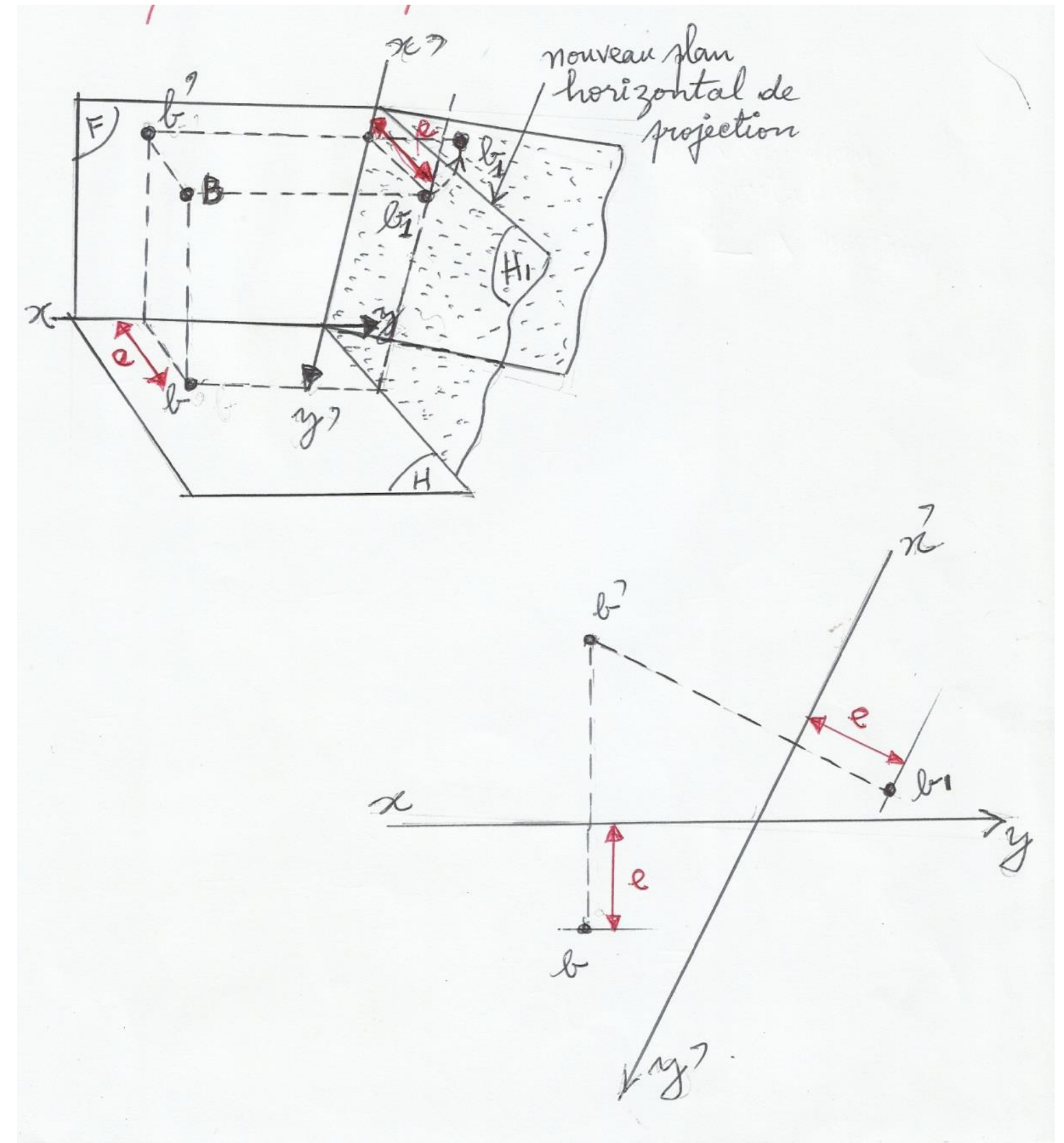


4.5. Changement de plan

La résolution de certains problèmes en géométrie descriptive demande que l'on change l'un des plans de projection en conservant l'autre.

□ Changement de plan horizontal

Effectuer un changement de plan horizontal, c'est déterminer l'épure d'un point M , lorsque les plans de projection sont H_1 et F , connaissant l'épure de M dans le système de plan H et F .

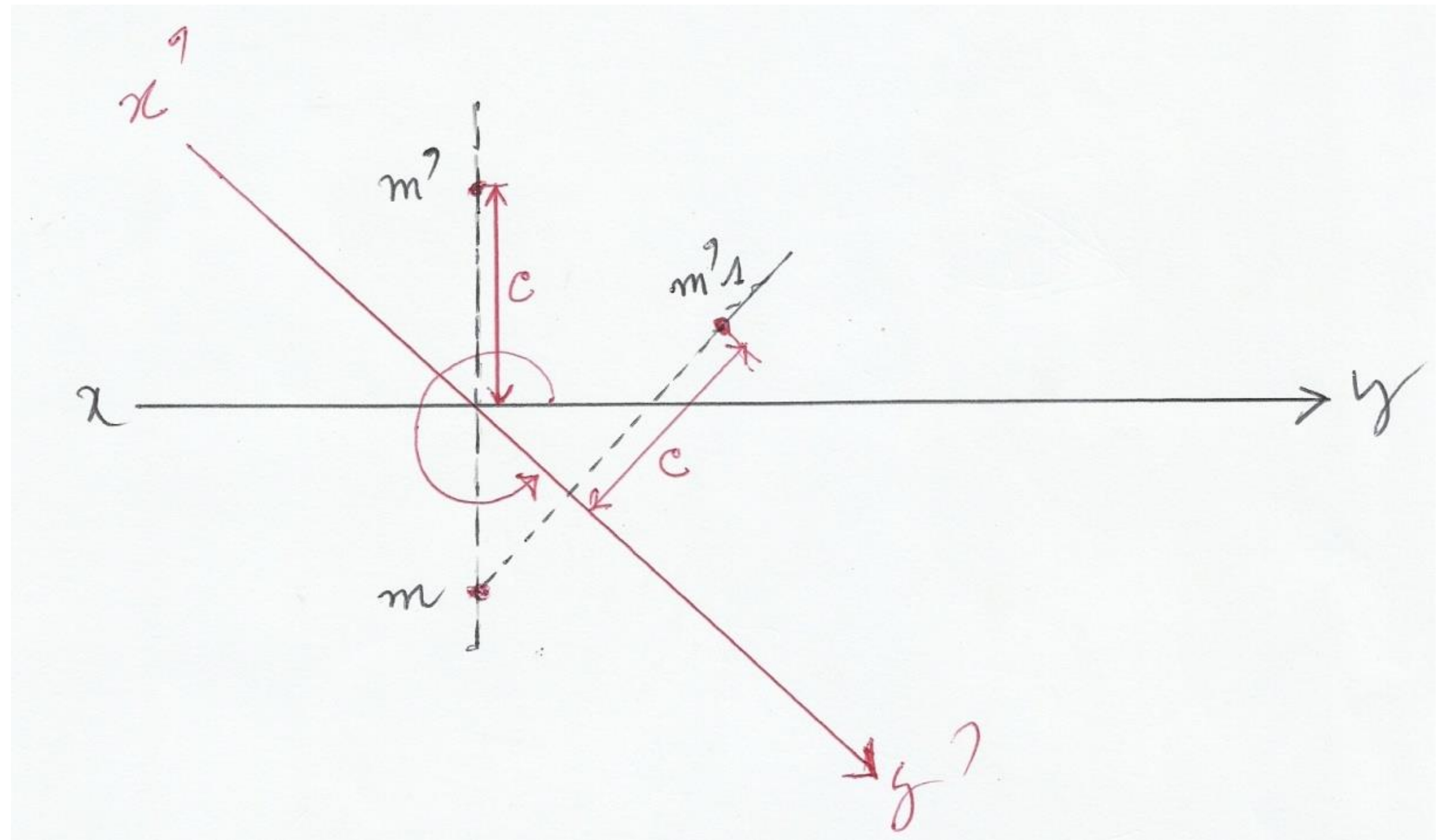


4.5. Changement de plan

□ Application 1

Tracer l'épure de M (30, 25).

Faire un changement de plan frontal dont la nouvelle ligne de terre ferait un angle de 60° avec l'autre

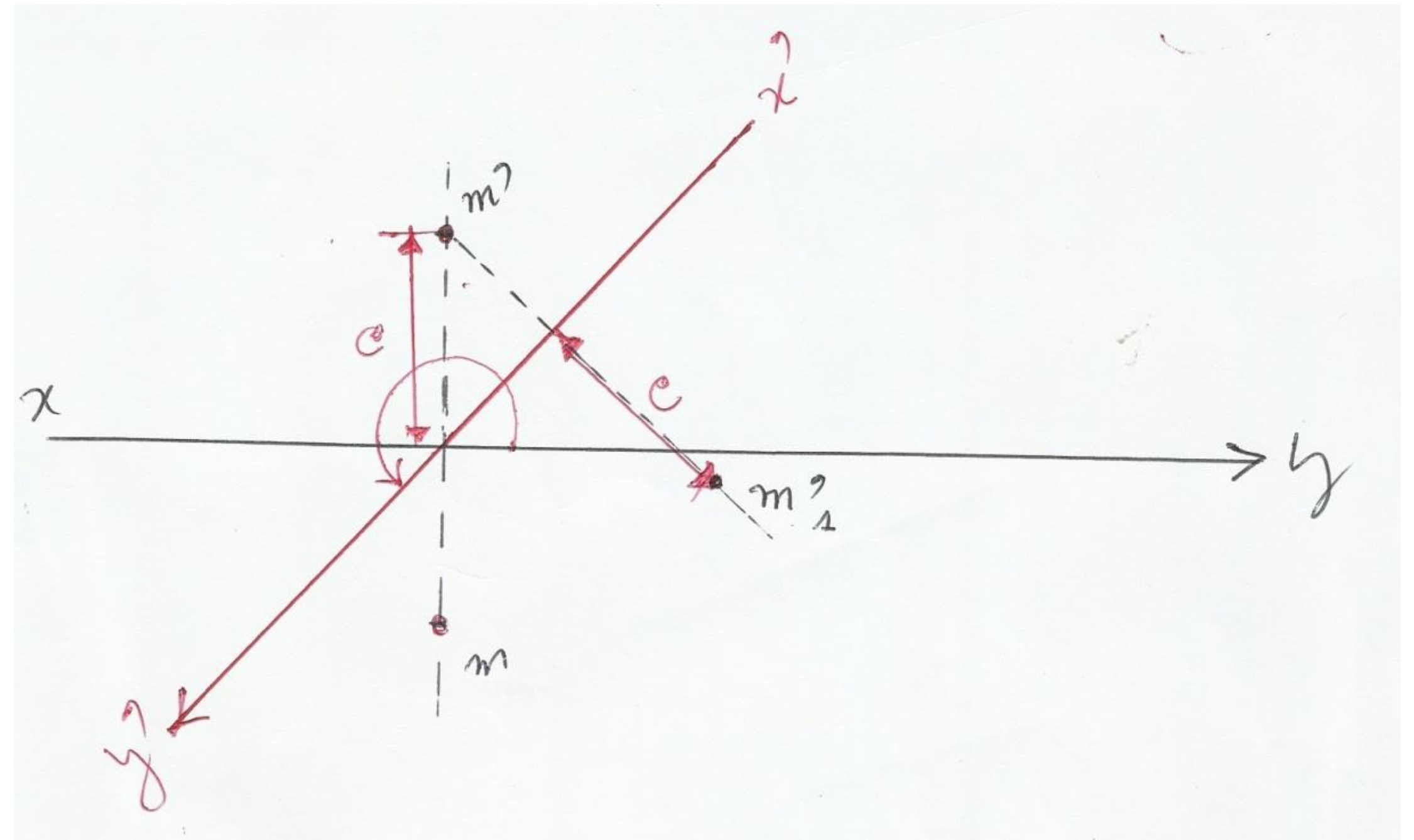


4.5. Changement de plan

□ Application 2

Tracer l'épure d'un point $M(30, 20)$.

Faire un changement de plan horizontal dont la nouvelle ligne de terre ferait un angle de 120° avec l'autre.



Thank you.