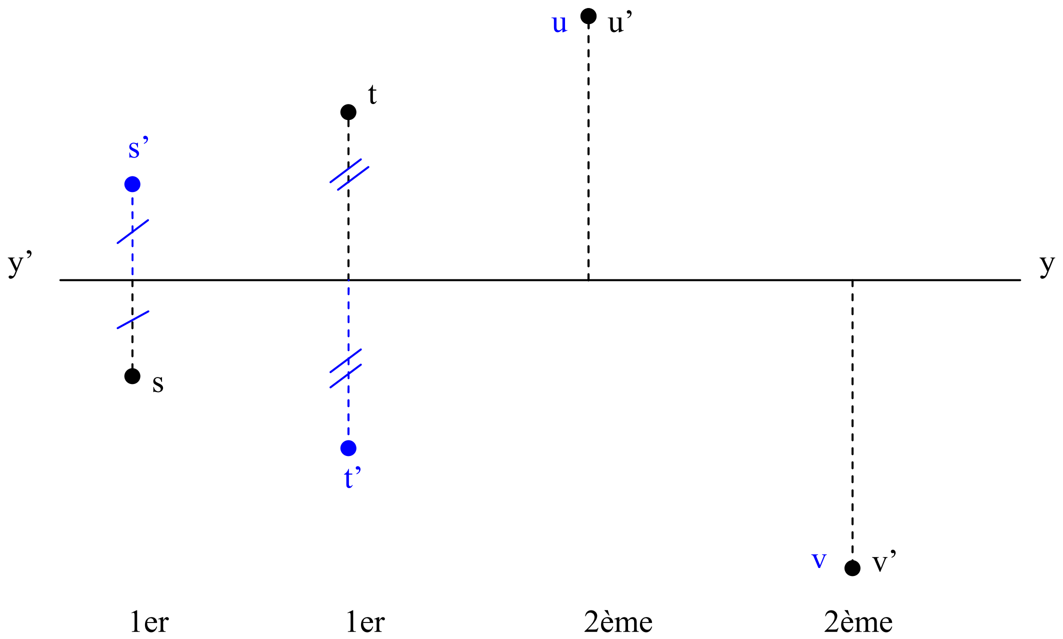
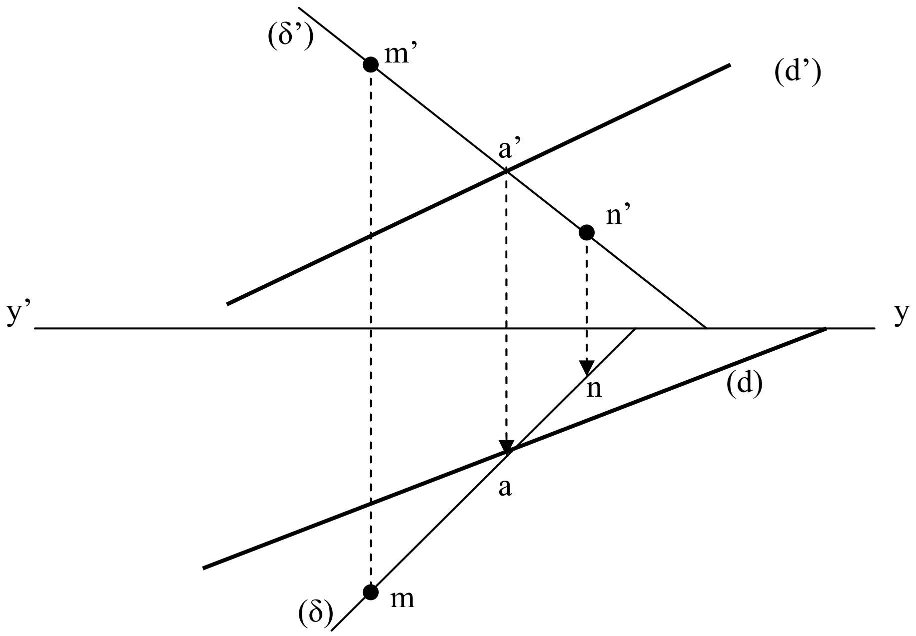
1/Plans bissecteurs : Pour chacun des points ci-dessous, construire la projection manquante du point de façon à ce que celui-ci soit dans le plan bissecteur indiqué. Rappel sur le positionnement des 2 plans bissecteurs :

- le 1er plan bissecteur divise les dièdres I et III ,
- le 2ème plan bissecteur divise les dièdres II et IV . (sur 2).

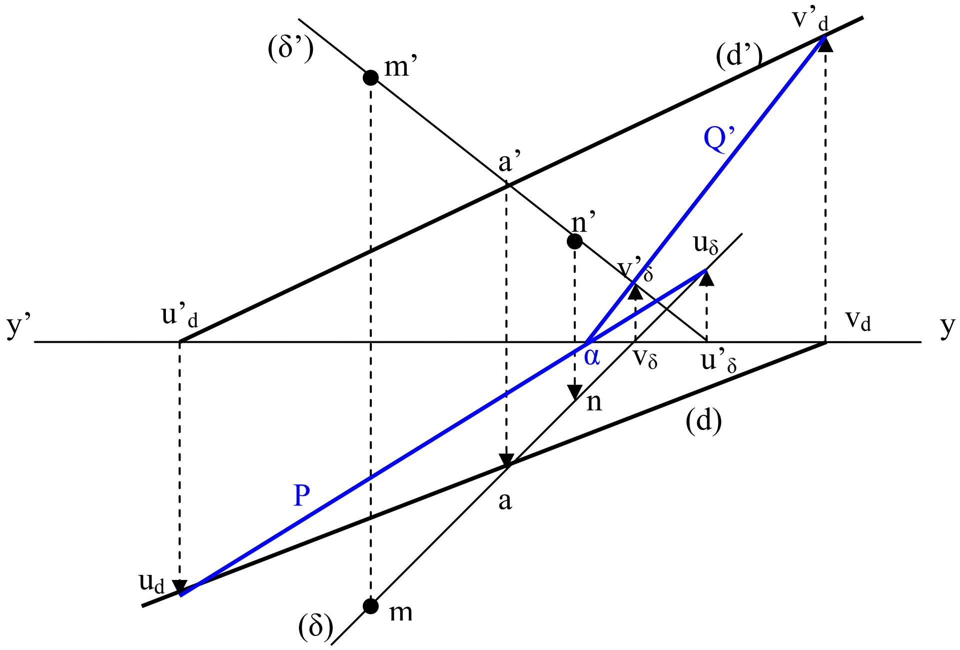


2/ Position d'un point dans le plan , traces d'un plan : Soit la droite (D), soit le point M. Soit le plan P défini par la droite (D) et le point M. Soit le point N appartenant au plan P.
i) construire l'image horizontale de N (sur 2)
ii) construire les traces du plan P (sur 2)
(sur 4)



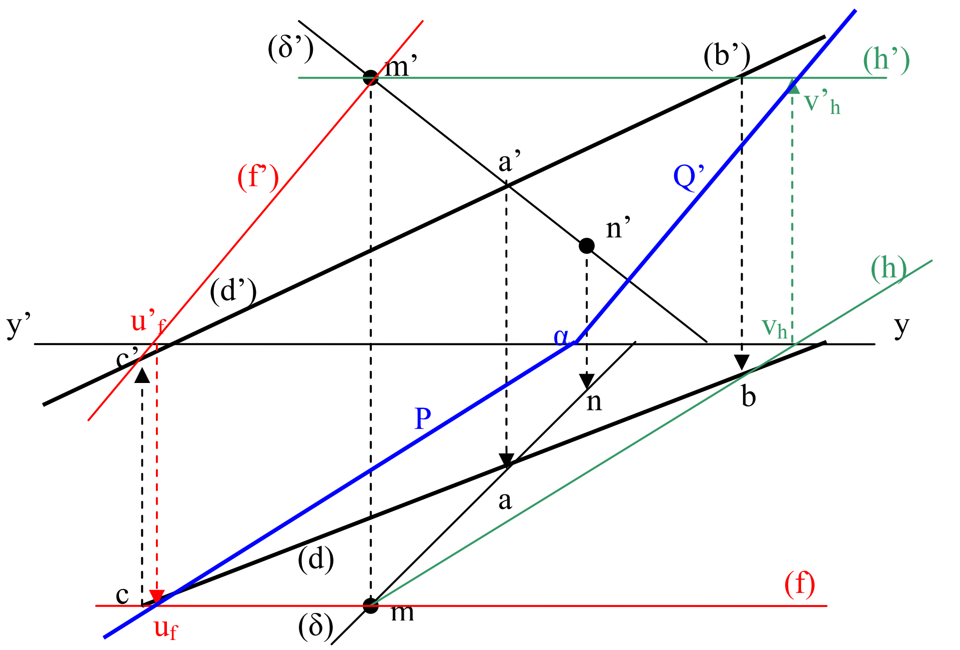
i)

1) Tracer la droite (m'n'), notée (δ'). (0,5p)
2) Déterminer le point a' = (d') ∩ (m'n'). Descendre en ligne de rappel en a∈(d). (0,5p)
3) Tracer la droite (ma) = (δ) . (0,5p)
4) Descendre en ligne de rappel du point n' en n∈(ma). (0,5p)



ii) Solution 1 :

1) Déterminer $V_d = (v_d, v'_d)$ le point de trace frontale de la droite (D).
2) Déterminer $U_d = (u_d, u'_d)$ le point de trace horizontale de la droite (D).
3) Déterminer $V_\delta = (v_\delta, v'_\delta)$ le point de trace frontale de la droite (MN).
4) Déterminer $U_\delta = (u_\delta, u'_\delta)$ le point de trace horizontale de la droite (MN).
5) Tracer $P = (u_d, u_\delta)$ la droite de trace horizontale du plan P.
6) Tracer $Q' = (v'_d, v'_\delta)$ la droite de trace frontale du plan P.

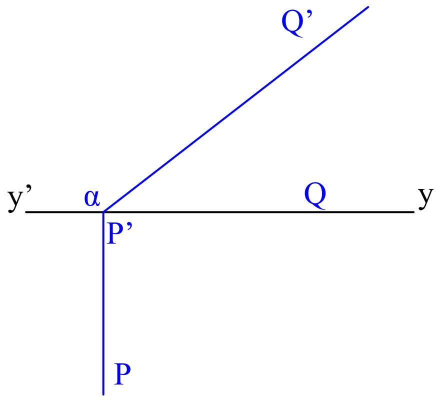


ii) Solution 2 :

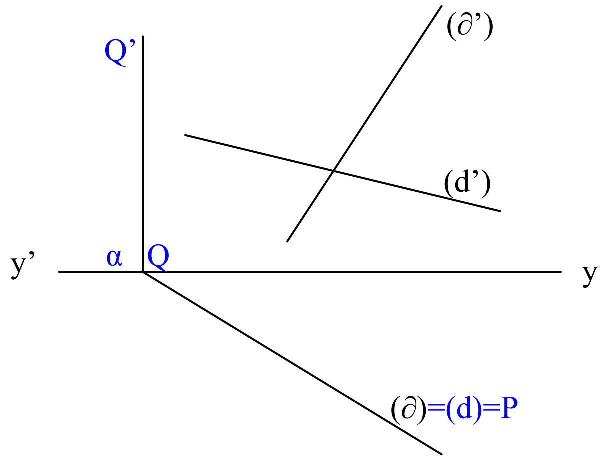
1) Construire (H) une horizontale du plan P, passant par le point M :
   a. Construire la projection frontale (h') ∥ LT passant par m'.
   b. Déterminer le point d'intersection B= (H) ∩ (D).
   c. Déterminer la projection horizontale (h) = (mb).
2) Construire (F) une frontale du plan P, passant par le point M :
   a. Construire la projection horizontale (f) ∥ LT et passant par m.
   b. Déterminer le point d'intersection C = (F) ∩ (D).
   c. Déterminer la projection frontale (f') = (m'c').
3) Déterminer $V_h = (v_h, v'_h)$ le point de trace frontale de la droite (H).
4) Déterminer $U_f = (u_f, u'_f)$ le point de trace horizontale de la droite (F).
5) Tracer P par le point u_f et P ∥ (h).
6) Tracer Q' par le point v'_h et Q' ∥ (f').

3/ **Plans particuliers :** compléter les épures ci-dessous : (sur 6)

3.a) l'épure d'un plan de bout
défini par ses traces.
(sur 2)

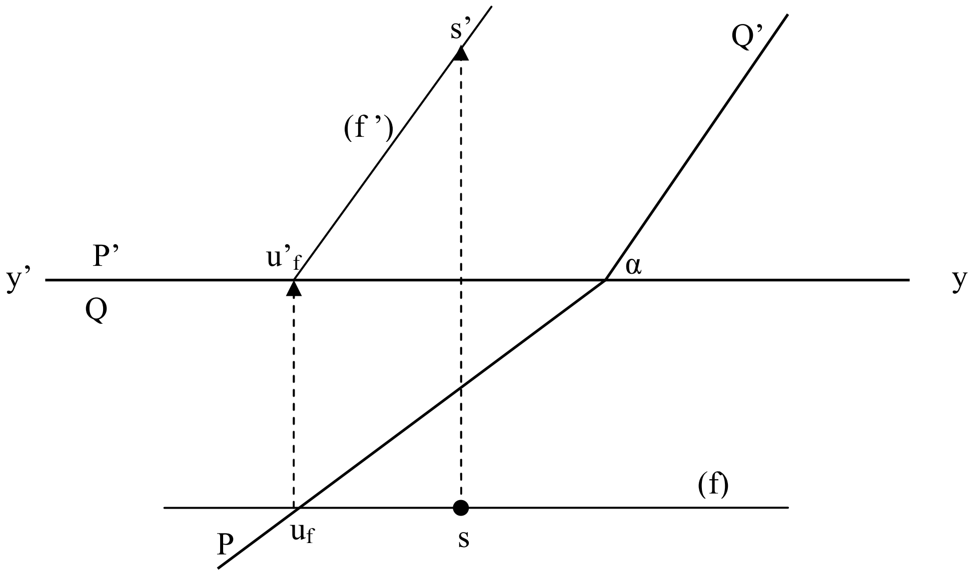


3.b) l'épure d'un plan vertical V
défini par les droites (D) et (Δ) (sur 4)
i) représenter l'image horizontale de (D) (sur 2)
ii) construire P et Q les traces du plan V (sur 2)

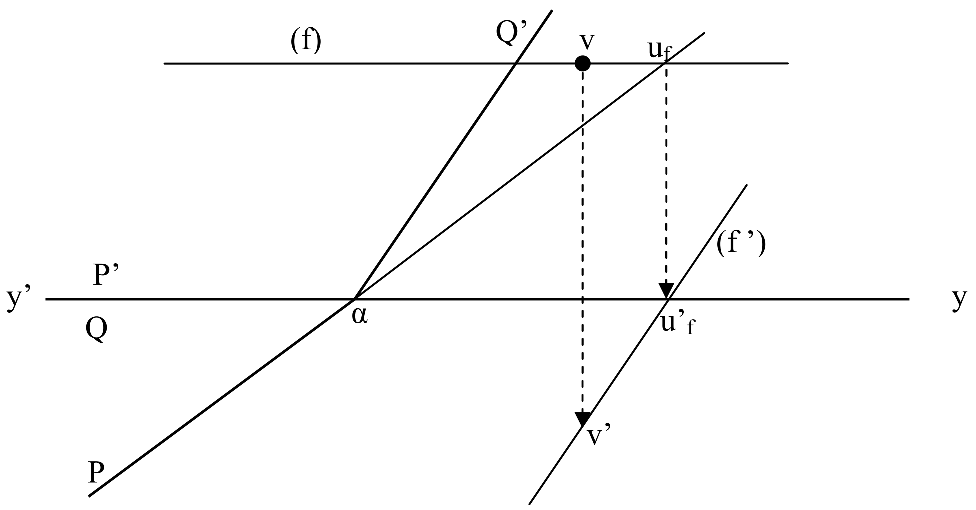


4/ **Position d'un point dans le plan :** dans les questions 4.a, 4.b, on considère le plan Ω représenté par ses traces PαQ'.

4.a) Soit S un point du plan Ω. A l'aide d'une frontale (F) de Ω construire la projection frontale du point S. (sur 4)



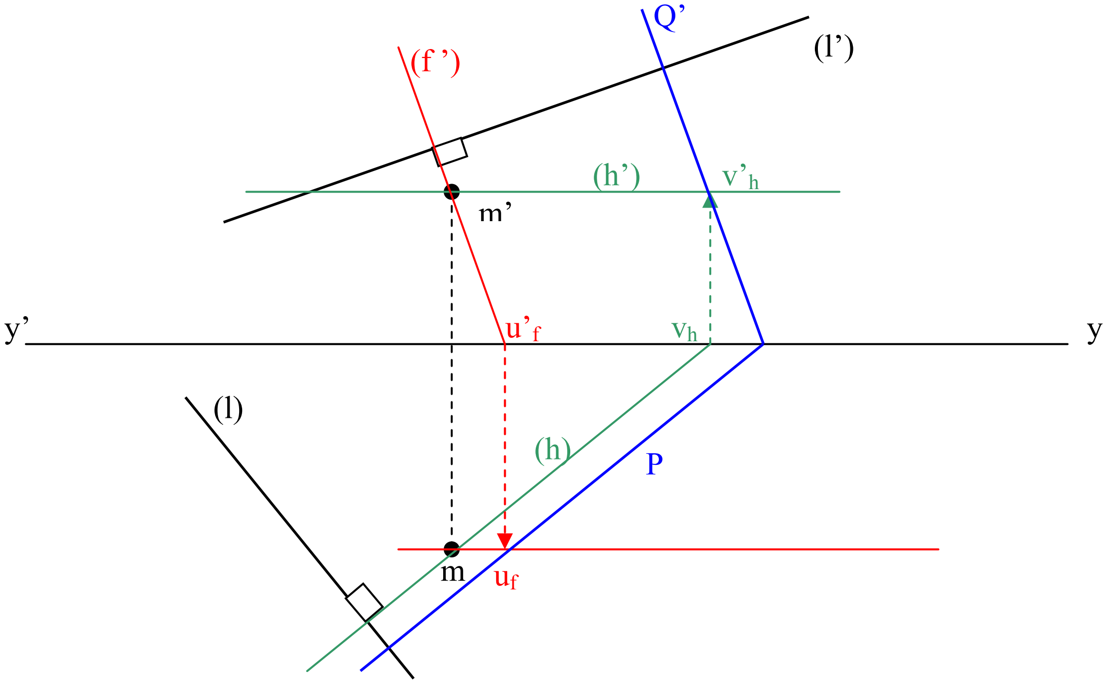
4.b) Soit V un point du plan Ω. A l'aide d'une frontale (F) de Ω construire la projection frontale du point V. (sur 4)



4a et b)

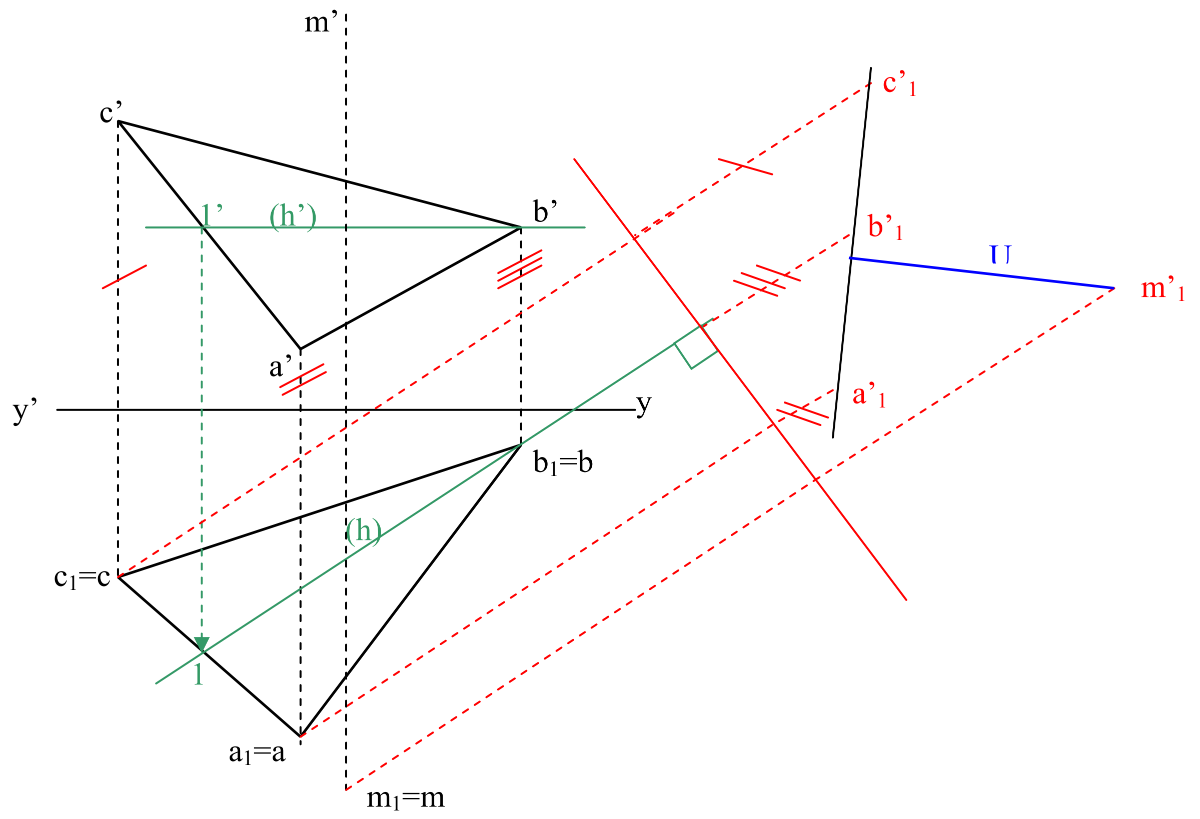
1) Tracer (f) ║ LT par le point s. (1p)
2) Déterminer u_f = (f) ∩ P et remonter en ligne de rappel en $u'_f \in$ LT. (1p)
3) Tracer (f') ║ Q' par le point u'_f. (1p)
4) Remonter en ligne de rappel de s en s' ∈ (f '). (1p)

5/ Soit la droite (L), soit le point M, soit un plan Γ tel que :
Γ soit perpendiculaire à (L) et M soit un point du plan Γ.
a) construire le plan Γ (sur 4)
b) représenter Γ par ses traces (P et Q) (sur 1)
(sur 5)



a) Construire (H) une droite horizontale, passant par le point M et perpendiculaire à (L) :
(h') ║ LT et passant par m' (1p)
(h) perpendiculaire à (l) et passant par m (1p)
b) Construire (F) une droite frontale, passant par le point M et perpendiculaire à (L) :
(f) ║ LT et passant par m (1p)
(f') perpendiculaire à (l') et passant par m' (1p)
c) Déterminer U_f le point de trace horizontale de (F) :
u'_f = (f ') ∩ LT et descendre en ligne de rappel en $u_f \in$ (f) (0,25p)
d) Déterminer V_h le point de trace frontale de (H) :
v_h = (h) ∩ LT et remonter en ligne de rappel en $v'_h \in$ (h') (0,25p)
e) Tracer Q' ║ (f ') par le point v'_h (0,25p)
Tracer P ║ (h) par le point u_f (0,25p)

6/ Calculer la distance U du point M au triangle A,B,C. (sur 3)
(méthode: par un changement de plan frontal de projection rendre de bout une horizontale issue de B)



1) Construire (H) l'horizontale du plan (ABC), passant par le point B :
   (h') ∥ LT et passant par b'
   1' = (h') ∩ (a'c') et descendre en ligne de rappel en 1 ∈ (ac)
   (h) = (1b)
2) Tracer la nouvelle ligne de terre (y_1 y'_1) perpendiculaire à (h).
3) Faire le changement de plan frontal de projection :
a_1= a ; b_1= b ; c_1= c ; m_1= m et trouver a'_1 ; b'_1 ; c'_1 colinéaires et m'_1
4) Indiquer U la distance de m'_1 à la droite (a'_1 b'_1 c'_1).

7/ **Rabattements :** Soit le triangle équilatéral ABC, tel que :
le côté BC soit un segment horizontal, et le sommet A se trouve sur le plan horizontal de projection (côte du point A = 0).
Compléter la construction du triangle ABC

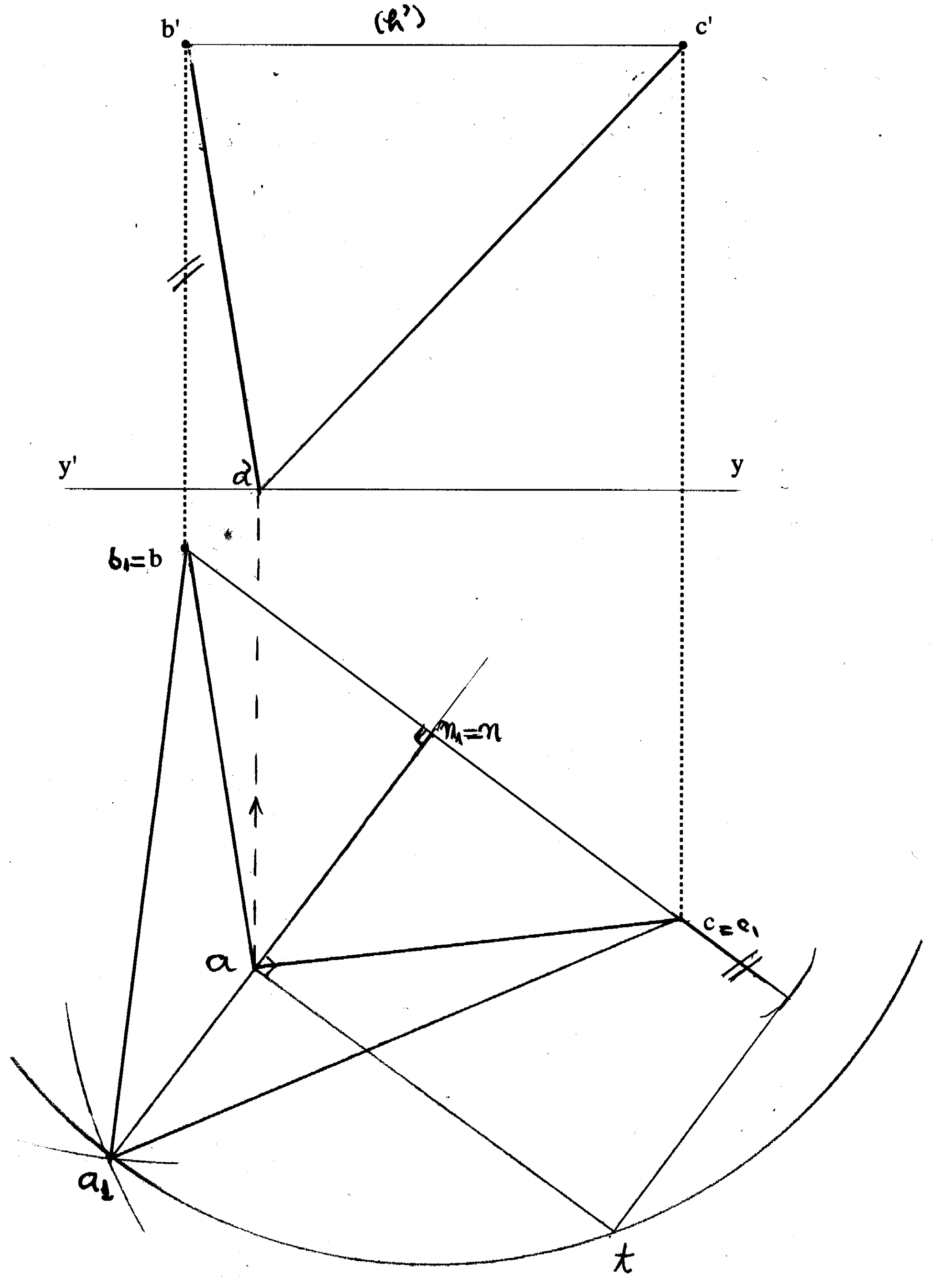
méthode : on calculera A par le relèvement d'un point A_1 situé dans le plan horizontal contenant B,C. (A_1,B_1,C_1 étant la vraie grandeur du triangle équilatéral A,B,C obtenue en prenant comme charnière l'horizontale passant par les points B et C)

i) contruire A_1,B_1,C_1 la vraie grandeur du triangle équilatéral A,B,C. (sur 1)

ii) construire A relèvement de A_1 en vous servant des grandeurs connues (vraie grandeur de la hauteur de A_1,B_1,C_1 issue de A_1 et différence des côtes entre le point A et le plan horizontal de rabattement contenant BC) (sur 6)

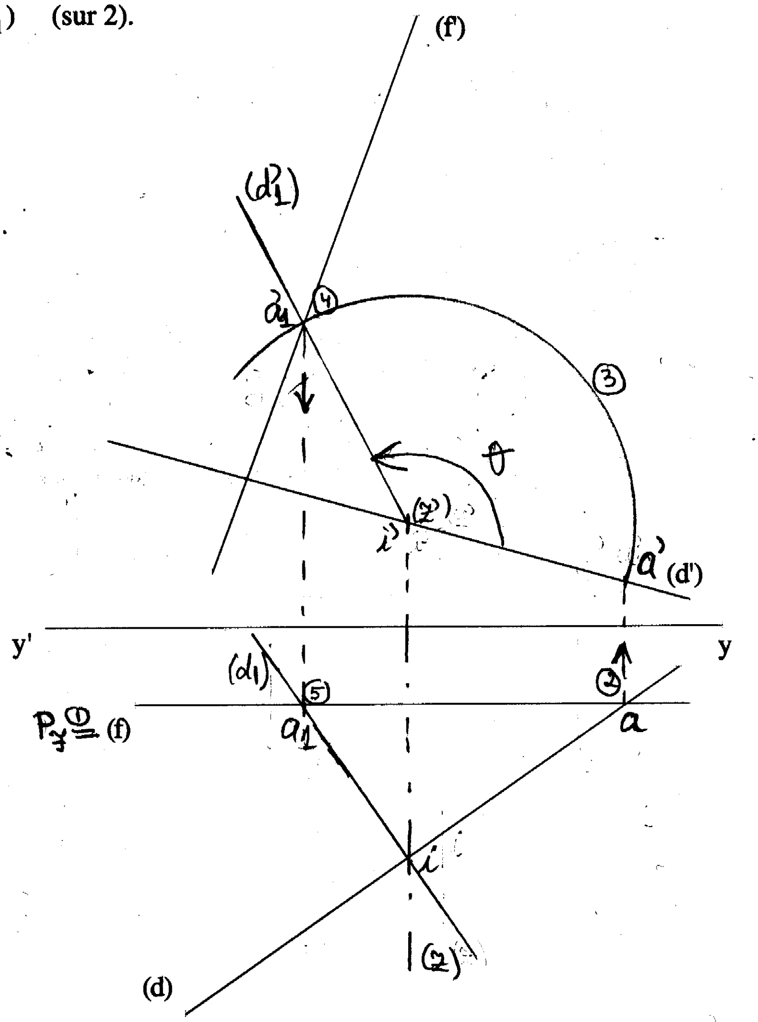
iii) achever la construction des images horizontale et frontale du triangle ABC (sur 1)

(total : sur 8)



9) **Rotations** : soit la droite (D), soit la frontale (F)
Par une rotation d'axe de bout amener (D) à rencontrer (F).
soit (Z) l'axe de la rotation de bout, soit θ l'angle de la rotation
soit (D_1) la droite résultant de la rotation de (D) autour de l'axe Z

i) représenter et nommer (Z) (sur 2),
ii) représenter et nommer θ (sur 2),
iii) représenter et nommer
les images de (D_1) (sur 2).
(sur 6)



Ex 9. Rotations

(2p)

1) Soit (Z) un axe de bout de projections (z), (z'), qui intersecte la droite (Δ)

Soit $I = (\Delta) \cap (Z)$: $i' = (z')$ et $i = (z) \cap (d)$

2) Soit $\mathcal{F}$ un plan vertical, qui contient la frontale (F) (donc $\mathcal{F}$ est un plan frontal !)

$\Rightarrow$ sa trace horizontale est : $P_{\mathcal{F}} = (f)$

3) Soit le point $A = \mathcal{F} \cap (\Delta)$: $a = P_{\mathcal{F}} \cap (d) \nearrow a' \in (d')$ ① (0,5p)

(2p)

4) On fait la rotation du point A autour de l'axe de bout (Z), jusqu'à ce qu'il arrive sur la frontale (F) :

- on trace la proj. fr. du cercle de rotation : $\mathcal{C}'(i', r = (i'a'))$ ② (0,5p)
- on détermine l'intersection $a_1' = \mathcal{C}' \cap (f')$ ③ (0,5p)
- de $a_1' \overset{LR}{\searrow} a_1 \in (f)$ ④ (0,5p)

5) On détermine l'angle θ de rotation : $\theta = \sphericalangle(i'a', i'a_1')$

(2p)

6) On détermine la droite (Δ_1) après rotation :

$(d_1') = (i'a_1')$ ⑤ et $(d_1) = (ia_1)$ ⑥ (1p)

dont (0,5) pour indiquer le point $(\Delta_1) \cap (F)$

ions et l'ordre de leur construction (utiliser : règle, équerres, compas, pour exécuter vos tracés) **(2 points/page)** **Page 2/2**

atttements : déterminer la vraie grandeur de la **section droite (*)** d'un prisme :

$_2$

$_1$,C_1 et A_2,B_2,C_2. ,

ction droite

gment B_1,B_2. et,

(sur 4)

) et (F)

nstruction)

avec le plan

(sur4)

(sur 2)

N,O, (sur 4)

) comme

sur 14)

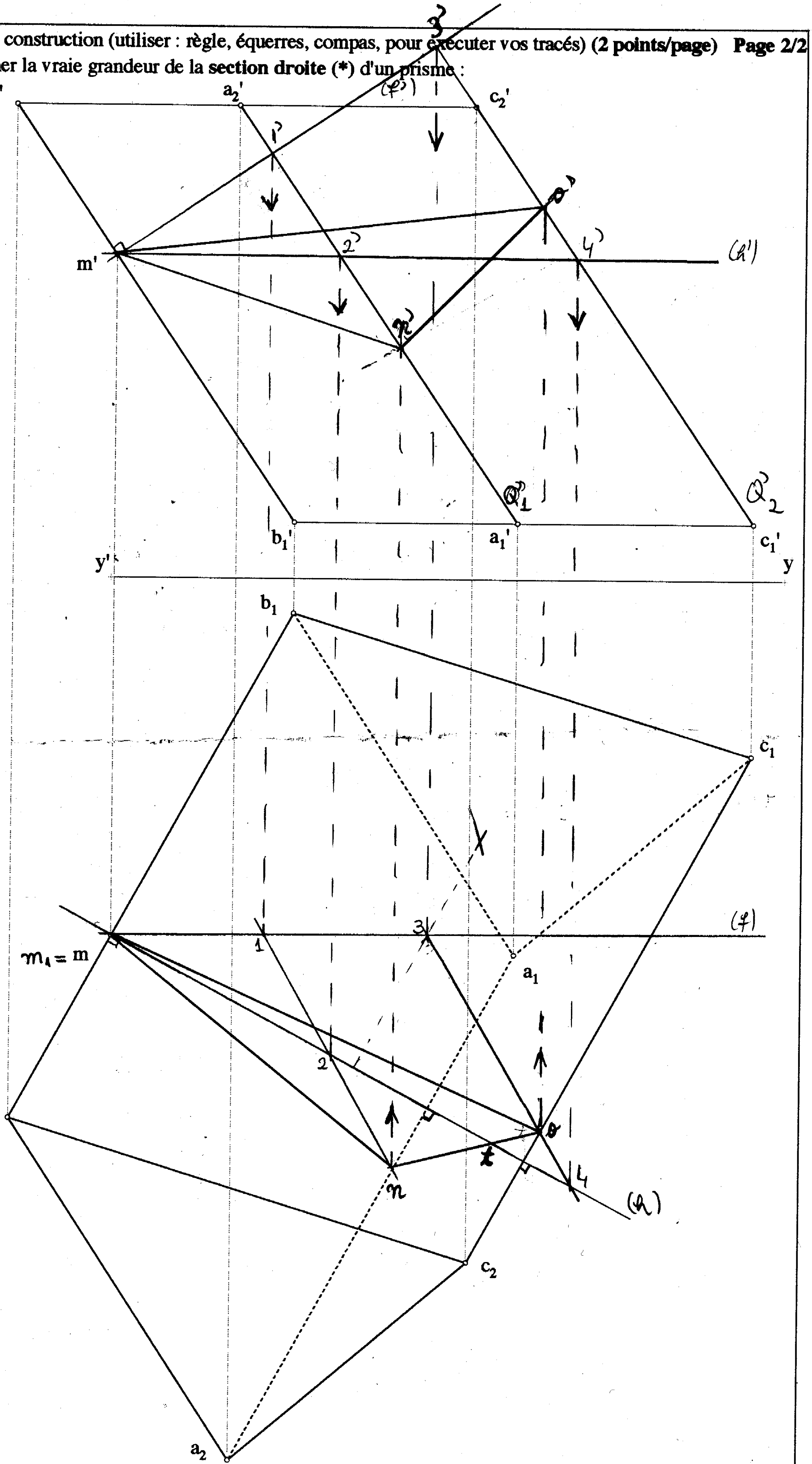
ètes)

(F)

ncontrer (F).

e de la rotation

) autour de l'axe Z



8 A) Construction du plan Π, perpendiculaire en M à la droite (B_1B_2) /4p +2p

1) Construction de l'horizontale (H), passant par M et perpendiculaire à (B_1B_2) :

-1/4 par notation manquante ... 0,5

2p : $(h') \parallel LT$ ~~passant par m'~~ (0,5p) $(h) \perp (b_1b_2)$ passant par m (1,5p)

2) Construction de la frontale (F), passant par M et perpendiculaire à (B_1B_2) :

2p : $(f) \parallel LT$ passant par m (0,5p) $(f') \perp (b_1'b_2')$ passant par m' (1,5p)

Alors le plan Π, déterminé par (H) et (F) (sécantes en M), est perpendiculaire en M à (B_1B_2)

B) Déterminer (L) la droite d'intersection du plan Π avec le plan de la face $(A_1A_2C_1C_2)$ 6 +2p /4p

B1) Déterminer le point T d'intersection entre la droite (H) et le plan $(A_1A_2C_1C_2)$:

1) Soit $\mathcal{B}$ un plan de bout, contenant l'horizontale (H) (donc $\mathcal{B} = \mathcal{H}$ = pl. horiz.)

$\Rightarrow Q'_{\mathcal{B}} = (h')$

1p { 2) Soit $3 = \mathcal{B} \cap (A_1A_2)$ et $4 = \mathcal{B} \cap (C_1C_2)$: 1,5

$3' = Q'_{\mathcal{B}} \cap (a_1'a_2') \searrow 3 \in (a_1a_2)$ (0,5p) et $4' = Q'_{\mathcal{B}} \cap (c_1'c_2') \searrow 4 \in (c_1c_2)$ (0,5p) 1,5

$\Rightarrow (34) = \mathcal{B} \cap (A_1A_2C_1C_2)$

0,5p 3) Soit $T = (H) \cap (34) = (H) \cap (A_1A_2C_1C_2)$: 2 $t = (h) \cap (34)$ 1,5 $\nearrow t' \in (h') = (3'4')$ 0,5

B2) Déterminer le point S d'intersection entre la droite (F) et le plan $(A_1A_2C_1C_2)$:

1) Soit $\mathcal{V}$ un plan vertical, contenant la frontale (F) (donc $\mathcal{V} = \mathcal{F}$ est aussi un pl. fr.)

$\Rightarrow P_V = (f)$

1p { 2) Soit $1 = \mathcal{V} \cap (A_1A_2)$ et $2 = \mathcal{V} \cap (C_1C_2)$:

$1 = P_V \cap (a_1a_2) \nearrow 1' \in (a_1'a_2')$ et $2 = P_V \cap (c_1c_2) \nearrow 2' \in (c_1'c_2')$

$\Rightarrow (12) = \mathcal{V} \cap (A_1A_2C_1C_2)$

0,5p 3) Soit $S = (F) \cap (12) = (F) \cap (A_1A_2C_1C_2)$: $s' = (f') \cap (1'2')$ 1,5 $\searrow s \in (f) = (12)$ 0,5

1p B3) $(L) = (ST)$: $(l) = (st)$ 0,5 et $(l') = (s't')$ 0,5

C) Déterminer la section droite du prisme par le plan Π = le triangle MNO. 2p

1p 1) Soit $N = \Pi \cap (C_1C_2) = (L) \cap (C_1C_2)$: $n = (l) \cap (c_1c_2)$ et $n' = (l') \cap (c_1'c_2')$

1p 2) Soit $O = \Pi \cap (A_1A_2) = (L) \cap (A_1A_2)$: $\underbrace{o = (l) \cap (a_1a_2)}_{0,5}$ et $\underbrace{o' = (l') \cap (a_1'a_2')}_{0,5}$

+2 si essayé

D) Déterminer $\Delta(M_1 N_1 O_1)$ la vraie grandeur du triangle (MNO) /4P par rabattement autour de la charnière (H) – l'horizontale du plan $\Pi = (MNO)$

1) Rabattement du point $S \in (ON) = (L)$, par la méthode de la frontale /2P

– On a construit la frontale (F) du plan Π (= plan (MNO)), qui contient le point $S = (F) \cap (A_1A_2C_1C_2)$. On a $M = (F) \cap \underbrace{(H)}_{\text{la charnière}}$

1p → Soit (g_s) la perpendiculaire de s sur (h) et μ_s le pied de la perpendiculaire

1p – On mesure, en proj. fr., le segment $(s'm')$ et on trace (en proj. horiz.) sur le cercle $\mathcal{C}$ de centre m et rayon $r = (s'm')$.

– On obtient le rabattu $s_1 = (g_s) \cap$ Cercle$(m, r = (s'm'))$

2) Rabattement des points N et O, par la méthode des alignements : /1p + 1p

→ $T \in (H)$ = la charnière ⇒ T invariant par rabattement autour de (H) ⇒ $t_1 = t$

~~1p~~ ⇒ la droite $(s_1 t_1)$ est la rabattue de la droite $(st) = (\ell)$

– comme o et n appartiennent à $(st) = (\ell)$ ⇒ leurs rabattus $o_1, n_1 \in (s_1 t_1)$

– on construit les perpendiculaires de ces points à la charnière (h) :

1p $\begin{cases} \text{soit } (g_1) \equiv (a_1 a_2) \text{ la perpendiculaire de } o \text{ à } (h) \\ \text{soit } (g_2) \equiv (c_1 c_2) \text{ la perpendiculaire de } n \text{ à } (h) \end{cases}$

– on détermine les points rabattus o_1, n_1 à l'intersection de ces perpendiculaires avec la droite rabattue $(t_1 s_1)$:

1p $o_1 = (t_1 s_1) \cap (a_1 a_2)$ et $n_1 = (t_1 s_1) \cap (c_1 c_2)$