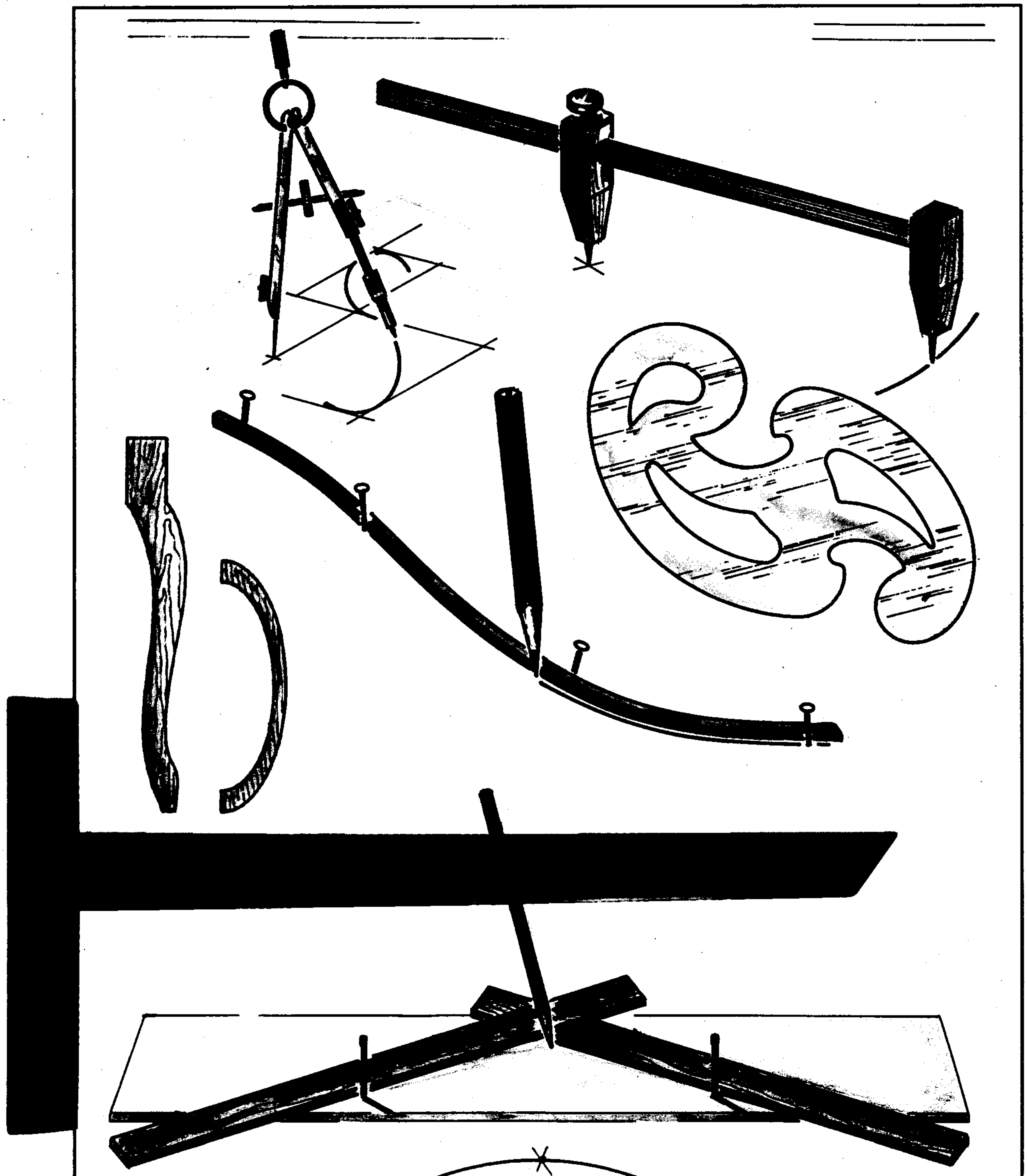
P. RICAUD

TRACÉS D'ATELIER
et
GÉOMÉTRIE



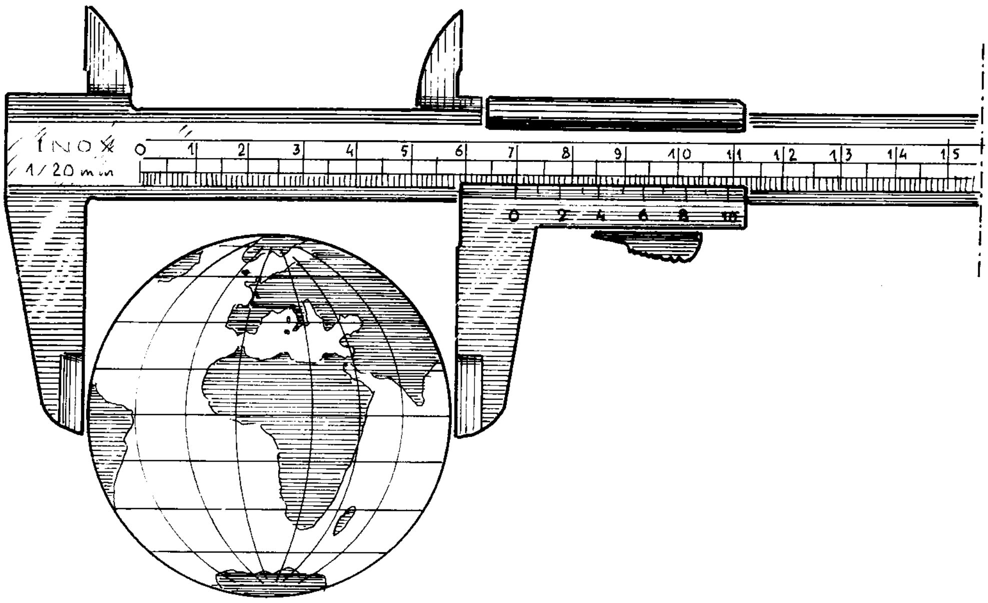
Tome I

Éditions H. VIAL

LA GÉOMÉTRIE

Définition

Le mot *géométrie* vient du grec “ge” (terre) et “métron” (mesure).



La géométrie est une science mathématique qui a pour but l’étude des relations entre :

- le point,
- la droite (ou la courbe),
- le plan
- et le volume dans l’espace.

A. Le point

Il se matérialise, en pratique, par l'intersection de deux droites (a1), de deux courbes (a2) ou d'une courbe et d'une droite (non figurées).

B. La droite

Elle se définit par une succession ininterrompue de points se déplaçant dans une même direction (b1).

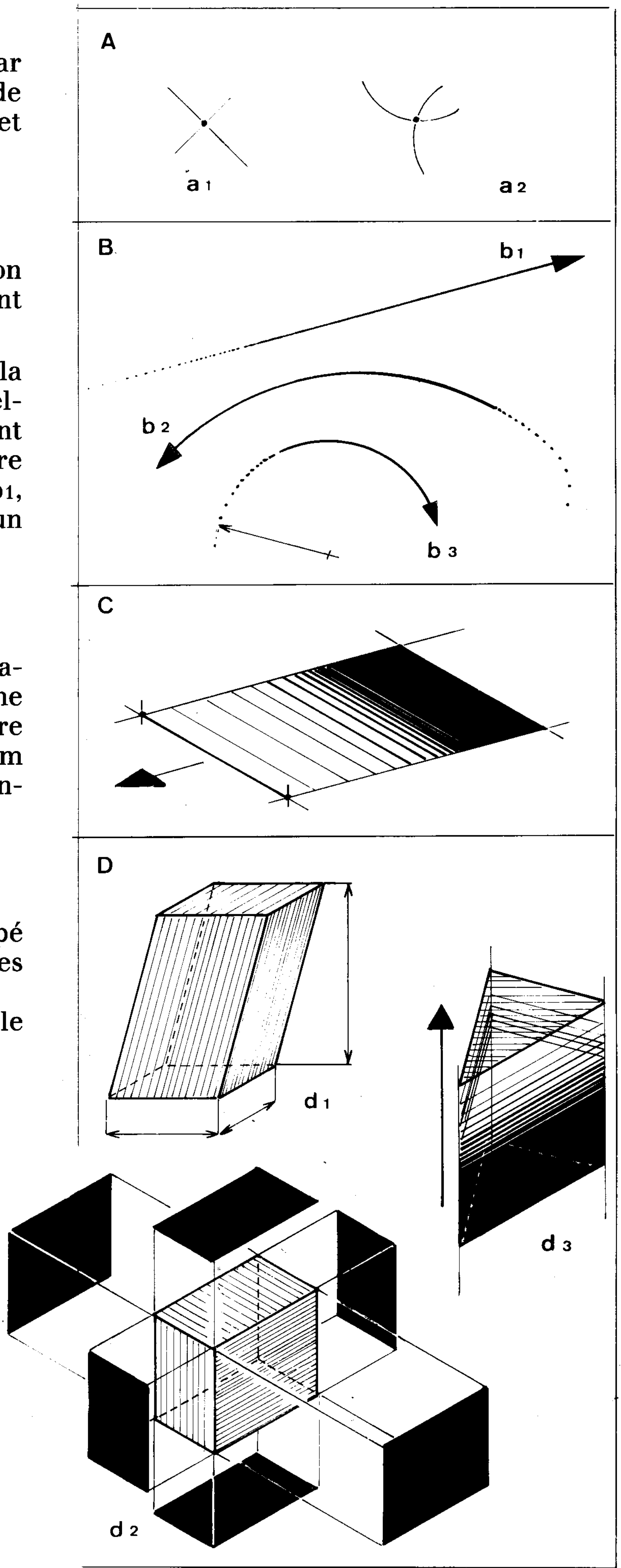
La courbe : même définition que la droite mais avec un déplacement quelconque (b2) ou par un déplacement circulaire autour d'un point de centre (b3). Ces différents déplacements (b1, b2, b3) sont toujours situés sur un même plan.

C. Le plan

Figure plane engendrée par le déplacement ininterrompu, sur un même plan, d'une droite. Un plan peut être limité par l'intersection d'un minimum de trois droites s'entrecoupant (triangle).

D. Le volume

Espace en trois dimensions occupé par un corps (d1) ou limité par des plans (d2).
Un volume peut être engendré par le déplacement d'un plan (d3).



NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE DESSIN GÉOMÉTRIQUE

Le dessin géométrique a pour but la représentation graphique d'une figure géométrique, d'un plan, d'un volume ou d'un ouvrage plus ou moins compliqué.

Le dessin géométrique est généralement représenté sur une feuille de papier ou de calque et comporte plusieurs vues :

- une *vue de face* (ou élévation), représentée sur le plan vertical (V).
- une *vue de dessus* (ou vue en plan), représentée sur le plan horizontal (H).
- une *vue de profil* (vue de côté), représentée sur le plan profil (P).

Ces trois vues sont souvent complétées par des coupes, des sections, des détails et des cotes.
L'ensemble de ces vues est dessiné suivant une échelle donnée (réduction ou augmentation).

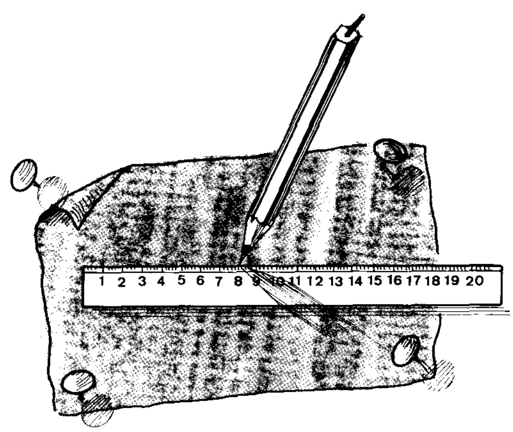
Comment se présente un plan ?

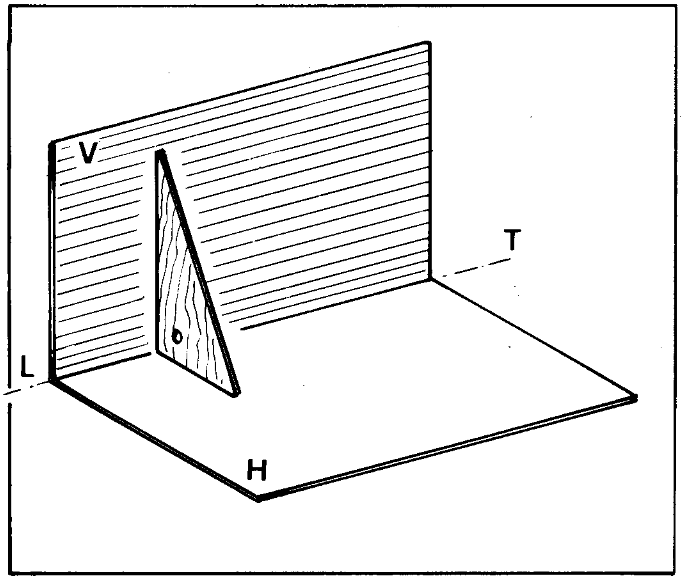
La fig. 1 représente deux plans obtenus par le pliage d'équerre d'une feuille de papier suivant la ligne L.T. (ligne de terre). Ces deux plans sont orthogonaux car ils forment un angle droit (dièdre droit). On distingue donc un plan vertical (V) et un plan horizontal (H).

Sur la figure 2 nous avons réalisé un pliage supplémentaire également d'équerre aux deux autres plans (V et H). C'est le plan profil (P).

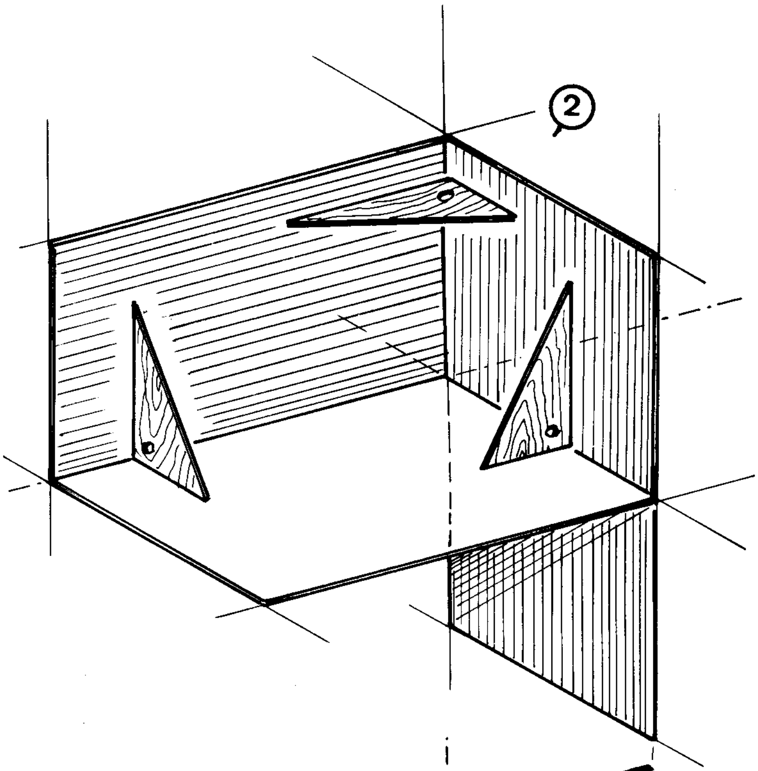
Figure 3 : par une simple rotation sur l'axe (P'P), le plan profil (P) se trouve en alignement avec le plan vertical (V).

Figure 4 : avec la rotation du plan horizontal (H) sur l'axe (L.T.), nous obtenons sur un même plan les trois éléments : vertical (V), horizontal (H) et profil (P).
Le quatrième élément (en bas, à droite) servira aux renseignements complémentaires (coupes, détails, échelle, cartouche, etc.).

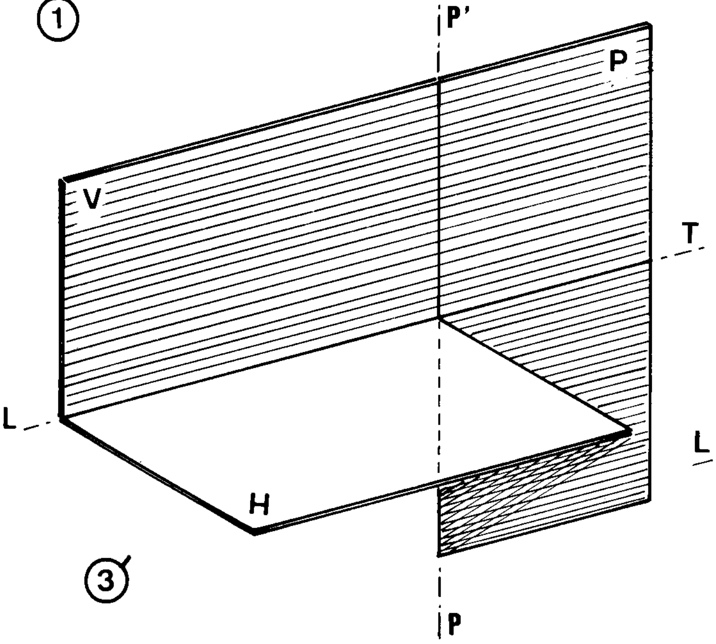




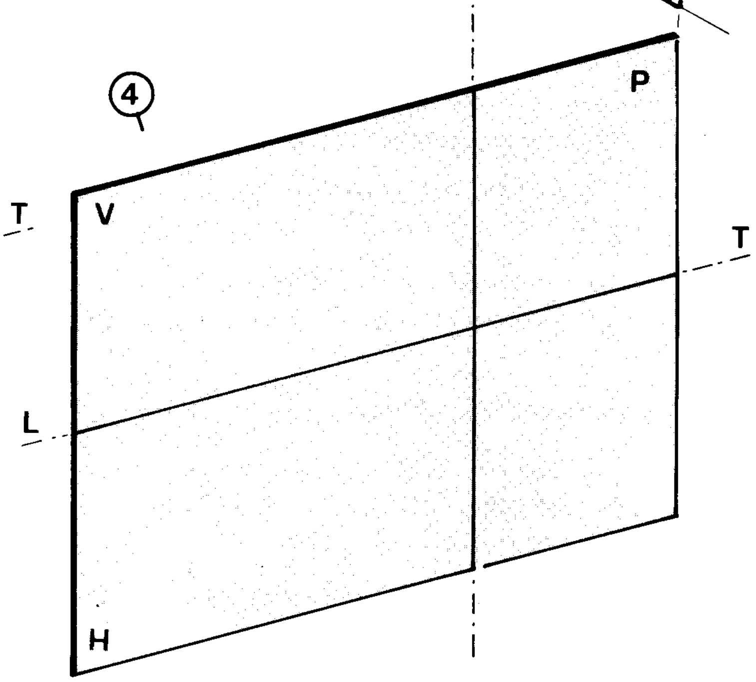
1



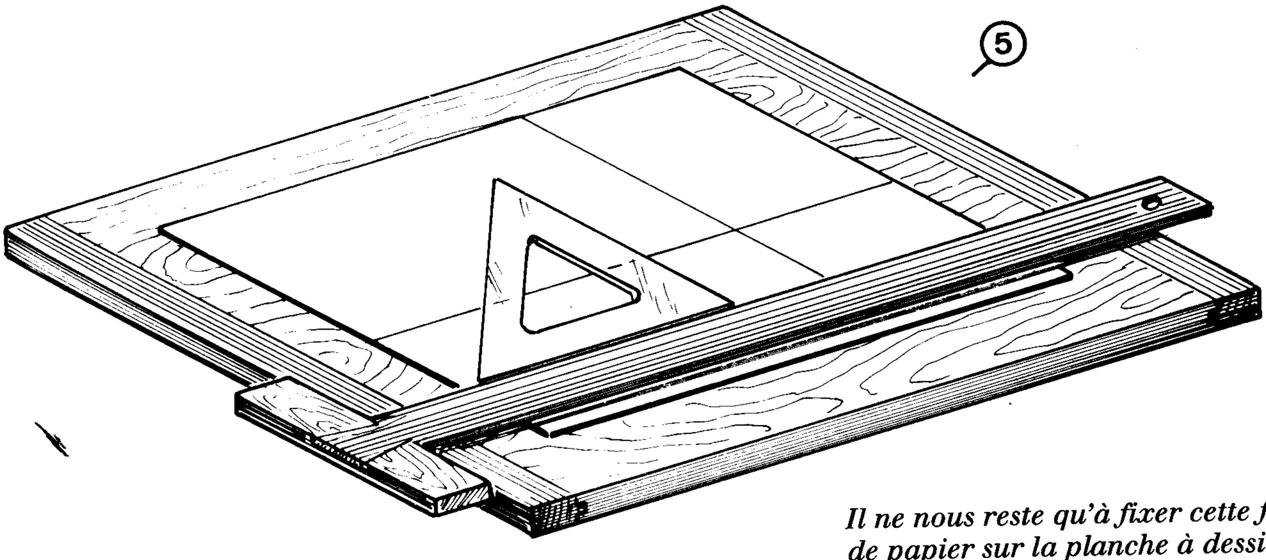
2



3



4



5

Il ne nous reste qu'à fixer cette feuille de papier sur la planche à dessin… et à réaliser le projet prévu !

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES QUATRE ÉLÉMENTS DE LA GÉOMÉTRIE :
point, droite, surface, volume

Projections du point (A) (fig. 1)

Il se projette sur le plan horizontal (H) en (a), sur le plan vertical (V) en (a') et sur le plan profil (P) en (a").

Remarque : le point n'ayant ni longueur, ni largeur, ni épaisseur, est simplement représenté en dessin... par un point (1 a, a', a").

Projections du segment de droite (AB) (fig. 2).

Il se projette sur le plan horizontal (H) en (ab), sur le plan vertical (V) en (a'b') et sur le plan profil (P) en (a"b").

Remarque : une droite n'ayant ni épaisseur, ni largeur, sa représentation sur le plan profil (P) se réduit a un point (2 a", b").

Projection d'un plan (A, B, C, D) (fig. 3)

Le plan (ABCD) est une surface rectangulaire et sa projection en (abcd) sur le plan horizontal (H) correspond exactement a la vraie grandeur du plan original (ABCD).

Remarque : un plan n'ayant pas d'épaisseur, sa projection sur le plan vertical (V) sera représentée par le segment de droite (a'd' et b'c'), correspondant a la longueur (AB ou DC) du plan.
Même remarque concernant le plan profil (P) : représentation de plan par le segment de droite (a'b' et d'c'), soit la largeur (AD ou BC) du plan rectangulaire.

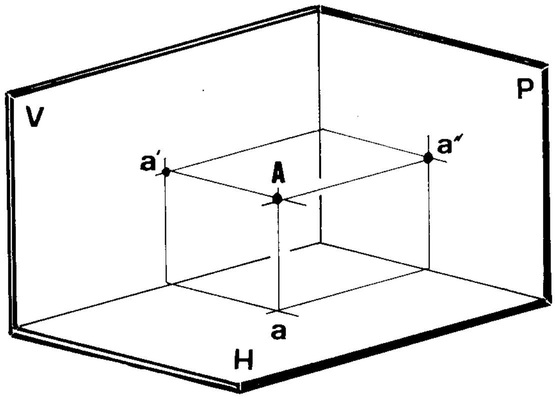
Projection d'un volume (parallélépipède rectangle) (fig. 4)

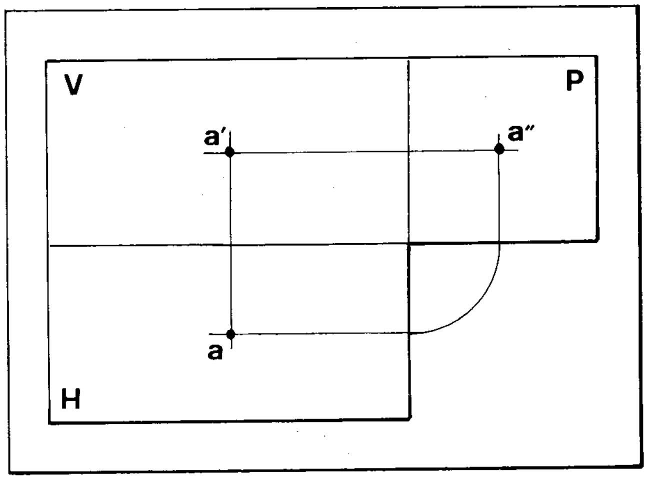
Ce volume est composé de six surfaces planes et égales entre elles deux par deux :

- un dessus et un dessous
- deux petits côtés
- deux grands côtés

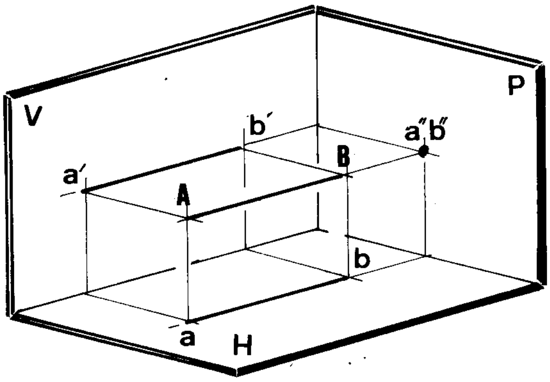
La projection de ce volume sur le plan horizontal (H) est la vue de dessus.
C'est un grand côté qui est représenté sur le plan vertical (V) et c'est un petit côté qui est représenté sur le plan profil (P)

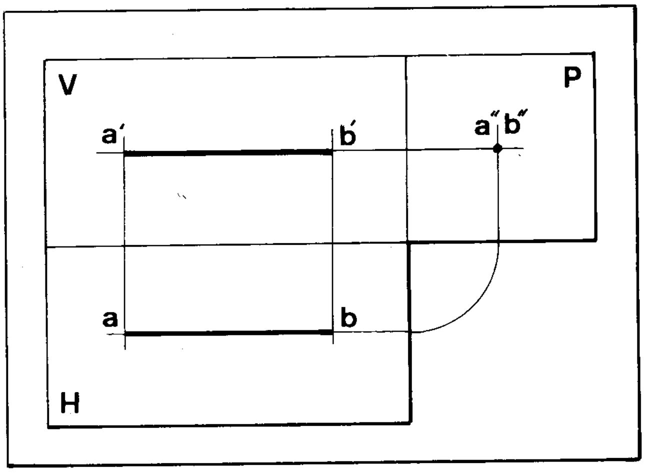
Remarque importante : cette projection sur le plan profil (P) du petit côté (*en haut et à droite* (4a) est la représentation du petit côté *gauche* du volume considéré !


V
P
H
a′
a″
A
a

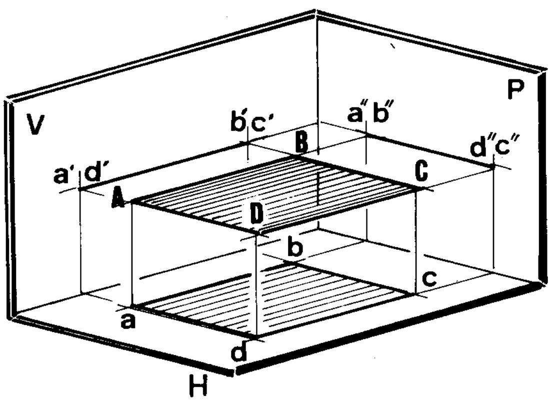

V
P
H
a′
a″
a

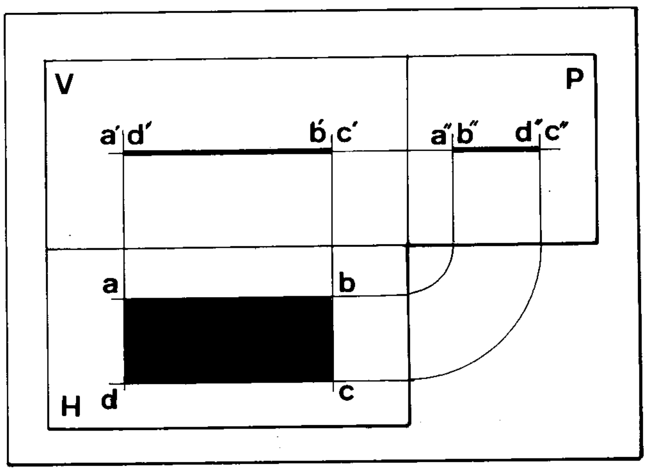
①


V
P
H
a′
b′
a″b″
A
B
a
b

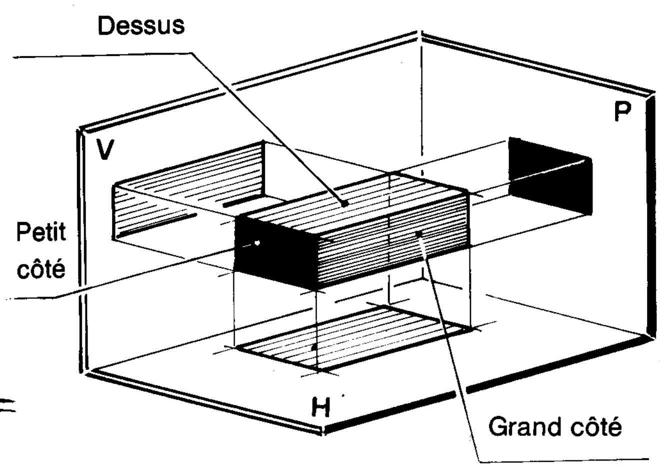

V
P
H
a′
b′
a″b″
a
b

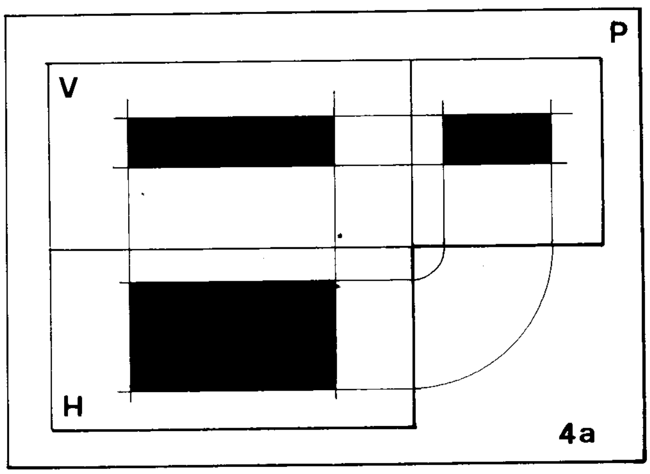
②


V
P
H
a′d′
b′c′
a″b″
d″c″
A
B
C
D
a
b
c
d


V
P
H
a′d′
b′c′
a″b″
d″c″
a
b
c
d

③


Dessus
V
P
Petit
côté
H
Grand côté


P
V
H

④

4a

De la géométrie... À L'ATELIER

A l'atelier : tout commence par le point !

Il va nous servir à situer, dans un ouvrage, l'emplacement d'un clou, d'une vis ou d'une cheville (1), à tracer un cercle (point de centre) ou à marquer une longueur sur une droite (pièce de bois).

D'un point (2) et à l'aide d'un cordeau, on obtient une droite qui, théoriquement n'a qu'une dimension : sa longueur, mais notre cordeau (3) a quand même une section.

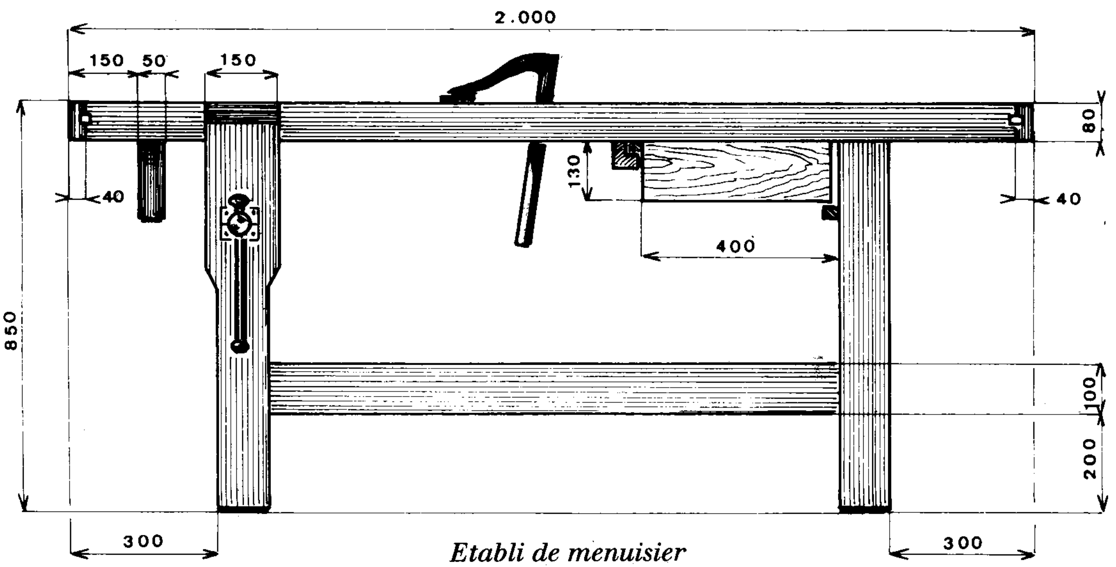
Augmentons cette section (ronde, carrée ou autre) et nous arrivons dans le domaine des ouvrages linéaires, de dimensions plus ou moins importantes et usinés de différentes façons, exemples : tasseaux (4), tourillons, moulures (5) ainsi que tous les bois vendus au mètre linéaire (chevrons, bastaings, madriers).

Ces ouvrages linéaires, rassemblés au moyen d'assemblages, donnent naissance aux ouvrages plans : cadres (6), bâtis, etc., ou plus simplement a la grande famille des panneaux : contreplaqués, particules, lattés, etc. (7).

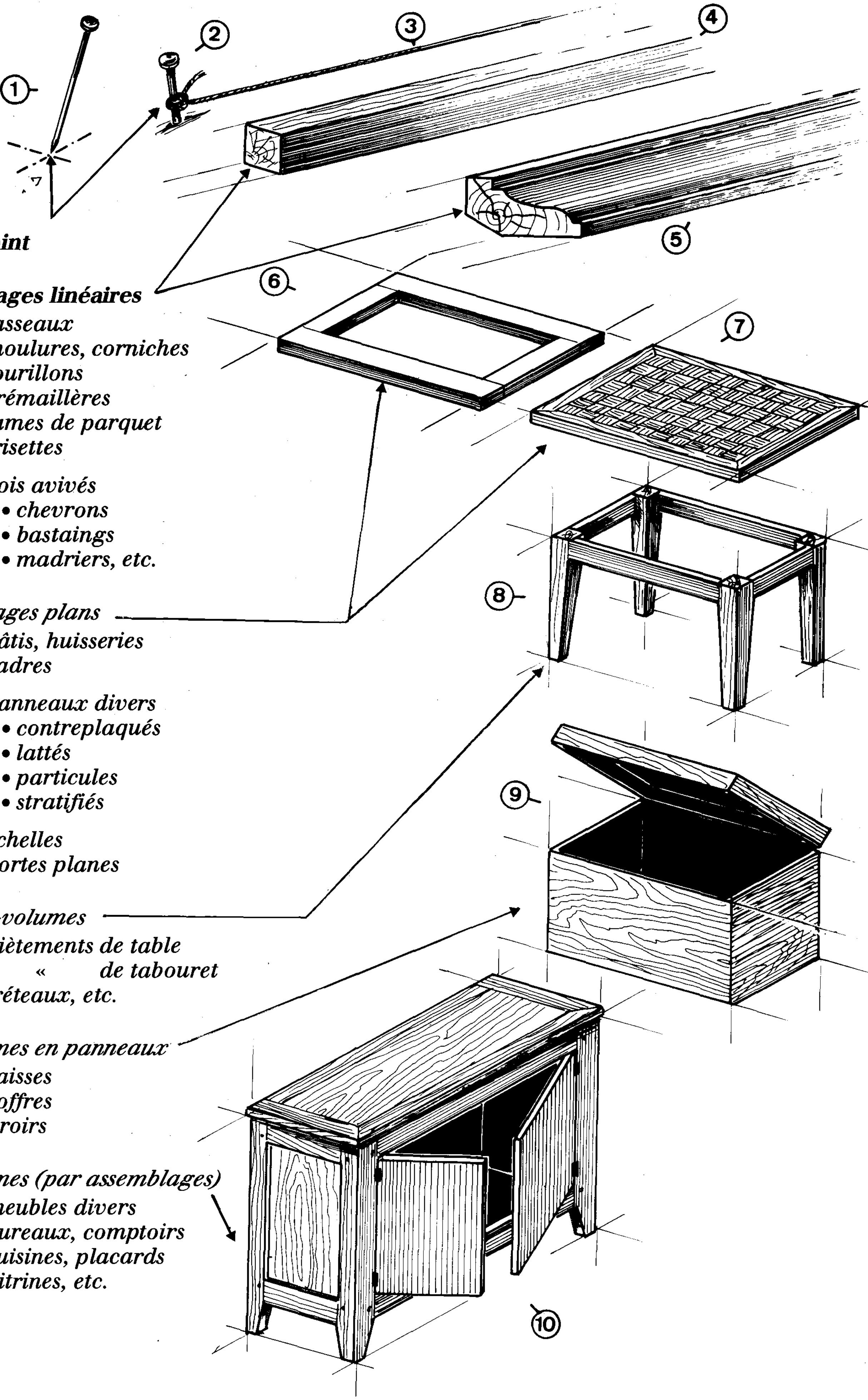
A ces ouvrages plans, pourquoi ne pas ajouter quatre pieds !..., ce qui devrait ressembler à un piètement de table ou de tabouret (8).

Nous ne sommes pas très loin des ouvrages en volumes, car, avec quelques traverses et panneaux fixes pour les côtés, derrière et mobiles pour les portes, nous venons de réaliser un meuble (10) ou, plus simplement, avec six panneaux assemblés dont un mobile (couvercle) nous obtenons un coffre, une caisse à outil ou autres volumes de rangement (9).

En conclusion, ces quelques notions de géométrie en application directe avec des ouvrages de menuiserie nous font comprendre que la théorie et la pratique sont intimement liées et absolument inséparables.



Etabli de menuisier



Le point

Ouvrages linéaires

- *tasseaux*
- *moulures, corniches*
- *tourillons*
- *crémaillères*
- *lames de parquet*
- *frisettes*
- *bois avivés*
  - *chevrons*
  - *bastaings*
  - *madriers, etc.*

Ouvrages plans

- *bâtis, huisseries*
- *cadres*
- *panneaux divers*
  - *contreplaqués*
  - *lattés*
  - *particules*
  - *stratifiés*
- *échelles*
- *portes planes*

Semi-volumes

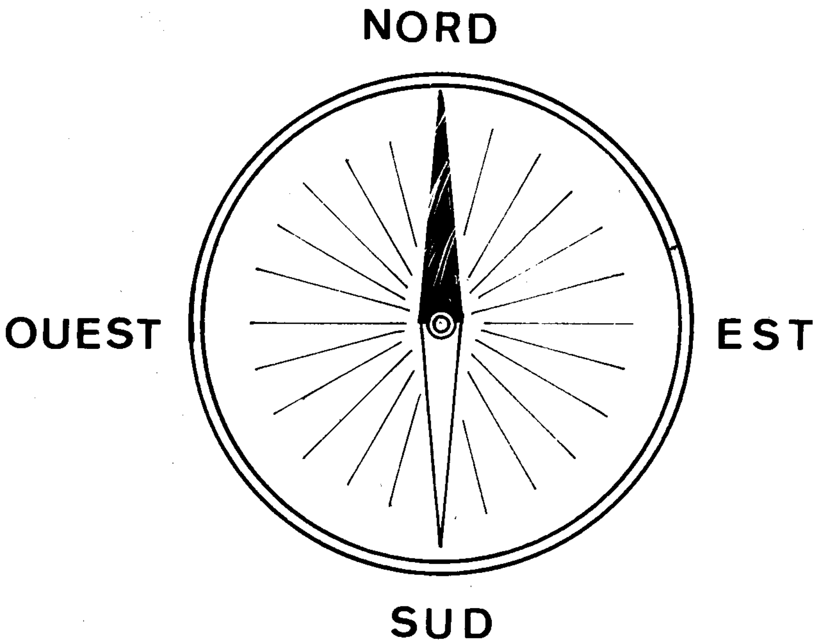
- *piètements de table*
- *« de tabouret*
- *tréteaux, etc.*

Volumes en panneaux

- *caisses*
- *coffres*
- *tiroirs*

Volumes (par assemblages)

- *meubles divers*
- *bureaux, comptoirs*
- *cuisines, placards*
- *vitrines, etc.*



Ils font le tour du monde…
… les quatre points cardinaux !

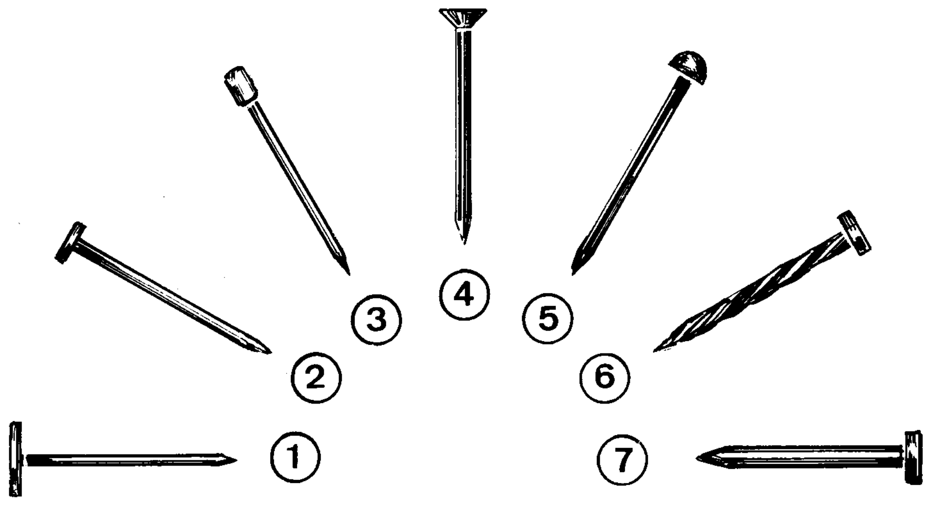
CHAPITRE II

LE POINT

Le point
Définition, vocabulaire.

Le point dans l'espace
Mesure de l'emplacement d'un point : distance, cote, éloignement, projetantes.

Le point sur l'épure



Quelques modèles de pointes

(1) Pointe à tête large (T.L.)
(2) Pointe à tête plate (T.P.)
(3) Pointe à tête d'homme (T.H.)
(4) Pointe à tête fraisée (conique)
(5) Pointe à tête ronde (T.R.)
(6) Pointe torse
(7) Clou de maçon (ou clou à bateau)

LE POINT :

Définition. Vocabulaire

Mathématiquement parlant, le point n'a pas de dimension, il n'est donc pas mesurable (1).

En géométrie, il peut se définir par l'intersection de deux droites (2), d'une courbe et d'une droite (3) ou de deux courbes (4).

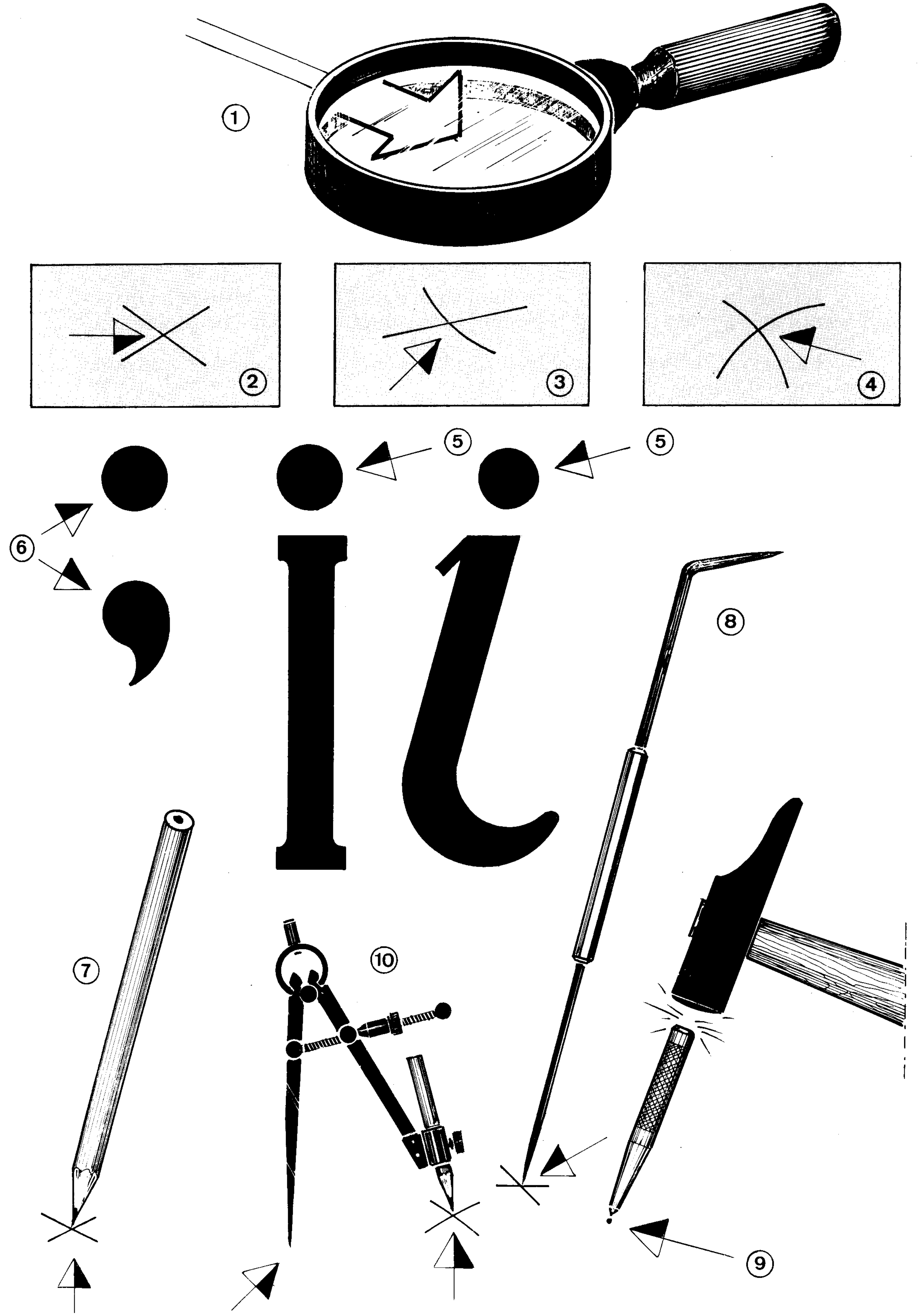
Par contre, le point doit être bien visible sur certaines lettres (5) ou dans la ponctuation (6).

Le point est très utile dans les tracés d'atelier, les épures ou plans sur règle.

Il peut se matérialiser à l'aide d'un crayon (7), d'une pointe à tracer (8) ou d'un pointeau sur les matériaux durs (9). Le tracé d'un cercle nécessite un point de centre (10).

Un peu de vocabulaire...

Point d'appui : qui sert de support, de maintien.
Point de fusion : température à laquelle un solide se liquéfie.
Point faible : partie fragile d'un ouvrage.
Pointer : (une machine-outil) : en faire le réglage.
« (une feuille de débit, une liste, etc.) : contrôler.
« (une pièce de bois sur une autre) : fixer à l'aide de pointes.
Pointes (clous) : tige d'acier avec ou sans tête à l'une de ses extrémités et pointue à l'autre (pointe à tête plate, tête d'homme, tête ronde, etc.).
Pointe à tracer : outil de traçage (8).
Pointe carrée : outil servant à faire des avant-trous (vissage).
Pointeau : outil de traçage pour matériaux durs (9).
Pointu : terminé en pointe (crayons, clous, etc.).
Point de colle : collage partiel par petites touches de colle.
Point de fixation : solidarisation de deux éléments (clouage, vissage, chevillage, scellement, collage, etc.).
Pointillé : suite de points.
Point de rupture : endroit où une cassure du matériau se produit sous l'effet d'un effort ou d'un choc.
Point d'intersection : (2), (3), (4).
Point de centre : (10).
Point de chute : endroit de la rencontre d'un objet avec le sol à la suite d'une trajectoire.
Point de fuite : utilisé en dessin de perspective.
Mise au point : affiner un réglage ou un projet.


1
2
3
4
5
5
6
7
8
9
10

MESURE DE L'EMPLACEMENT D'UN POINT

I. Dans l'espace

La détermination exacte d'un point situé dans l'espace s'obtient en mesurant l'écartement du point par rapport aux différents plans de projection.

La mesure de cet écartement se fait sur la projetante considérée et porte un nom différent :

La distance (1) : longueur qui sépare le point du plan profil (P).

La cote (2) : longueur qui sépare le point du plan horizontal (H).

L'éloignement (3) : longueur qui sépare le point du plan vertical (V).

Dénominations diverses (4)

• Les projetantes : elles renvoient le point sur les différents plans.

• Projection des projetantes : c'est le tracé des projetantes sur les différents plans.

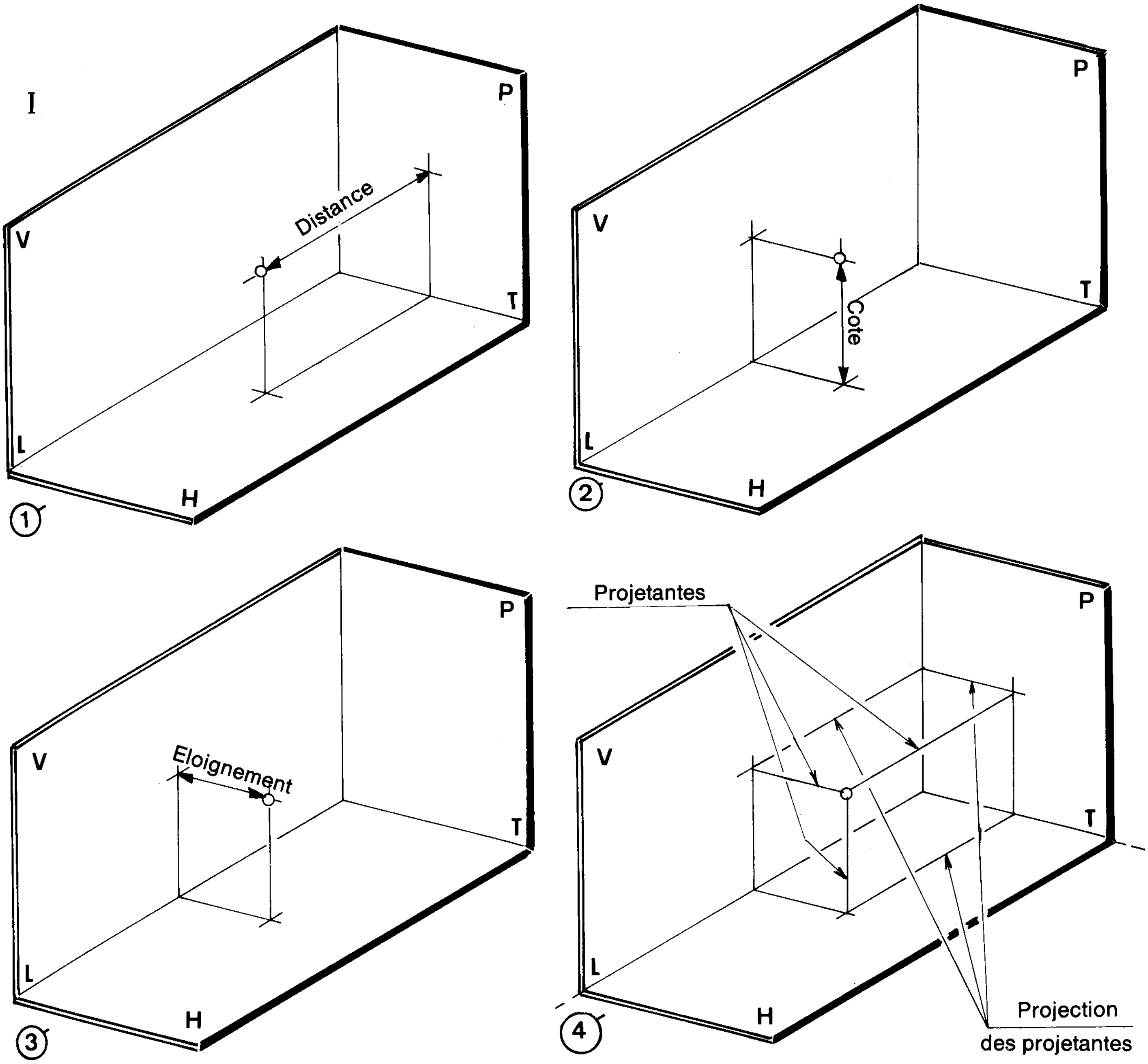
II. Sur l'épure (fig. 5)

La cote (5) se mesure sur le plan vertical (V) au-dessus de sa ligne de terre (LT). Même chose sur le plan profil (P).

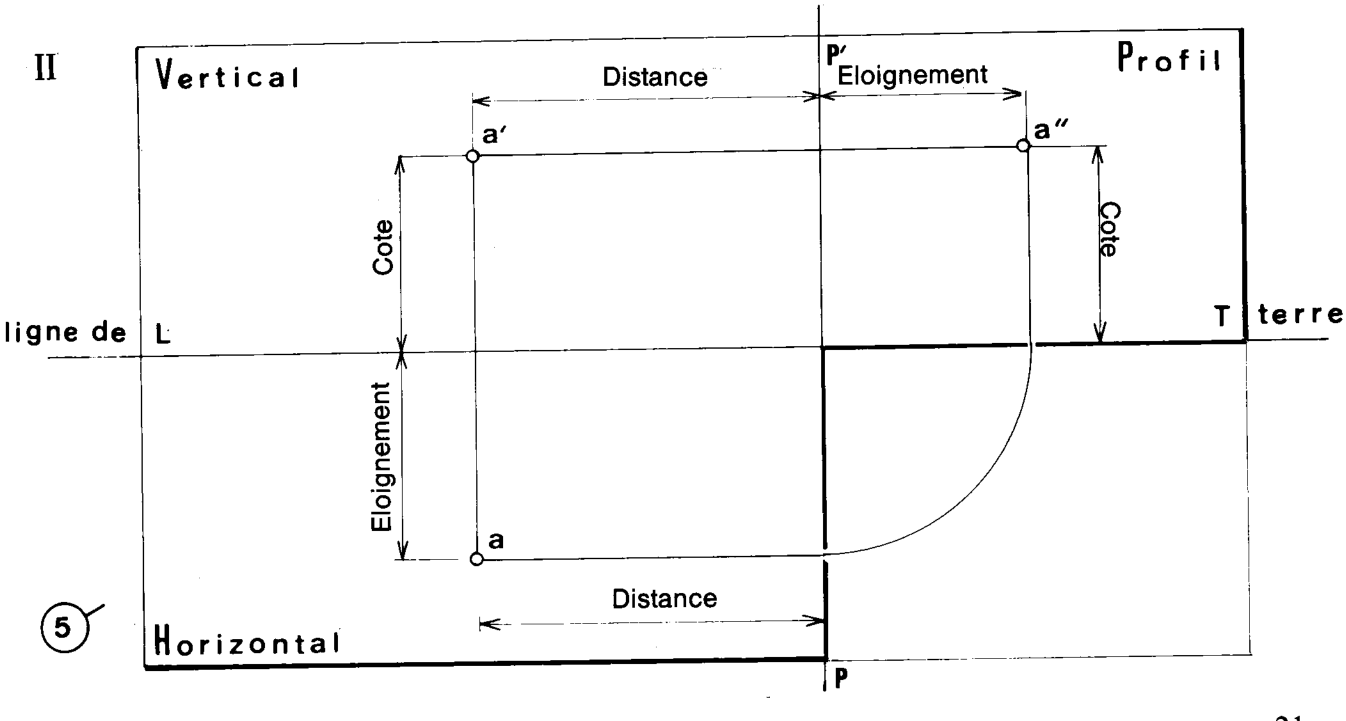
L'éloignement se mesure sur le plan horizontal (H) au-dessous de la ligne de terre (LT) et sur le plan profil (P) à partir de (PP').

La distance se mesure sur le plan vertical (V) et sur le plan horizontal (H) à partir de la trace du plan profil (PP').

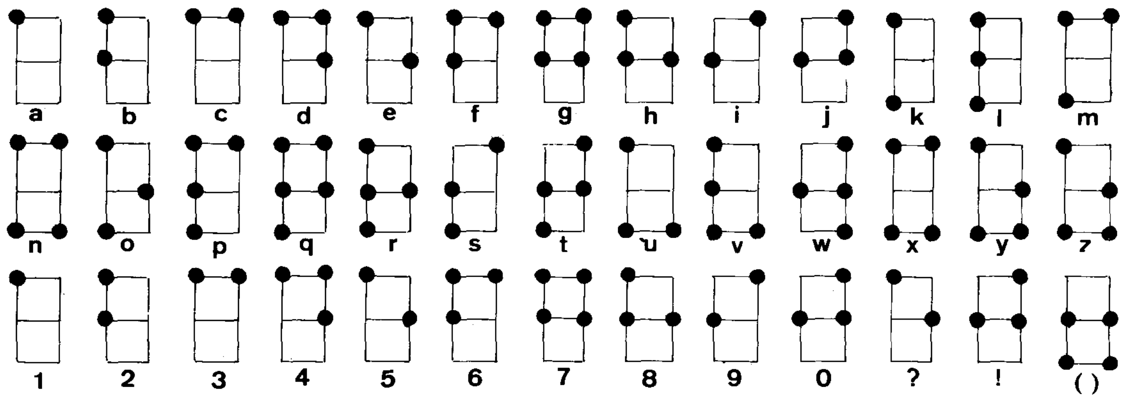
I


P
V
T
L
H
Distance
1
P
V
T
L
H
Cote
2
P
V
T
L
H
Eloignement
3
Projetantes
P
V
T
L
H
Projection
des projetantes
4

II


Vertical
Profil
P'
Distance
Eloignement
a'
a"
Cote
Cote
ligne de
L
T
terre
Eloignement
a
Distance
5
Horizontal
P

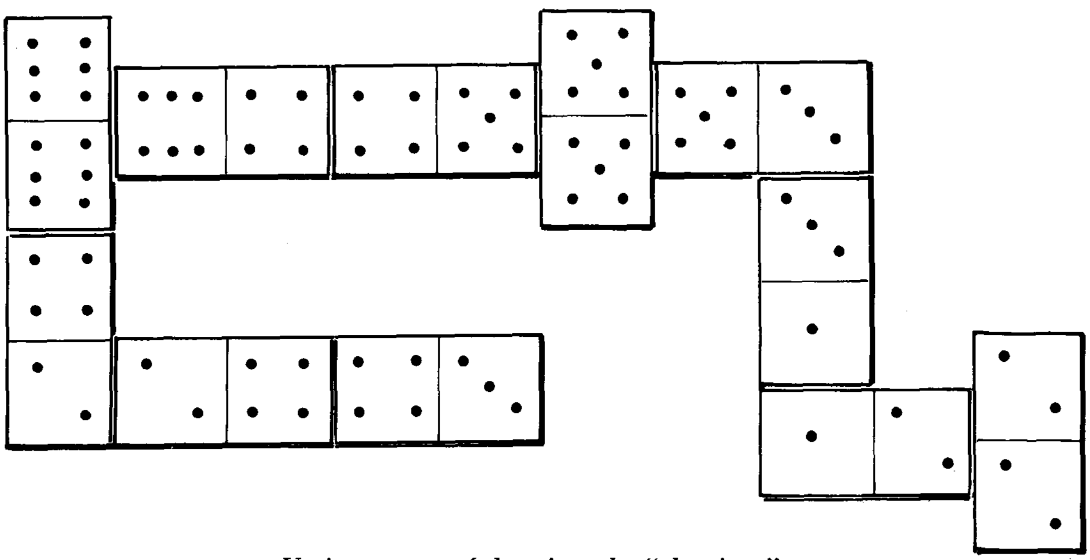
Alphabet Braille



BRAILLE Louis (1809-1852). Professeur et inventeur, lui-même non voyant, crée un alphabet constitué de points en relief, chaque groupe de points formant une lettre ou un chiffre.

Le point

Dominos



Un jeu, composé de points, *les "dominos".*

CHAPITRE III

LA DROITE

La droite
Horizontale, verticale, obtention aux instruments d'atelier.

La droite
Horizontale, verticale, utilisation et vérification du niveau à bulle.

La droite verticale
Utilisation et vérification du fil à plomb.

Instruments servant à tracer une ligne droite, un trait.

La droite
Utilisation du cordeau. Vérification d'une règle.

Division d'une droite
En x parties égales.

Les répartitions sur une droite (I)
Six intervalles, cinq largeurs.

Les répartitions sur une droite (II)
Cinq intervalles, 6 largeurs.

Les répartitions sur une droite (III)
Six intervalles, cinq trous.

Les répartitions sur une droite (IV)
Méthode pratique.

Fabrication d'un trusquin à épures.

LA DROITE :
Horizontale, verticale
Obtention aux instruments d'atelier

Dans la réalité et particulièrement sur les chantiers (pose de charpentes, planchers, agencements, menuiseries extérieures). il est important de se référer à deux droites.

1. La droite horizontale

Cette droite s'obtient à l'aide de différents instruments :

Le niveau à bulle :
- en métal (1) dit "antichoc" ;
- en bois (2) ou en plastique.

La bulle d'air doit être positionnée entre deux repères pour obtenir l'horizontale.

Le niveau à eau (3).

Composé d'un tuyau souple en caoutchouc ou en plastique (3a), plus ou moins long, et de deux petites fioles transparentes et graduées (3b), d'un repère (3c). L'ensemble est rempli d'eau. Le principe est celui des vases communicants.

Le niveau à plomb (4)

Composé d'un bâti en bois, triangulaire (4a) ou rectangulaire (non figuré). A sa partie supérieure est fixé un fil à plomb (4b). Le repère sur la traverse basse (4c) doit coïncider avec le fil à plomb pour obtenir l'horizontale lorsque cet instrument est posé sur le plan à contrôler.

A l'aide d'une équerre (5)

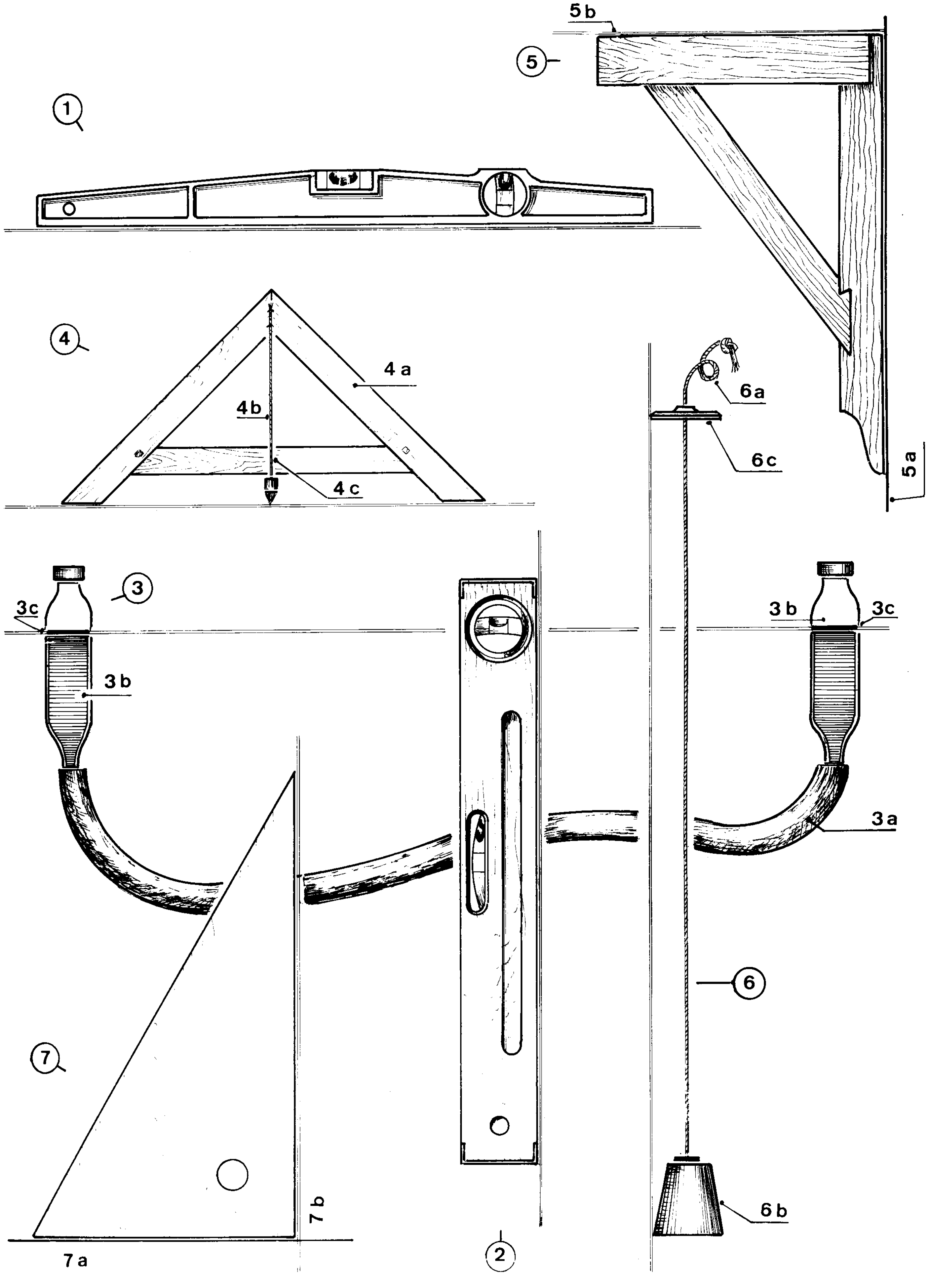
Lorsque l'équerre est appliquée sur un plan de référence vertical (5a), il est facile d'obtenir la droite horizontale (5b).

2. La droite verticale

L'instrument idéal est le fil à plomb (6). Celui-ci est composé d'un cordeau (6a) plus ou moins long, d'une masse tronconique en métal (6b) et d'une platine carrée percée d'un trou en son centre (6c). Le diamètre inférieur de la masse a la même dimenion que les côtés de la platine.

Le niveau à bulle (1) et (2) (bois ou métal) est généralement équipé d'une deuxième bulle dont la fonction est d'indiquer la verticale (fig. 2).

L'équerre (7) posée sur un plan de référence horizontale (7a) en indique la verticale (7b).


1
5b
5
5a
4
4a
4b
4c
6a
6c
3
3c
3b
3b
3c
3b
3a
6
7
7b
7a
2
6b

LA DROITE :
Horizontale, verticale
Utilisation et vérification du niveau à bulle

(1) *Horizontale.* Posée sur un plan horizontal, la bulle d'air du niveau doit se trouver juste entre les deux repères (1a) vue de côté et (1b) vue de dessus.

Si la bulle est déportée à gauche (1c) ou à droite (1d), le plan n'est pas hozizontal (à condition que le niveau à bulle soit juste !).

(2) *Verticale.* Moins précis que le fil à plomb, le niveau à bulle peut servir à vérifier la verticale. C'est la bulle, située à l'une des extrémités du niveau qui en indiquera l'exactitude (2a).
Les figures (2b) et (2c) indiquent un mauvais aplomb du plan à vérifier.

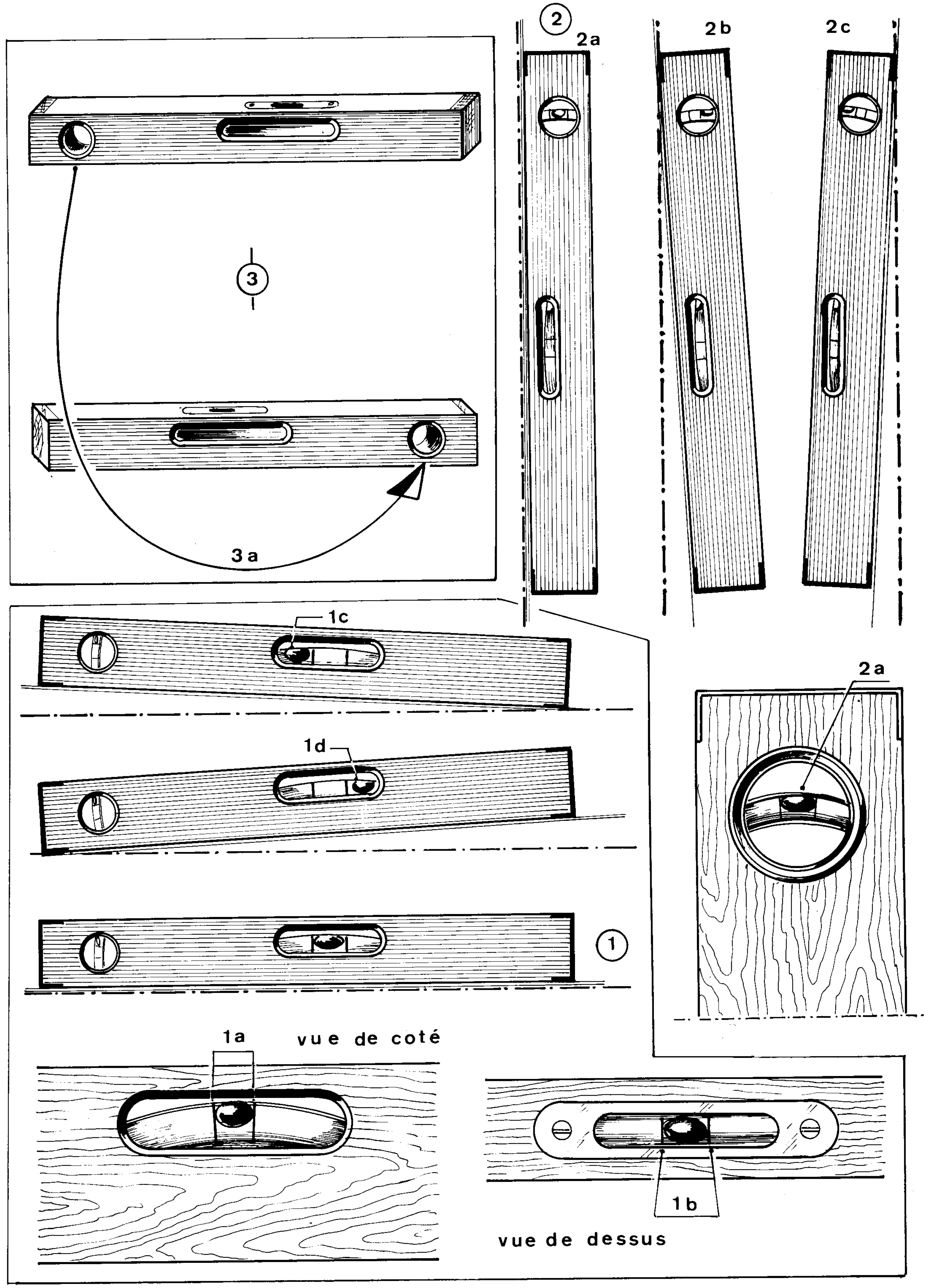
(3) Vérification d'un niveau à bulle. Le niveau à bulle à contrôler est posé sur un plan horizontal et la bulle centrale est bien entre les deux repères (1a) et (1b).

Toujours sur le même plan, le niveau est retourné "bout pour bout" (3a) et la bulle doit toujours être entre les deux repères sinon (voir 1d et 1c) c'est que le niveau n'est pas juste !

Quelques points, quelques segments de droite (traits) pour communiquer.

						1	. — — — —
A	. —	i	. .	R	. — .	2	. . — — —
B	— . . .	J	. — — —	S	. . .	3	. . . — —
C	— . — .	K	— . —	T	—	4	. . . . —
CH	— — — —	L	. — . .	U	. . —	5	. . . . .
D	— . .	M	— —	V	. . . —	6	— . . . .
E	.	N	— .	W	. — —	7	— — . . .
F	. . — .	O	— — —	X	— . . —	8	— — — . .
G	— — .	P	. — — .	Y	— . — —	9	— — — — .
H	. . . .	Q	— — . —	Z	— — . .	0	— — — — —

MORSE Samuel (1791-1872). Peintre et physicien américain, inventeur du télégraphe électrique utilisant le code que porte son nom (alphabet morse).


2
2a
2b
2c
3
3a
1c
1d
1
2a
1a
vue de coté
1b
vue de dessus

LA DROITE VERTICALE :
Utilisation et vérification du fil à plomb

Le fil à plomb (1)

Il est composé d'un cordeau (1a) à l'extrémité duquel est fixée une masse en fonte de forme tronconique (1b) et d'une platine carrée (1c) percée en son centre pour le passage du cordeau.

En appliquant la platine sur un plan vertical (2), la base inférieure de la masse doit frôler ce même plan (2a).

Même application de la platine sur le plan à vérifier (3) mais la masse s'en écarte (3b) : le plan n'est pas vertical !

Autre exemple de non verticalité (faux aplomb) (4) : la platine est écartée du plan (4c) mais la masse frôle bien la plan (4d).

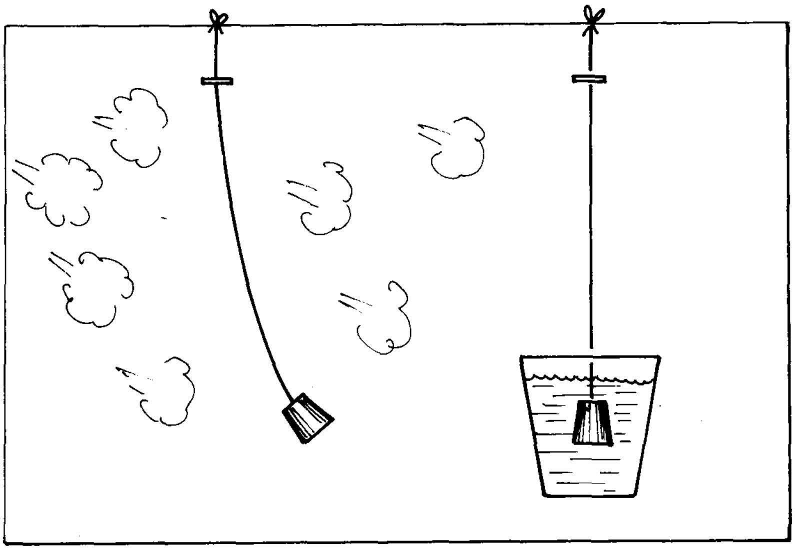
La figure (5) indique la bonne position de la platine sur le plan à contrôler, alors que la figure (6) représente une mauvaise utilisation de la platine et donne un faux résultat.

(7) *Vérification du fil à plomb.* C'est paradoxal, mais un fil à plomb peut être faux ! Pour être juste, le diamètre D (7a) de la masse doit correspondre exactement à la cote (c) de la platine carrée.

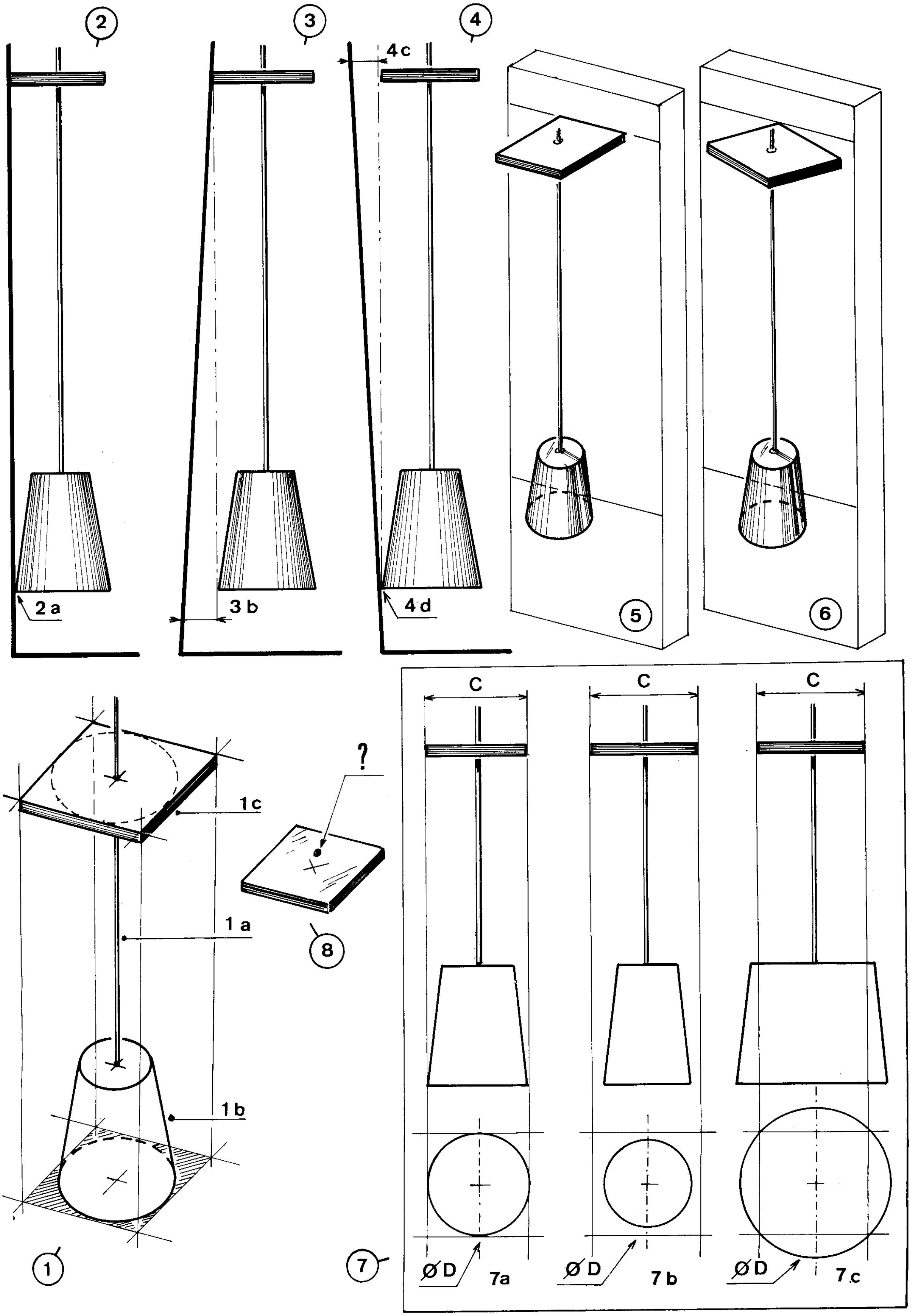
- *le diamètre D* (7b) de la masse est inférieur à la cote C de la platine,
- *le diamètre D* (7c) de la masse est plus grand que le côté C de la platine carré.

Dans ces deux cas, le cordeau sera vertical mais le fil à plomb n'indiquera jamais la verticalité.

- *autres causes d'un mauvais fil à plomb :* le décentrage du trou de passage du cordeau dans la platine carrée, ou encore, une platine qui ne serait pas carrée (8).



Utilisation du fil à plomb... par vent fort.


2
2 a
3
3 b
4
4 c
4 d
5
6
1
1 a
1 b
1 c
?
8
7
C
C
C
ØD
7a
ØD
7 b
ØD
7 c

INSTRUMENTS SERVANT À TRACER UNE LIGNE DROITE

- *Règle "d'écolier"* (1), (0,20 à 0,40), en bois dur, métal ou plastique.

- *Règle plate (2),* graduée en millimètres (toutes longueurs) en bois dur, métal ou plastique, utilisée surtout en dessin.

- *Réglet métallique* (3), (acier ou alu). Existe en toutes longueurs.

- *Règle en bois* (4) (fabrication "maison) en bois, avec chants en bois dur rapportés (toutes longueurs).

- *Grande règle en bois* (5). Les trous, espacés de 20 à 25 cm, servent à couper les fibres du bois afin d'éviter une déformation éventuelle (2,00 m et plus).

- *Règle en métal* (6) (profilé alu). Tous usages et toutes longueurs.

- *Cordeau* (7), enduit d'une poudre colorée (bleue ou rouge). Sert à "battre" un trait (tracé d'épure, charpente, débit, construction navale, etc.).

Vérification de la rectitude d'une pièce de bois

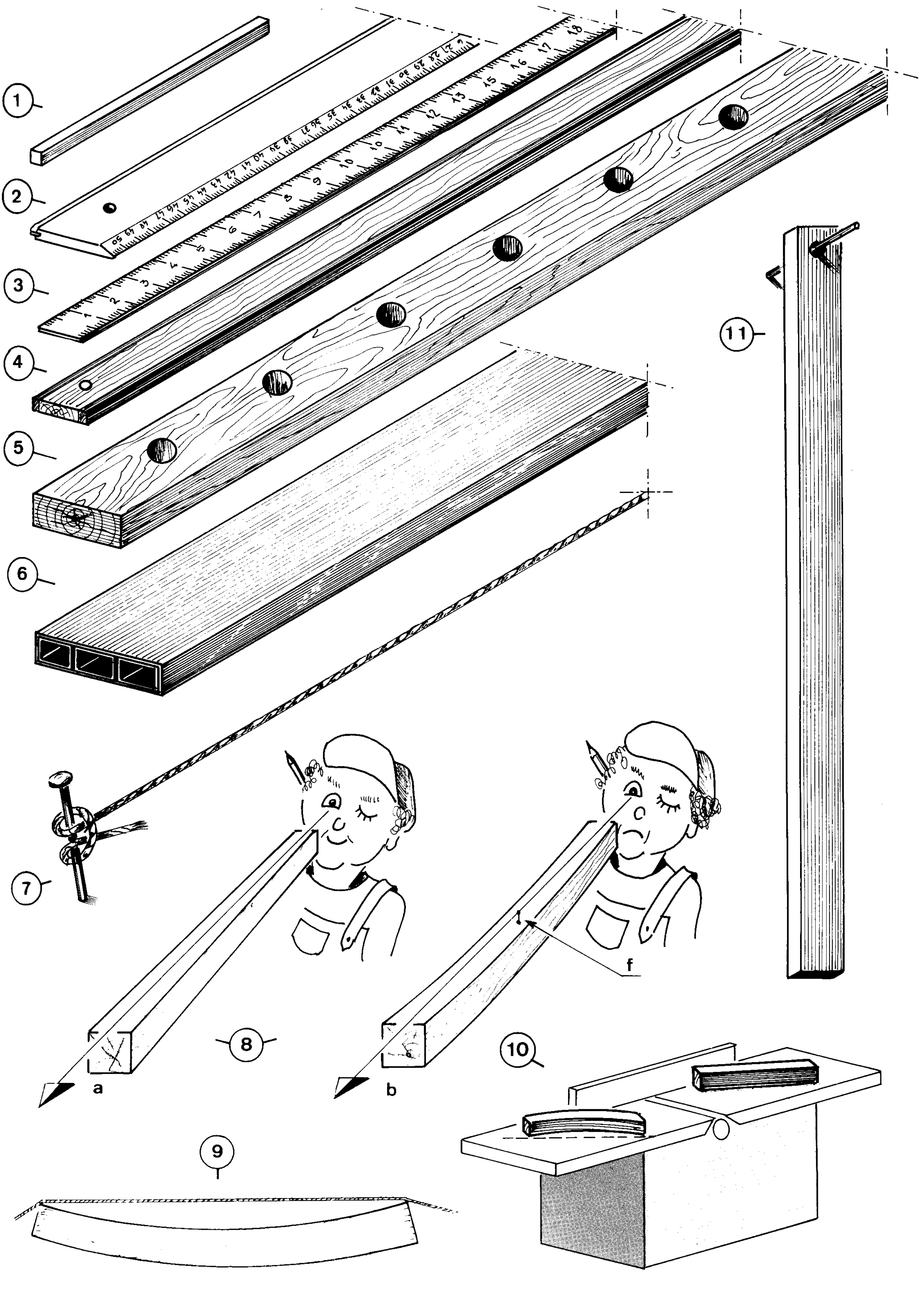
A l'œil (8). Si la pièce de bois est rectiligne le coup d'œil doit correspondre au chant à vérifier (a) alors que dans le cas d'une pièce cintrée (b) le coup d'œil décèle une flèche (f) plus ou moins importante suivant le cintre de la pièce de bois.

Au cordeau (9) (bien tendu) : même principe que le coup d'œil (fig. 8).

Sur un plan de référence (10) (table de machine-outil). La pièce de bois, posée sur une surface plane, est une bonne solution de contrôle pour les petites longueurs.

Précautions : les règles étant des instruments précis et fragiles, il est bon de les manipuler avec soin.

A l'atelier, il est recommandé de les suspendre, en évitant qu'elles ne touchent le mur, ceci afin d'éviter une déformation (11).


1
2
3
4
5
6
7
8
a
b
f
9
10
11

LA DROITE :
Utilisation du cordeau. Vérification d'une règle

Simple mais très pratique, le cordeau sert à "battre des traits" (tracer des traits) de grande longueur, à aligner des pièces de bois avec précision.

Comment "battre un trait" au cordeau

- fixer le cordeau (1) imprégné de poudre à l'une des extrémités d'un plateau de bois (a) et le tendre, légèrement en biais (flèche a_1) pour éviter qu'il ne touche le bois ;
- amener doucement le cordeau (b) bien tendu sur le point prévu (b_1) ;
- maintenir le cordeau (c) bien tendu (flèche c_1) ; le pincer en un endroit quelconque (c_2), le lever d'une dizaine de centimètres, le lâcher... et c'est tracé !

Maintien du cordeau à l'une de ses extrémités (dans le cas d'un plateau de bois)

- un clou (a) sur lequel est noué le cordeau ;
- un clou (b) sur lequel on enfile un anneau (d) ;
- un crochet (c) (gros hameçon) piqué dans le bois (e) ;
- un trait de scie (f) dans le bois et un nœud à l'extrémité du cordeau.

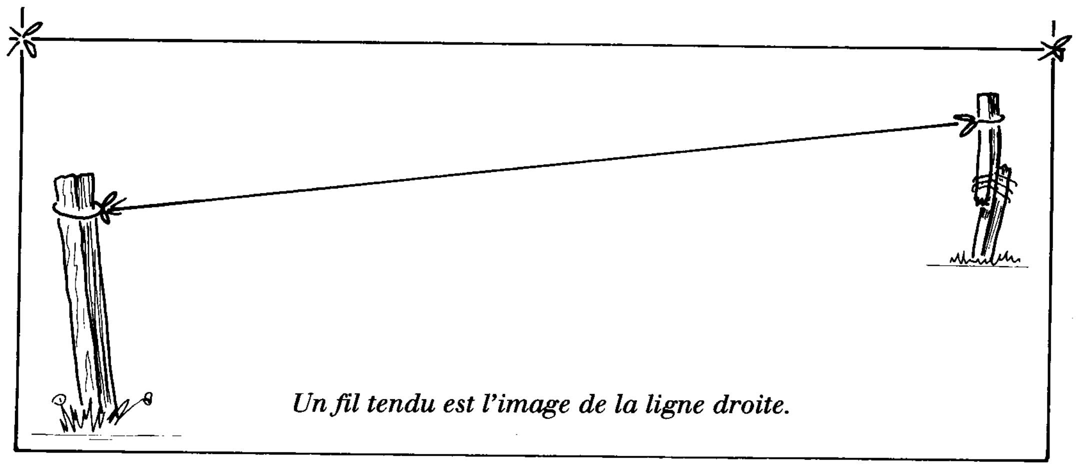
Utilisation du cordeau

- alignement (2) d'un chevronnage (alignement de pieux) ;
- tracé (3) du trait de 1 mètre (ou tout autre tracé sur murs, plafonds, sols) et tracés de grandes épures.

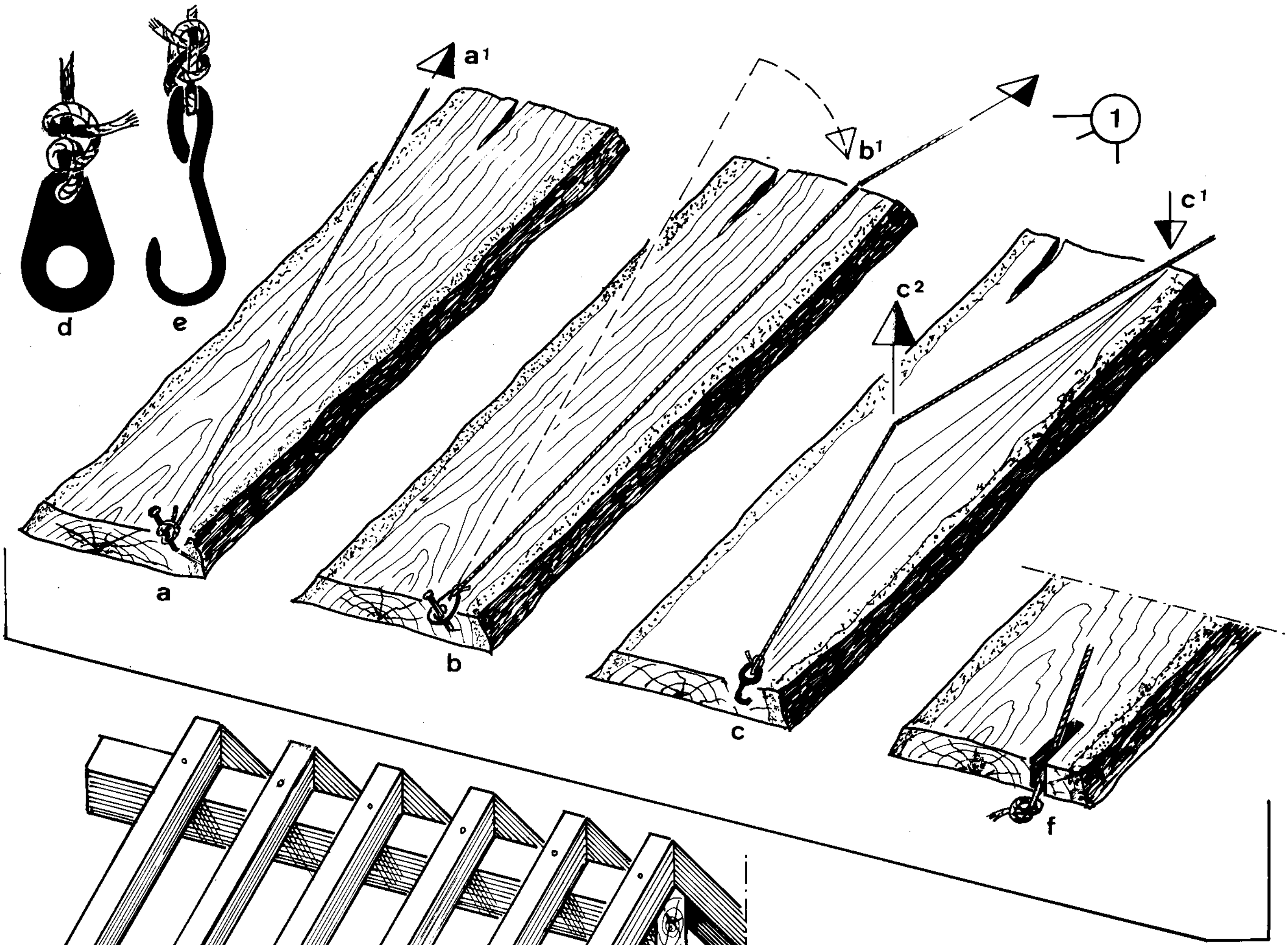
Vérification d'une règle (4)

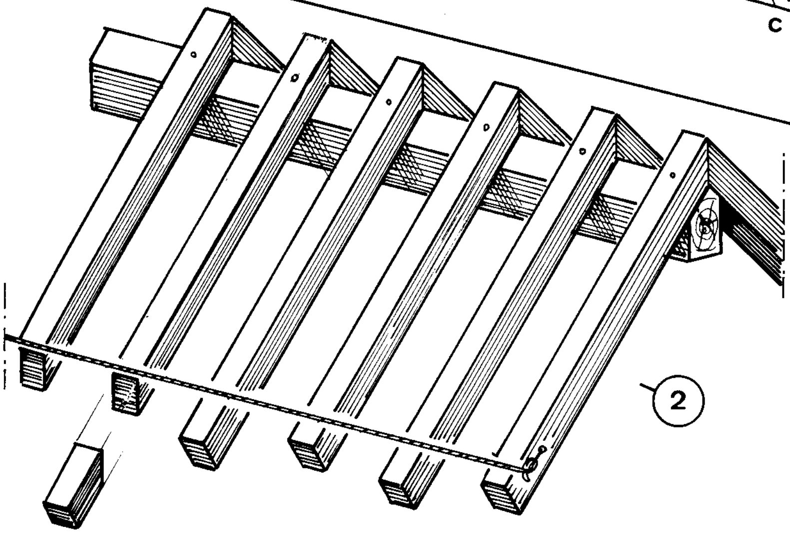
Tracer un premier trait (a), retourner la règle et tracer un deuxième trait : si les deux traits se confondent, la règle est droite.

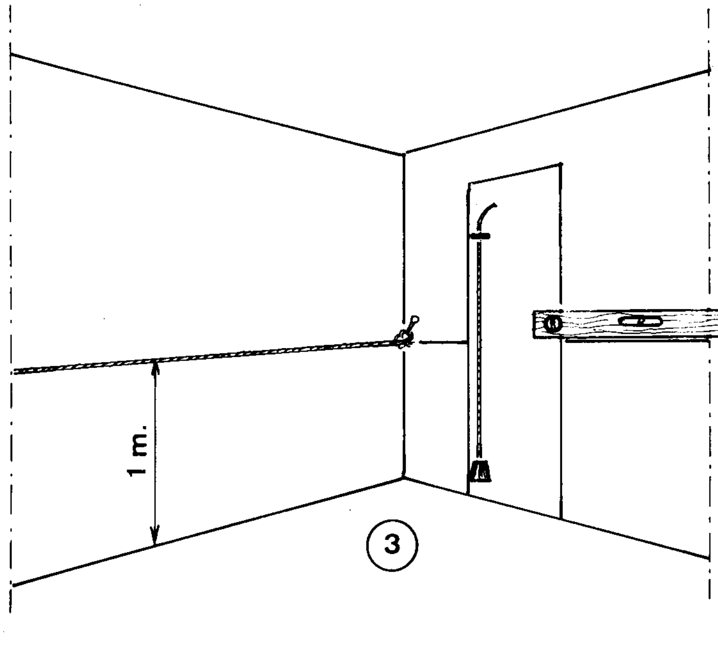
Si les deux traits sont espacés (b), la règle est cintrée, donc fausse.

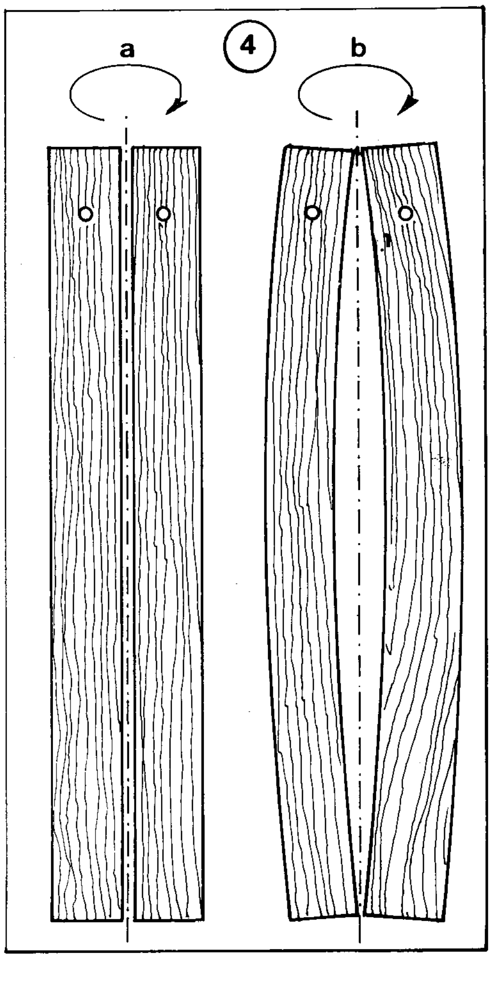


Un fil tendu est l'image de la ligne droite.


a¹
b¹
1
c¹
c²
d
e
a
b
c
f


2


1 m.
3


a
4
b

DIVISION D'UNE DROITE
en x parties égales

Pour diviser une pièce de bois (1) de 70 mm de large, par exemple en 7 parties égales, il suffit de diviser 70 mm par 7 et de reporter, à l'aide d'un réglet 7 fois 10 mm... facile !

Si l'on désire diviser cette pièce de bois (2) en 8 parties égales, on divise 70 mm par 8 (ce qui donne 8,75 mm) ou en 9 parties égales (soit 70 : 9 = 7,7777 mm...) il faut avouer que ces cotes ne sont pas faciles à reporter, sinon impossibles !

La solution consiste donc à positionner obliquement un réglet en un point 0 sur le chant de référence et à faire coïncider le chiffre 8 (2a) ou le chiffre 9 (2b) le long du chant opposé et repérer, suivant le cas, les chiffres de division 1 à 7 pour 8 parties égales ou 1 à 8 pour une division en 9 parties égales.

Division (3) d'un segment de droite [ab] en 7 parties égales (méthode valable pour toute autre division)

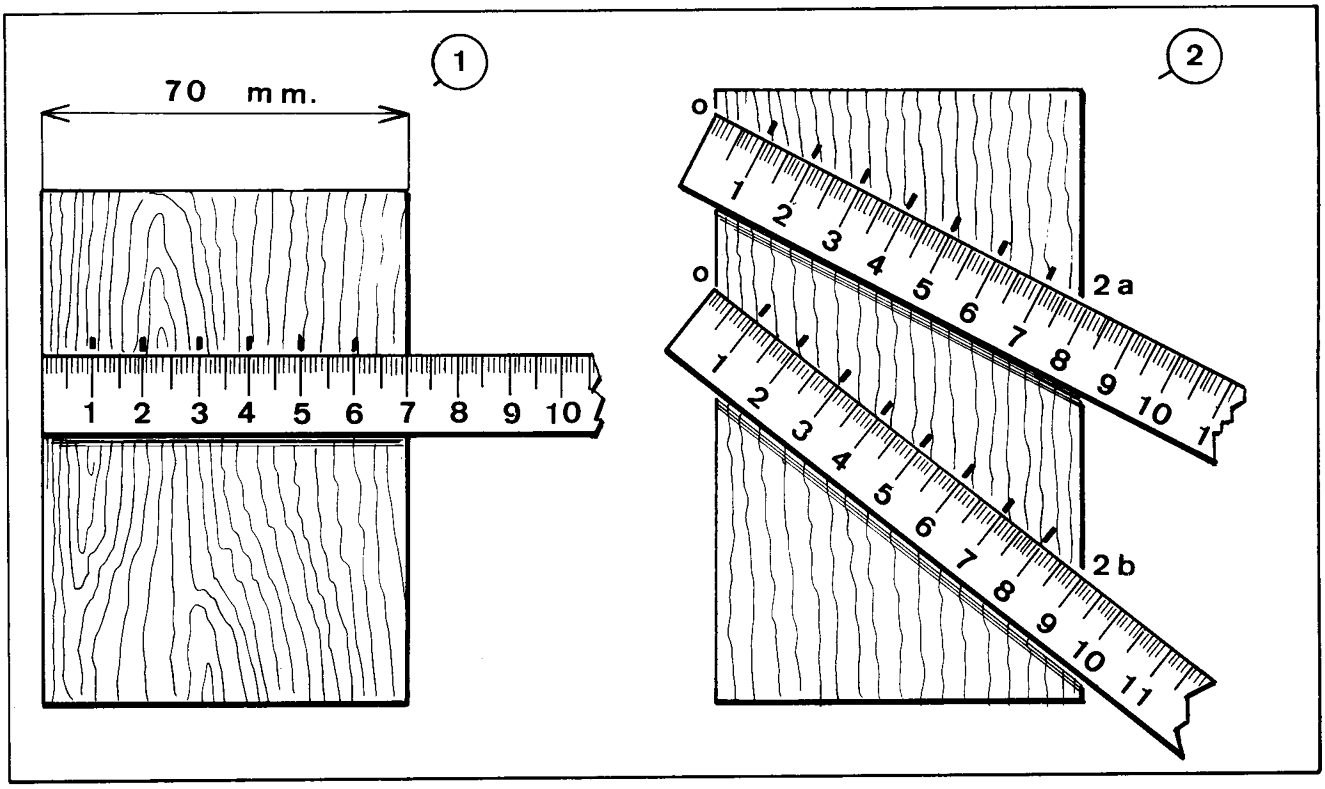
Du point a, tracer une oblique (ax) suivant un angle quelconque $\hat{y}$.

(4) Du point a, et à l'aide d'un compas réglé approximativement à 1/7e de (ab), porter sur (ax) 7 divisions égales (1 à 7).

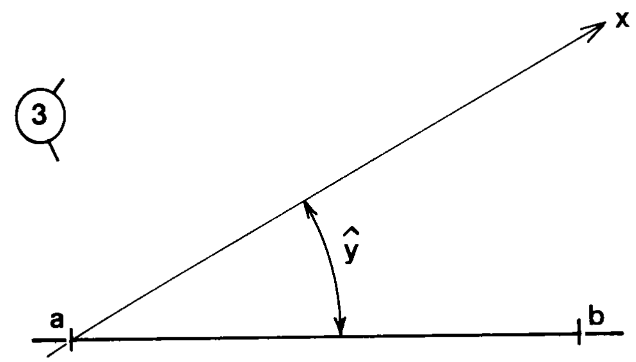
(5) Joindre le point (7) au point (b).

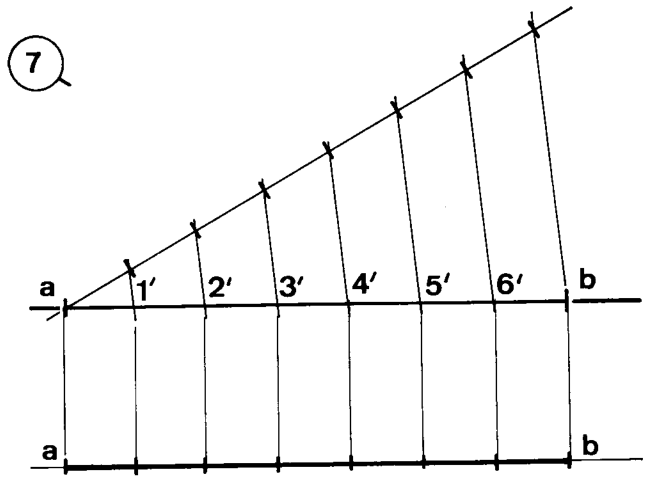
(6) Positionner le grand côté d'une équerre sur (7b) et appliquer une règle sous le petit côté de l'équerre. Maintenir fermement la règle et, en faisant glisser l'équerre vers la gauche, descendre les points 6 à 1 sur ab.

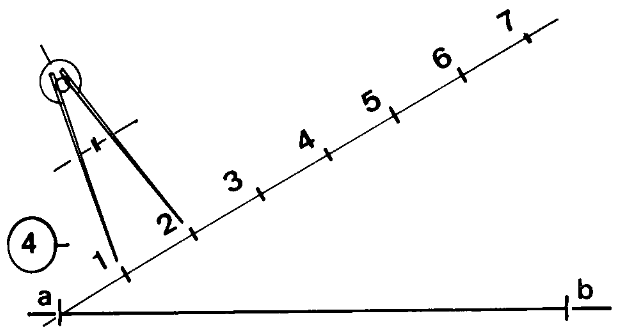
(7) Les points 1' à 6' divisent ab en 7 parties égales.

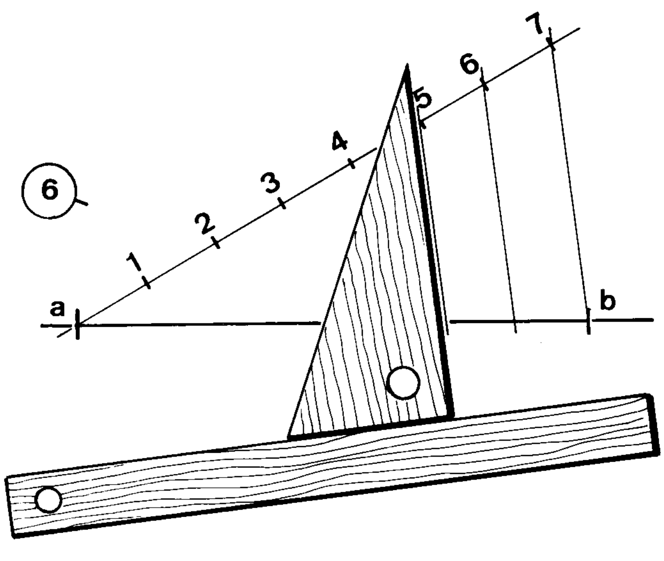

1
70 mm.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2
o
2 a
2 b

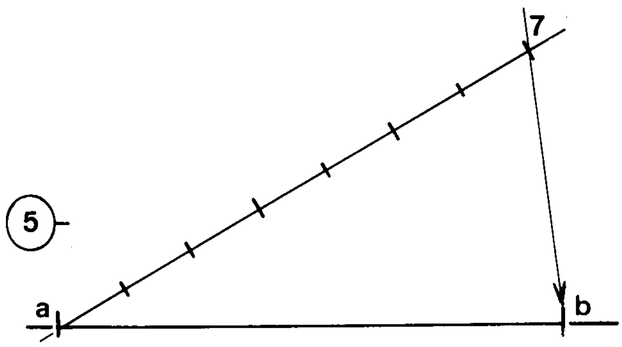

a
b


3
x
ŷ
a
b


7
a
b
1′ 2′ 3′ 4′ 5′ 6′


4
1 2 3 4 5 6 7
a
b


6
1 2 3 4 5 6 7
a
b


5
7
a
b

LES RÉPARTITIONS :
6 intervalles, 5 largeurs (I)

Ces trois ouvrages ont un point commun concernant les répartitions : ils possèdent, chacun, cinq éléments dont la mesure est connue.

(A) la largeur (l) des cinq montants de la barrière ;
(B) l'épaisseur (ep) des cinq tablettes de l'étagère ;
(C) l'épaisseur (ep) des cinq marches de l'échelle meunière ;
(L) la largeur ou la hauteur à diviser ;
donc :

- 5 largeurs ou épaisseurs connues,
- 6 intervalles réguliers inconnus, à définir,
- et une longueur ou hauteur totale.

Prenons comme exemple l'élément de barrière (A) :
(1) Tracer sur une règle la longueur L (ab).

(2) Du point (a) et vers la gauche, reporter une largeur (l) pour obtenir le point (c).

(3) de (c), tracer l'oblique (cx) suivant un angle quelconque ($\hat{y}$)

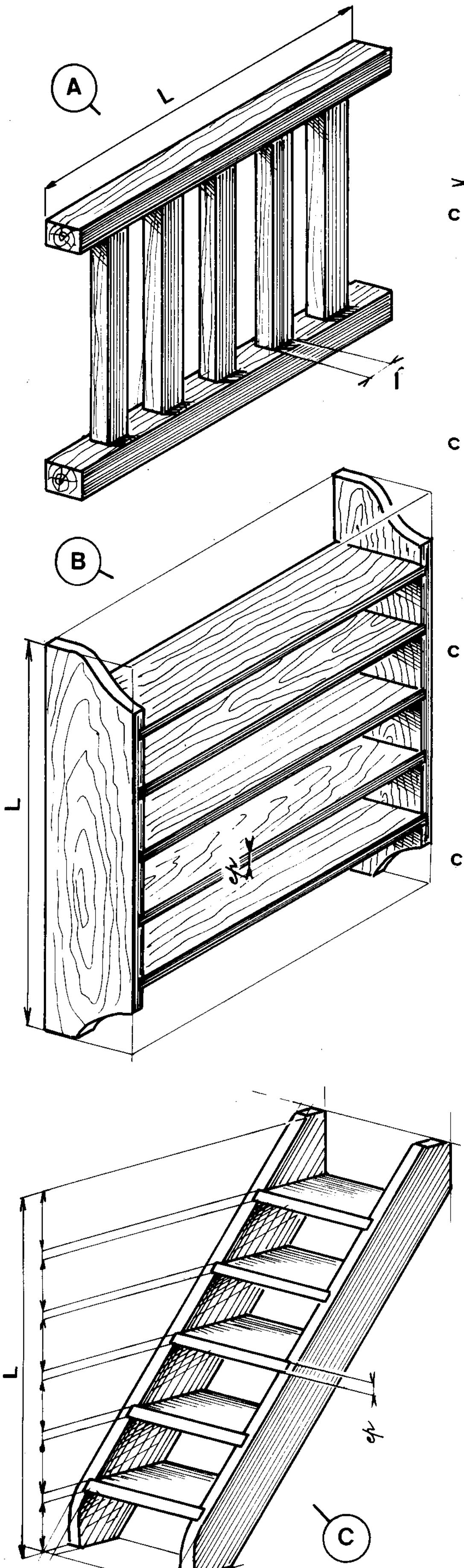
(4) de (c), porter sur (cx) six divisions égales à l'aide d'un compas (1 à 6) et joindre 6 à b.

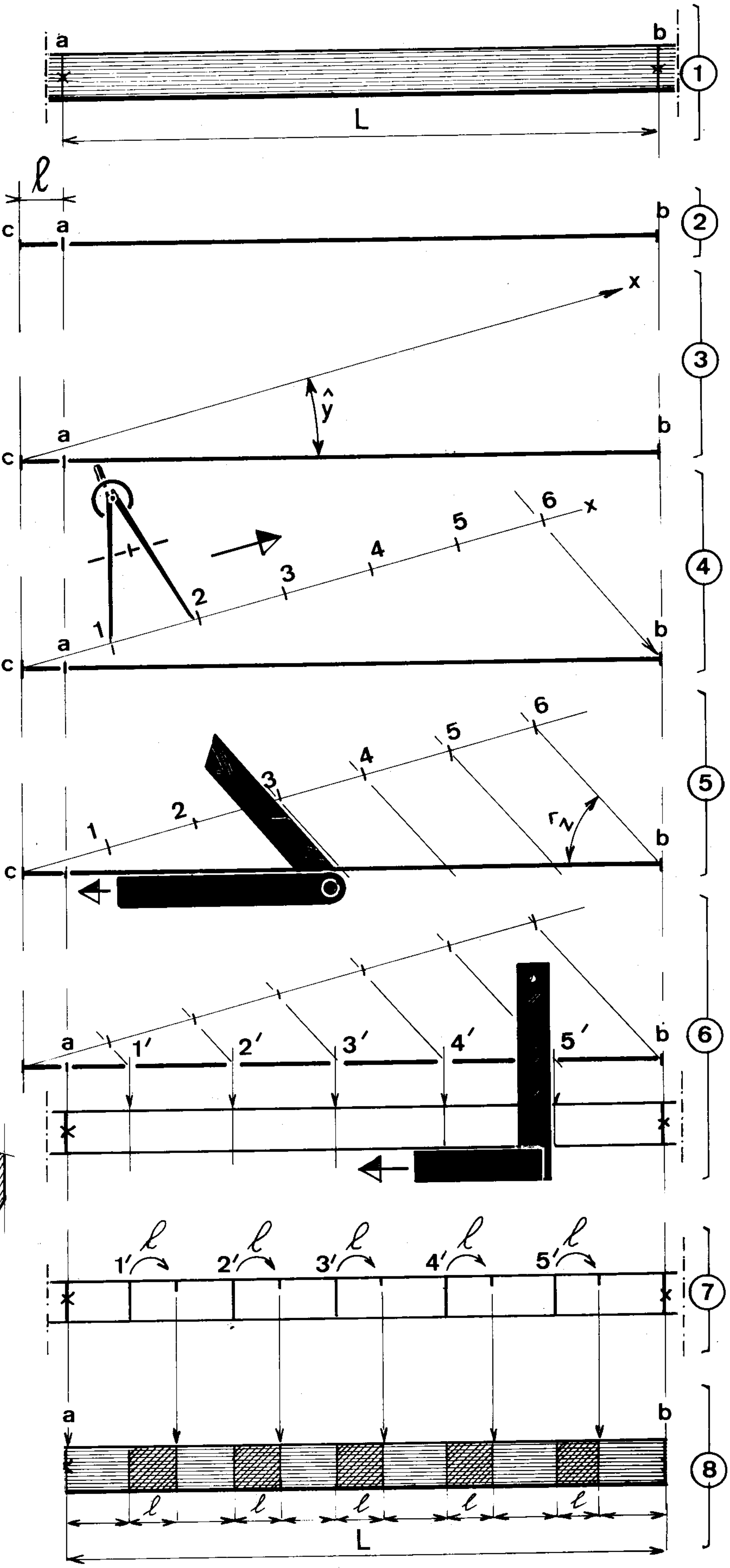
(5) Régler une fausse équerre suivant l'angle ($\hat{z}$) et projeter les points 5, 4, 3, 2 et 1 sur (cb).

(6) Reporter à l'aide d'une équerre les points 1' 2' 3' 4' 5' et b sur la pièce de bois. (Remarque : l'intervalle a 1' est plus petit que les cinq autres).

(7) Des points obtenus (1' 2' 3' 4' et 5'), tracer vers la droite une largeur (l).

(8) Terminer le tracé à l'aide d'une équerre, hachurer éventuellement les traces des cinq montants pour une meilleure vision de la répartition.


A
L
B
L
C
L


1
a
b
L
2
ℓ
c
a
b
3
x
ŷ
c
a
b
4
c
a
1
2
3
4
5
6
x
b
5
c
1
2
3
4
5
6
b
6
a
1'
2'
3'
4'
5'
b
x
7
1'
2'
3'
4'
5'
ℓ
x
8
a
b
ℓ
L

LES RÉPARTITIONS :
5 intervalles, 6 largeurs (II)

A la page précédente, nous avions cinq largeurs connues et six intervalles inconnus.

En ce qui concerne les ouvrages ci-contre, le problème est différent car nous avons six largeurs connues :
- la largeur (l) des six barres du portillon (A) ;
- l'épaisseur (ep) des six éléments verticaux (4 séparations et 2 côtés) du classeur (B) ;
- l'épaisseur (ep) des six traverses de la pergola (C) et, bien sûr, la mesure entre ces éléments est inconnue.

Prenons le portillon (A) comme exemple pour en faire la répartition des six barres verticales.

(1) Tracer sur une règle la longueur (L) en ab (c'est-à-dire la largeur du portillon) et du point a, mesurer une largeur (l) vers la droite pour obtenir le point C (en fait, en diminuant une largeur (l) de (L) nous ramenons le problème à cinq intervalles et cinq largeurs !).

(2) De c, tracer une oblique cx suivant un angle quelconque $\hat{y}$.

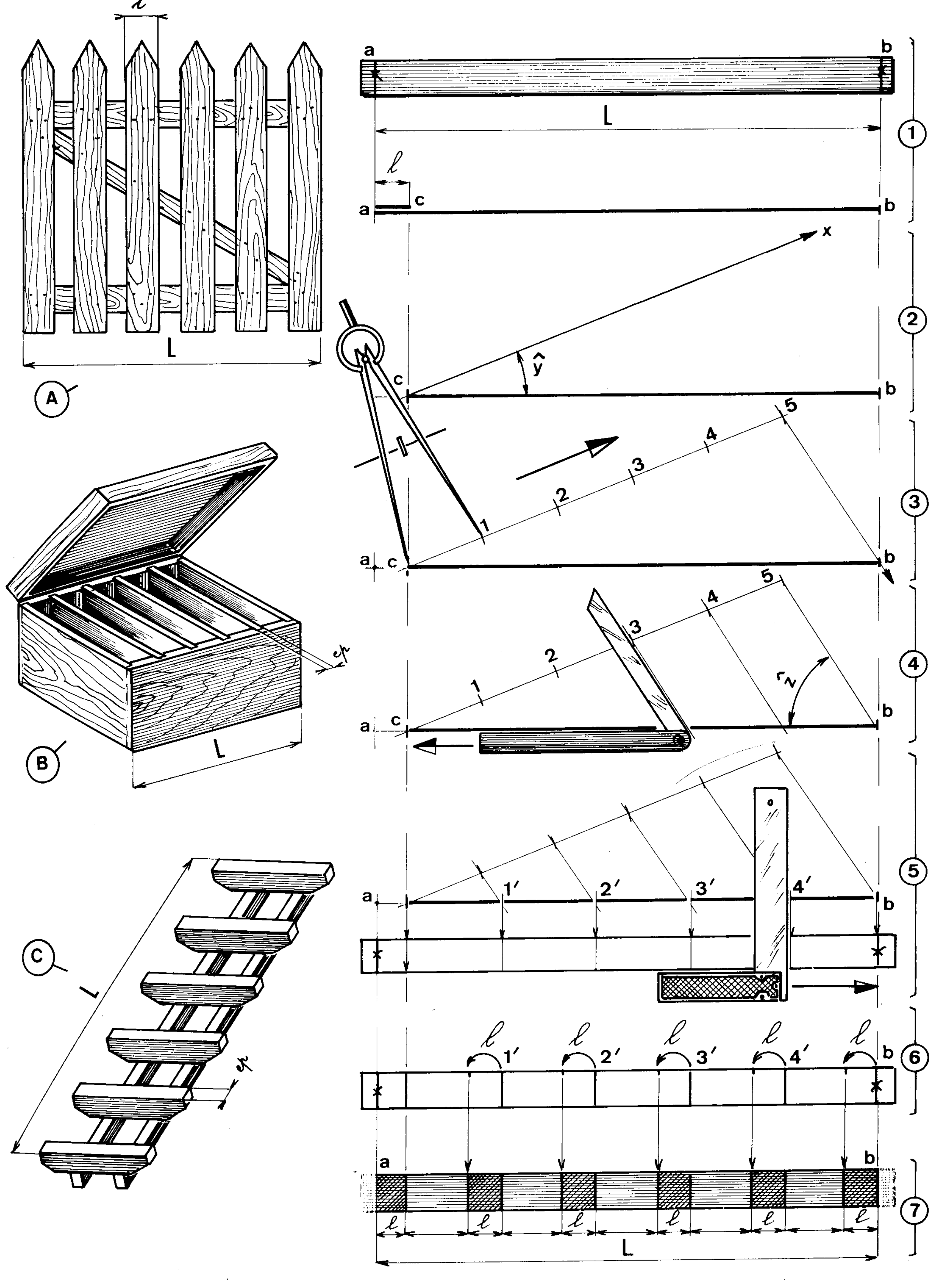
(3) De c, porter sur cx cinq divisions égales (et quelconque) à l'aide d'un compas (1 à 5) et joindre 5 à b.

(4) Régler une fausse équerre suivant l'angle $\hat{z}$ et projeter les points 1, 2, 3 et 4 sur cb.

(5) Reporter à l'aide d'une équerre les points 1' 2' 3' 4' et b sur la pièce de bois. (Remarque : l'intervalle a 1' est plus grand que les autres).

(6) Des points obtenus (1' 2' 3' 4' et b), reporter vers la gauche la largeur (l) des barres du portillon.

(7) Terminer le tracé à l'aide d'une équerre, hachurer éventuellement les traces des cinq barres du portillon pour une meilleure lecture.



A
B
C
L
ℓ
ep
a
b
c
x
ŷ
1
2
3
4
5
1′
2′
3′
4′

LES RÉPARTITIONS :
6 intervalles, 5 trous (III)

La différence avec l'exemple précédent (6 intervalles et 5 largeurs) est, qu'à la place des cinq largeurs, il nous faut répartir l'axe de cinq trous de diamètre (donc de rayon) connu.

Exemples :

(A) cinq échelons cylindriques (petite échelle) ;

(B) cinq trous ronds (support de verres ou d'éprouvettes) ;

(C) cinq tourillons (élément de lit d'enfant, portillon) ;

(1) soit la longueur (L) limitée par les points a et b.

(2) Des points a et b et vers l'extérieur, ajouter la valeur d'un rayon (r) afin d'obtenir, depuis le point a le point c et, depuis le point b, le point d.

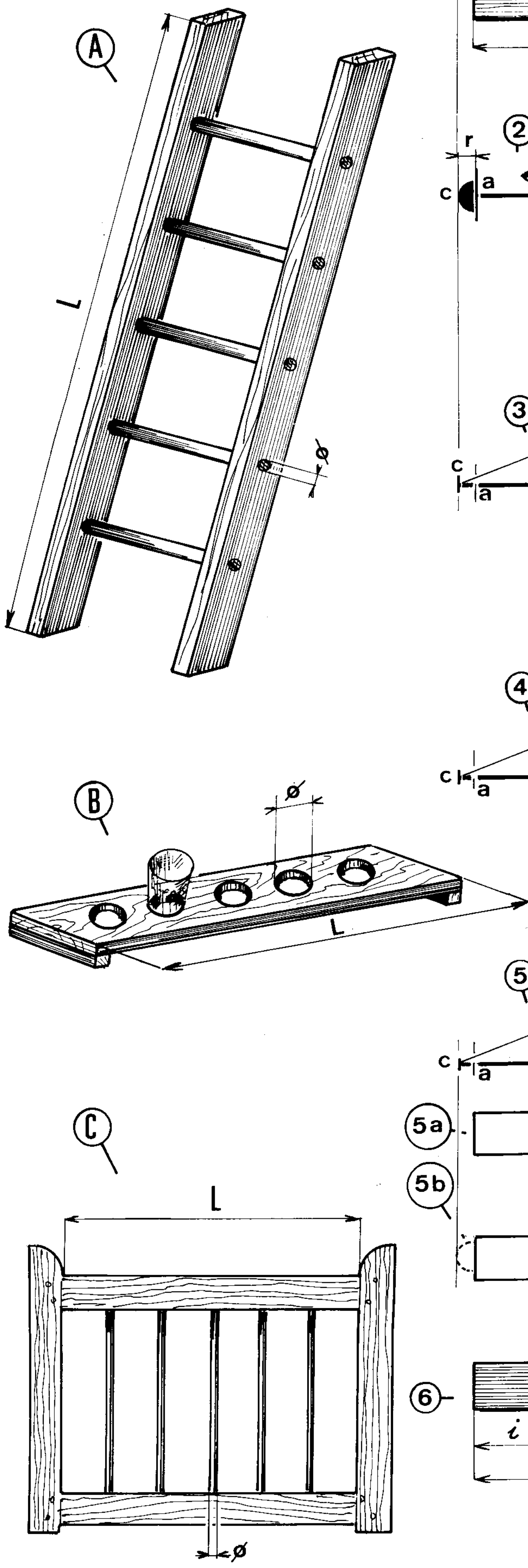
(3) Du point c, et suivant un angle $\hat{y}$ quelconque, tracer l'oblique cx que l'on divise, à l'aide d'un compas en six parties égales (1 à 6).

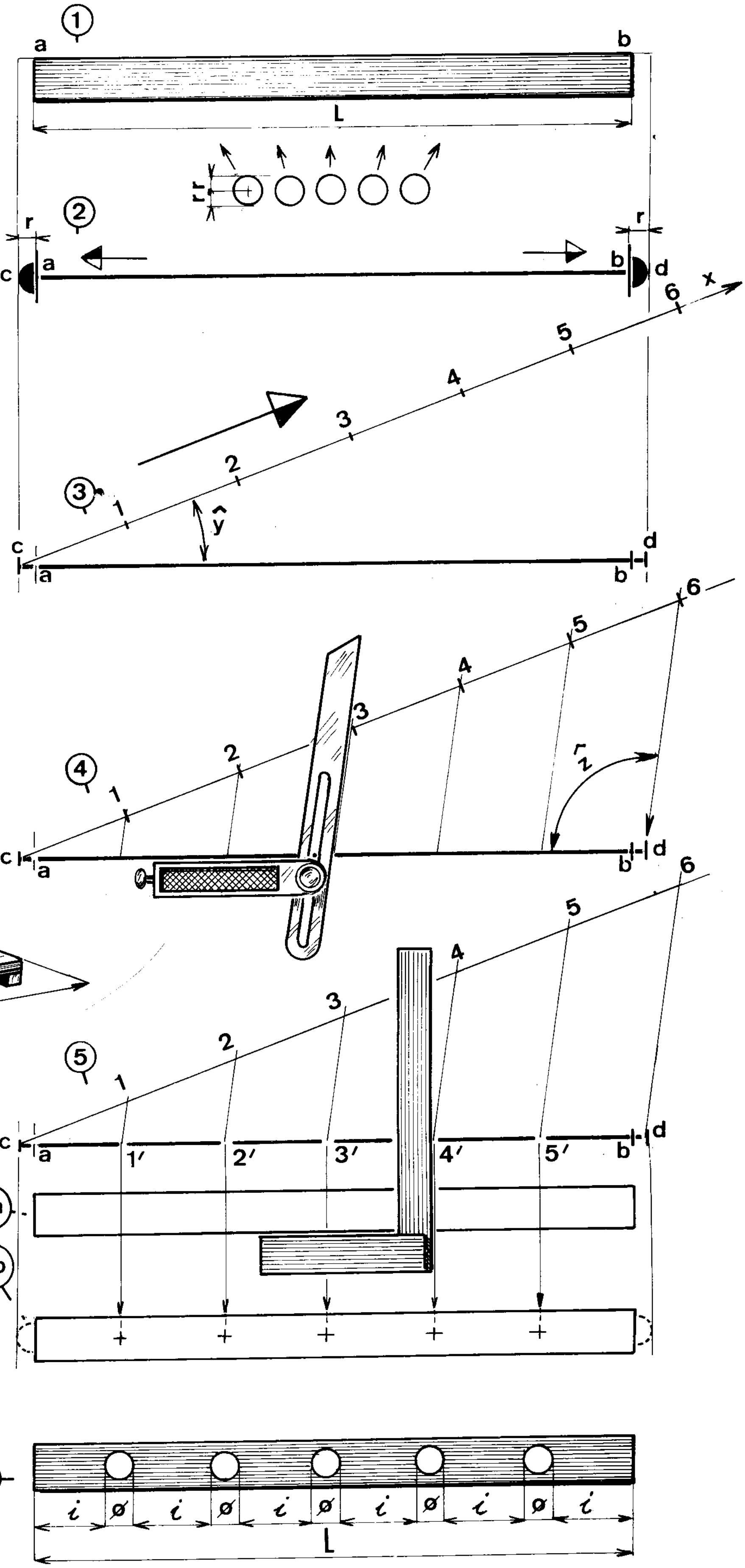
(4) Joindre le point 6 au point d et régler une fausse équerre suivant l'angle obtenu $\hat{z}$. Descendre les points 5, 4, 3, 2 et 1 sur le segment de droite (cd) afin d'obtenir les points 1' 2' 3' 4' et 5' (voir fig.5).

(5) Reporter, à l'aide d'une équerre, les points 1' à 5' sur la pièce de bois (5a) et tracer les axes au trusquin (5b).

(6) Ces points obtenus sont les axes des trous à percer.

Il y a donc sur la longueur L, six intervalles réguliers (i) et cinq trous de diamètre (∅) connu.


A
L
Ø
B
Ø
L
C
L
Ø


1
a
b
L
r
r
2
r
r
c
a
b
d
x
6
5
4
3
2
3
1
ŷ
c
a
b
d
6
5
4
3
2
4
1
ẑ
c
a
b
d
6
5
4
3
2
5
1
c
a
1'
2'
3'
4'
5'
b
d
5a
5b
6
i
Ø
i
Ø
i
Ø
i
Ø
i
Ø
i
L

LES RÉPARTITIONS :
Méthode pratique (IV)

Pour éviter le tracé théorique (voir 5 intervalles, 6 largeurs), on peut, à l'atelier, appliquer une méthode plus simple.

Soit le portillon (A) de largeur L, composé de six montants verticaux (B), de largeur l connue et de deux traverses horizontales (c) de longueur égale à L.

(1) Mesurer les six montants, bien serrés à plat, et porter cette cote (l × 6) à l'une des extrémités d'une traverse à l'aide d'un réglet et d'un crayon (1 a) ou bien directement avec les six montants, positionnés bien à plat à partir de l'extrémité d'une traverse (1 b).

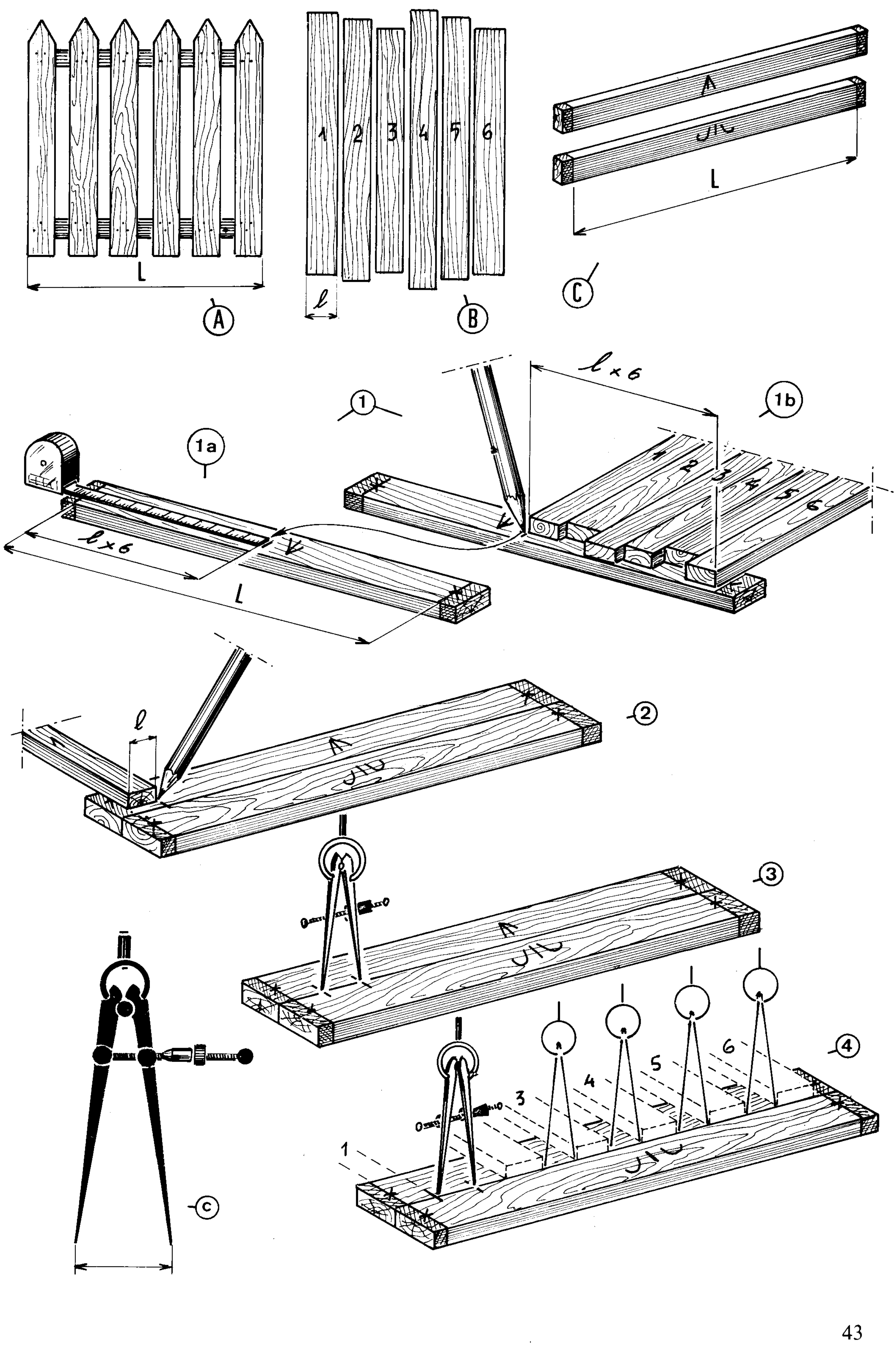
Diviser arithmétiquement la différence (L — (6 × l) par 5 (c'est-à-dire la largeur L du portillon moins 6 fois la largeur (l) des montants).

(2) Porter, à l'aide d'un montant, une largeur (l) à partir d'une extrémité de la traverse.

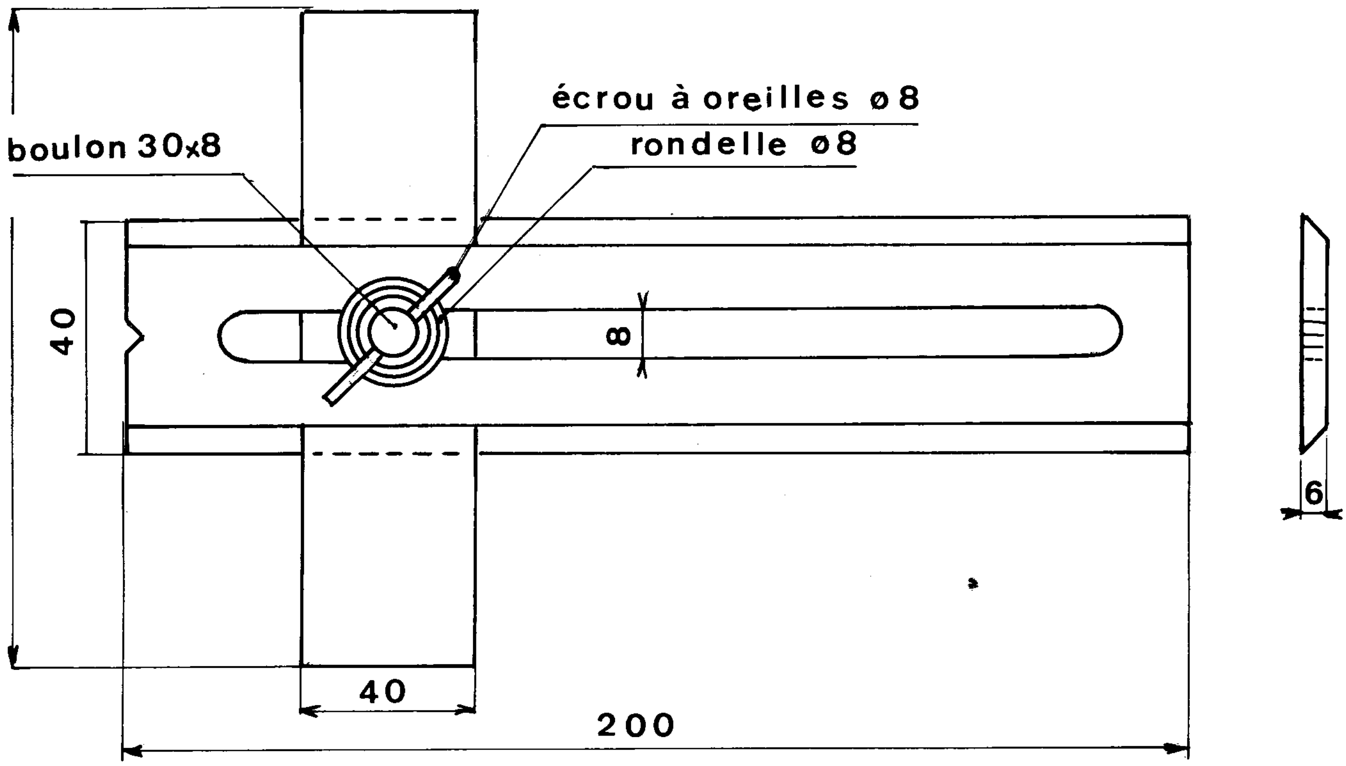
(3) Régler un compas (c) suivant la cote obtenue par notre division arithmétique et porter cette cote d'intervalle sur la traverse à partir du trait obtenu figure 2.

(4) Répéter l'opération pour les montants et intervalles suivants.

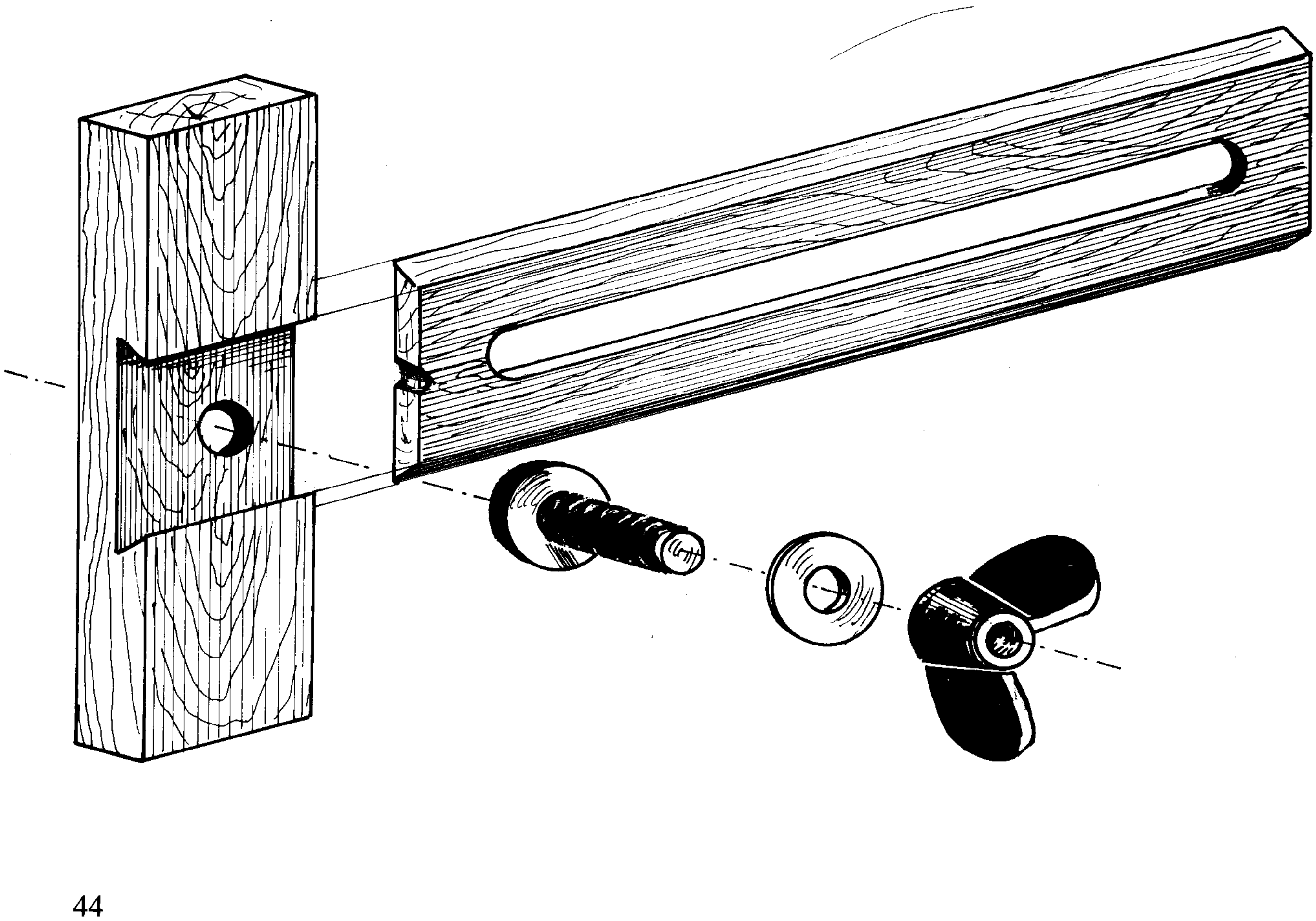
Nota : pour obtenir un travail bien précis et plus pratique, les deux traverses sont maintenues ensemble à l'aide de petites presses (non figurées)



A
B
C
L
l
1
2
3
4
5
6
1a
1b
l × 6



Fabrication d'un trusquin à dessin.



CHAPITRE IV

LES PARALLÈLES

Définition, applications pratiques.

Tracés aux instruments (dessin, atelier).

Tracés à l'atelier, sur le chantier.

Le trusquin de menuisier : fabrication

Parallèles diverses

Réponse de la page 3

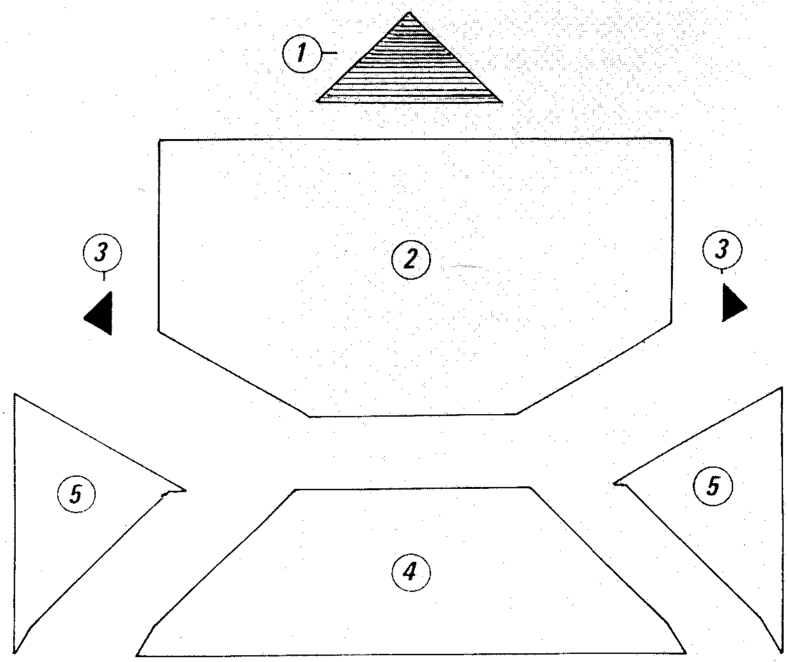
N° 1
1 triangle rectangle

N° 2
1 hexagone (6 côtés)

N° 3
2 triangles

N° 4
1 hexagone (6 côtés)

N° 5
2 pentagones (5 côtés)



LES PARALLÈLES :
Définition. Applications pratiques

(1) Définition : deux ou plusieurs droites dont dites "parallèles" lorsque, situées sur un même plan (P), elles ne se rencontrent jamais, aussi loin qu'on les prolonge (1).

(2) Le segment de droite [ab] peut être parallèle à une droite (xy).

(3) Deux droites sont parallèles si elles ne se rencontrent jamais.

(4) Plusieurs droites ou segments de droite, si leur écartement ne varie jamais, sont parallèles.

(5) Si une droite (ab) peut être parallèle à un plan (P), une courbe (cd) peut l'être également à condition que tous les points qui la composent soient à égale distance du plan (P).

(6) Deux ou plusieurs plans sont considérés comme parallèles s'ils ne se rencontrent jamais.

(7) a : parallèles droites et courbes
b : parallèles en lignes brisées
c : parallèles mixtilignes

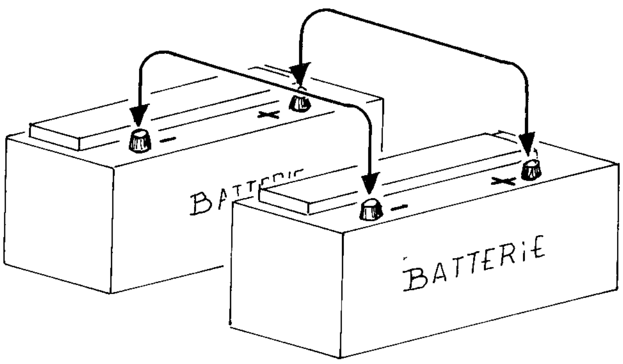
Quelques ouvrages que l'on rencontre dans la vie courante et composés de parallèles :

(A) Panneau de frisettes ou en parquet massif.

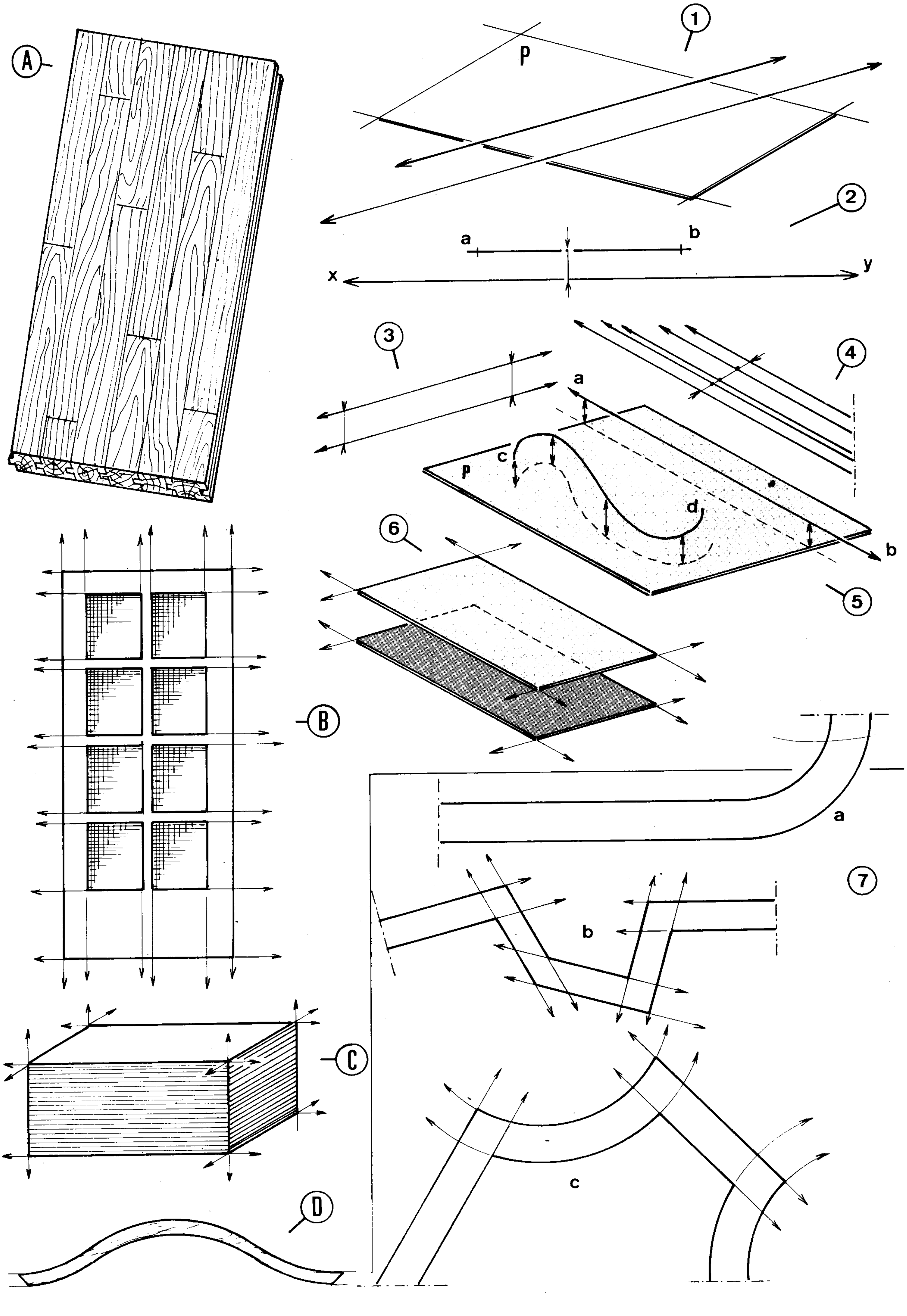
(B) Porte à petits bois et carreaux (les flèches indiquent les parallèles).

(C) Volume schématisant un coffre, une caisse ou un meuble dont tous les plans sont parallèles deux à deux.

(D) "Chapeau de gendarme" : moulure composée de courbes parallèles.



Branchement de batteries en parallèle.


A
1
P
2
a
b
x
y
3
4
a
c
P
d
b
5
6
B
C
D
7
a
b
c

LES PARALLÈLES :
Tracés aux instruments. (Dessin. Atelier)

(1) *A l'aide d'un compas* (Atelier, Dessin, Epure)

a Sur la droite (xy), déterminer deux points a et b. Régler un compas à une cote correspondant à la distance de la parallèle à obtenir. Des points a et b, tracer deux arcs de cercle.

b Placer une règle en tangence avec les deux arcs de cercle et tracer la parallèle à xy.

(2) *A l'aide d'un té à dessin*

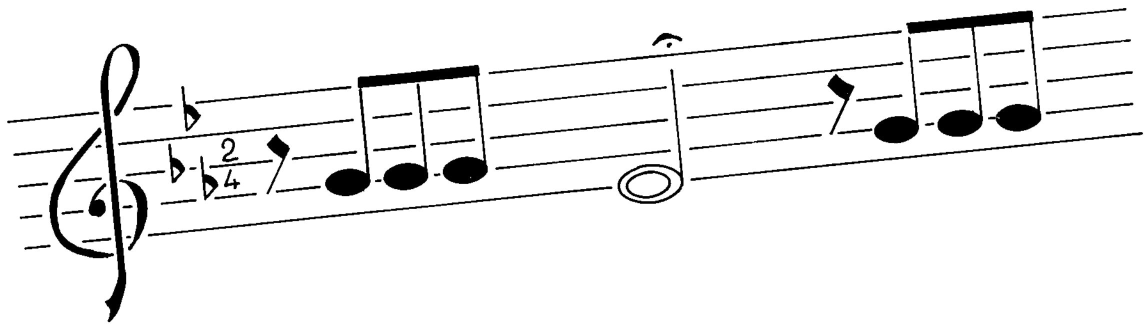
a Avec un té à dessin à tête fixe, on obtient des parallèles perpendiculaires à un chant de référence de la planche à dessin (ref).

b un té à dessin à tête mobile permet le traçage de parallèles suivant un angle quelconque.

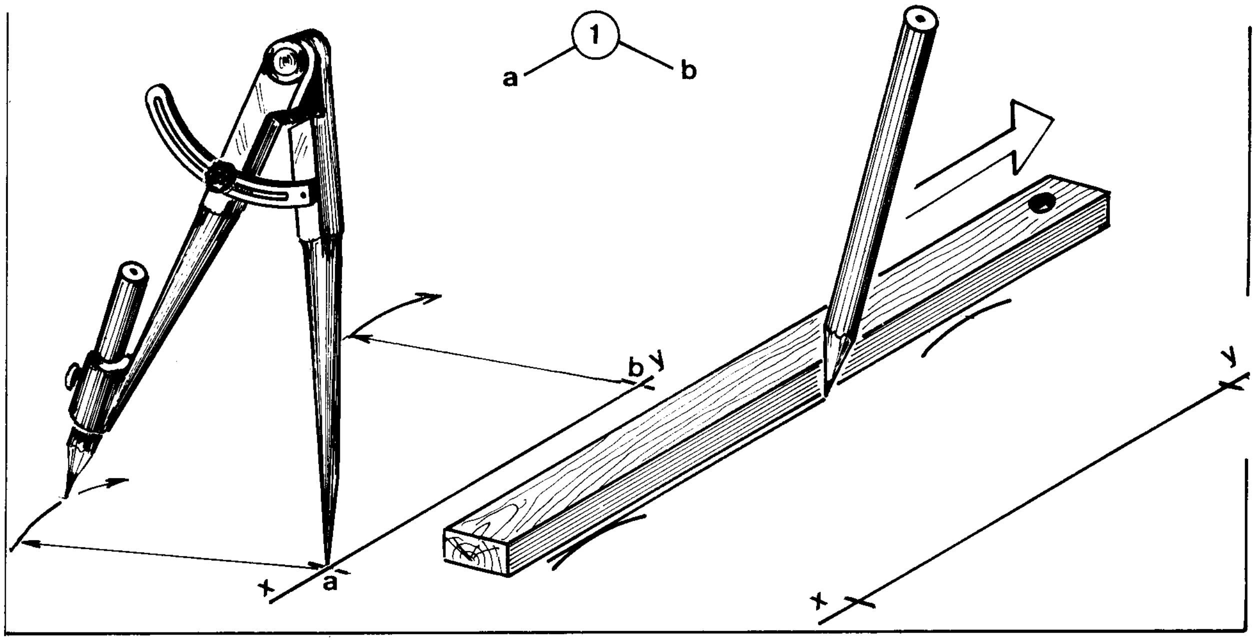
(3) La combinaison d'un té à dessin et d'une équerre (45° ou 60°) offre de multiples possibilités de traçage de parallèles (perpendiculaires ou obliques).

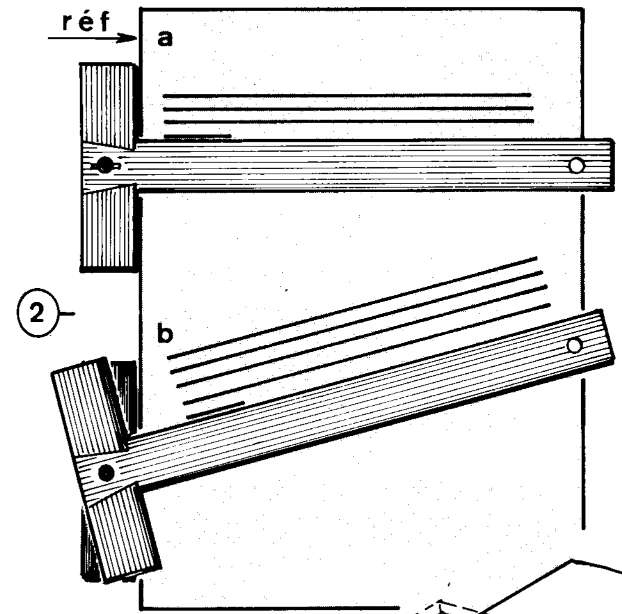
(4) A l'atelier, lors d'une opération de traçage de débit, une règle calibrée à la cote de débit (cote finie + surcote) 4a, permet, par déplacements successifs, en se référant à la parallèle précédente, de tracer sans mesurer à chaque opération un certain nombre de pièces identiques.

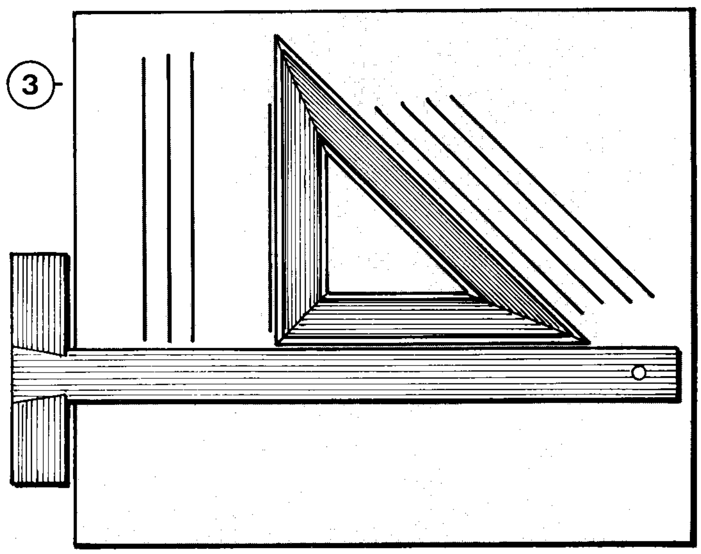
(5) Pour tracer une série de cercles concentriques à l'aide d'un compas (ici un compas à verge), le centre P est commun à tous les cercles. Seuls les rayons r_1 r_2 r_3 et r_4 sont différents.

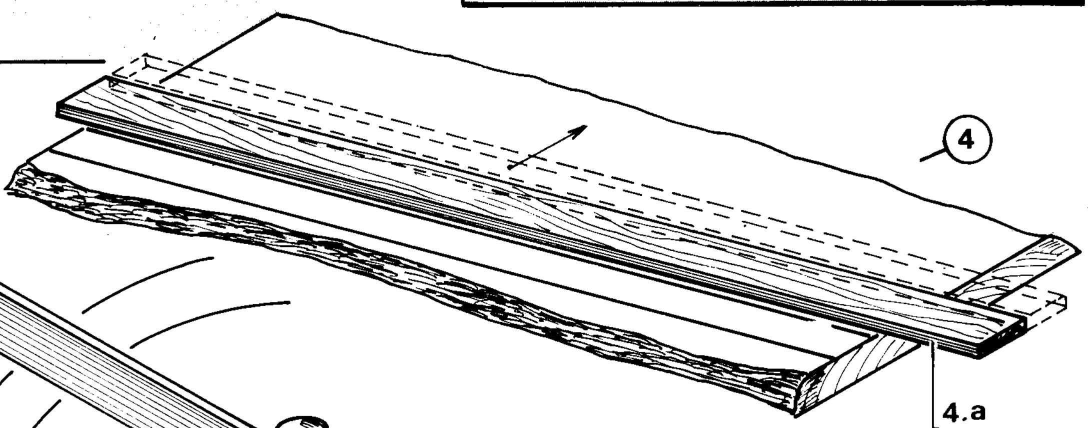


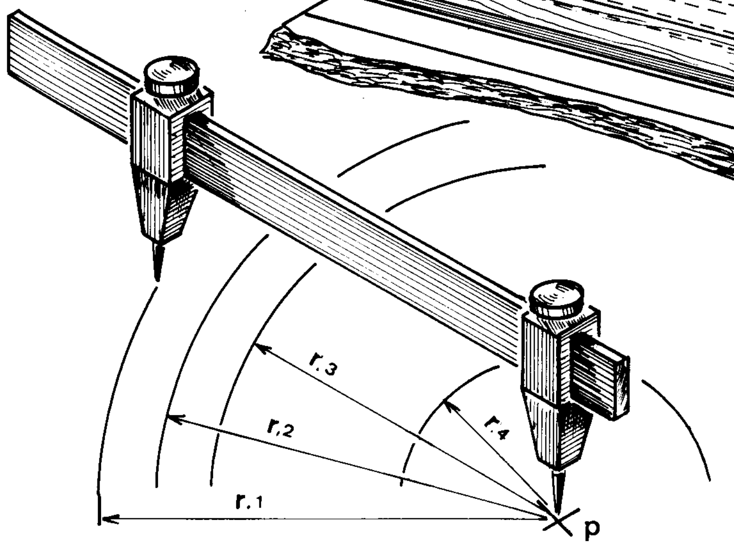
Cinq parallèles universelles qui expriment nos colères, nos peines, et nos joies.


1
a
b
x
a
b
y
x
y


2
réf
a
b


3


4
4.a


5
r.1
r.2
r.3
r.4
p

LES PARALLÈLES :
Tracés à l'atelier, sur le chantier

(1) Tracer une parallèle d'après un chant de référence (ref)

a Porter la cote prévue avec un mètre ou un réglet à l'aide d'un crayon.

b Joindre les deux points obtenus à l'aide d'une règle et d'un crayon.

(2) Les parallèles d'équerre par rapport à un chant de référence (ref) (coupes, arasements) sont facilement obtenues avec une équerre et une pointe à tracer ou un crayon.

(3) Même opération pour des parallèles obliques par rapport à un chant de référence (ref) (fausses coupes) mais avec une fausse équerre réglée à l'angle voulu.

(4) Le trusquin de menuisier à une ou deux pointes est l'instrument idéal pour tracer, d'après un chant de référence une ou deux parallèles suivant une cote bien définie (tracés d'assemblages : tenons, mortaises, enfourchements, etc.).

(5) Le trusquin à dessin (facile à fabriquer soi-même) rend bien des services pour le traçage de plans sur règle (voir page 44).

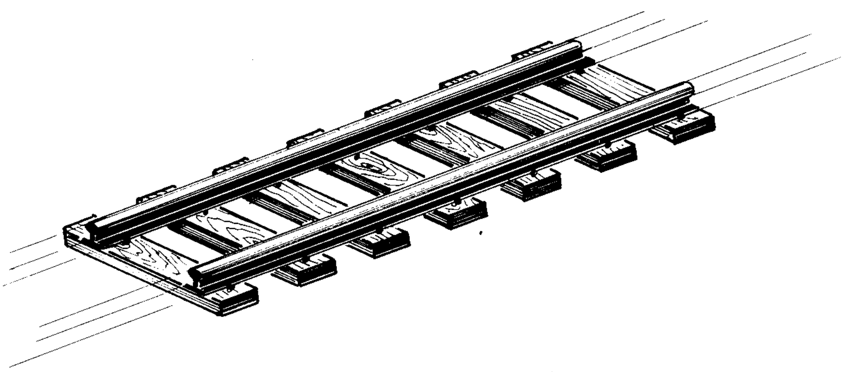
(6) *Ajustage d'une plinthe*

Lors de la pose d'une plinthe, le sol n'est pas toujours absolument plan et un certain tracé est nécessaire.

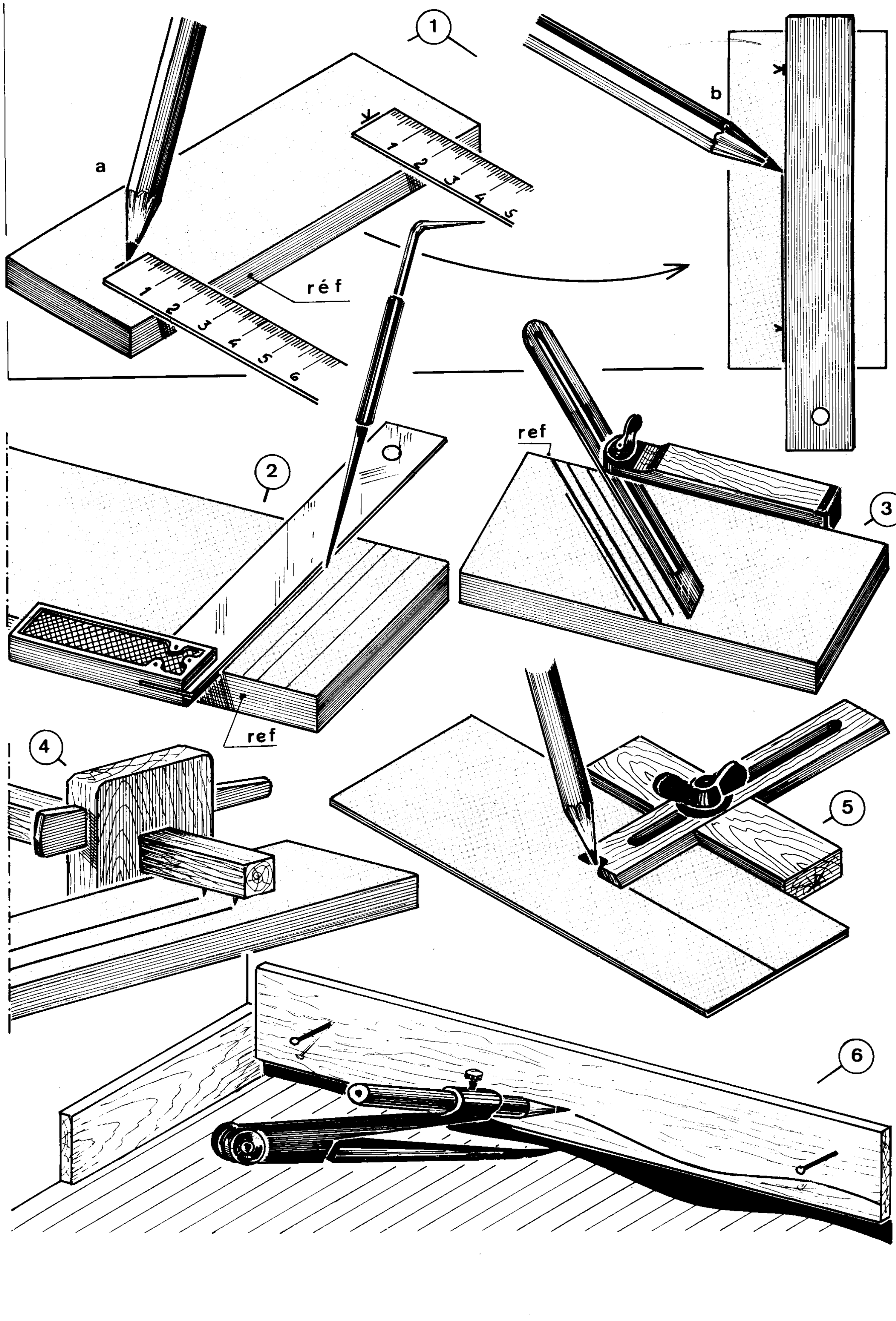
La méthode consiste à fixer provisoirement la plinthe contre le mur et, à l'aide d'un compas à crayon, de tracer les irrégularités du sol en "trainant" la pointe sèche du compas sur ce dernier.

Déposer la plinthe, enlever le bois suivant le tracé du compas et poser définitivement la plinthe.

Cette opération se nomme "trainer une plinthe".



Des parallèles qui ont raccourci les distances.


1
a
b
réf
2
ref
3
ref
4
5
6

LE TRUSQUIN DE MENUISIER :
Fabrication

(1) Les deux planchettes, d'épaisseur différente (l'une étant à peu près le double de l'autre) seront usinées à la même largeur et auront pour faciliter les opérations suivantes une surcote d'environ 20 à 30 mm à chaque extrémité.

Assembler provisoirement ces deux planchettes avec quatre vis placées dans les parties devant être coupées par la suite.

(2) Tracer les deux traits de longueur et la mortaise carrée à la dimensions de la tige. Retourner les traits sur l'autre face. Hachurer les parties à enlever.

(3) Avec un ciseau à bois de la largeur correspondant à la dimension de la mortaise carrée, exécuter la mortaise sur la moitié de l'épaisseur des deux planchettes réunies.

(4) Retourner la pièce et terminer la mortaise.

(5) Désolidariser les deux planchettes.

(6) Après avoir exécuté la clé (voir cotes) se servir de celle-ci pour tracer son entaille dans la planchette la plus épaisse en prévoyant le décalage (2 à 3 mm) qui permettra le serrage sur la tige.

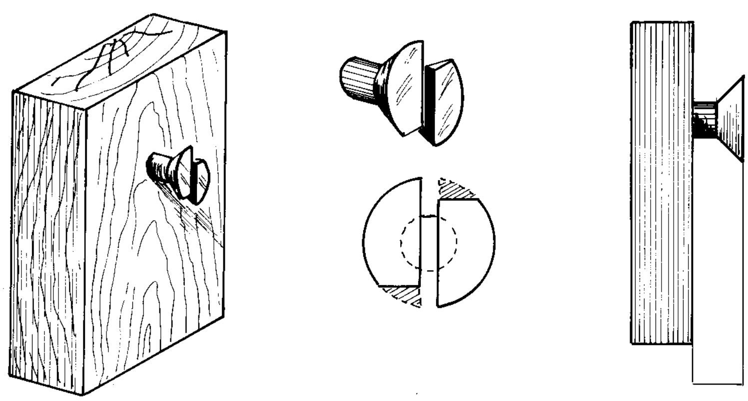
(7) Coller et visser les deux planchettes en prévoyant un serrage complémentaire (petite presse).

(8) Couper les abouts.

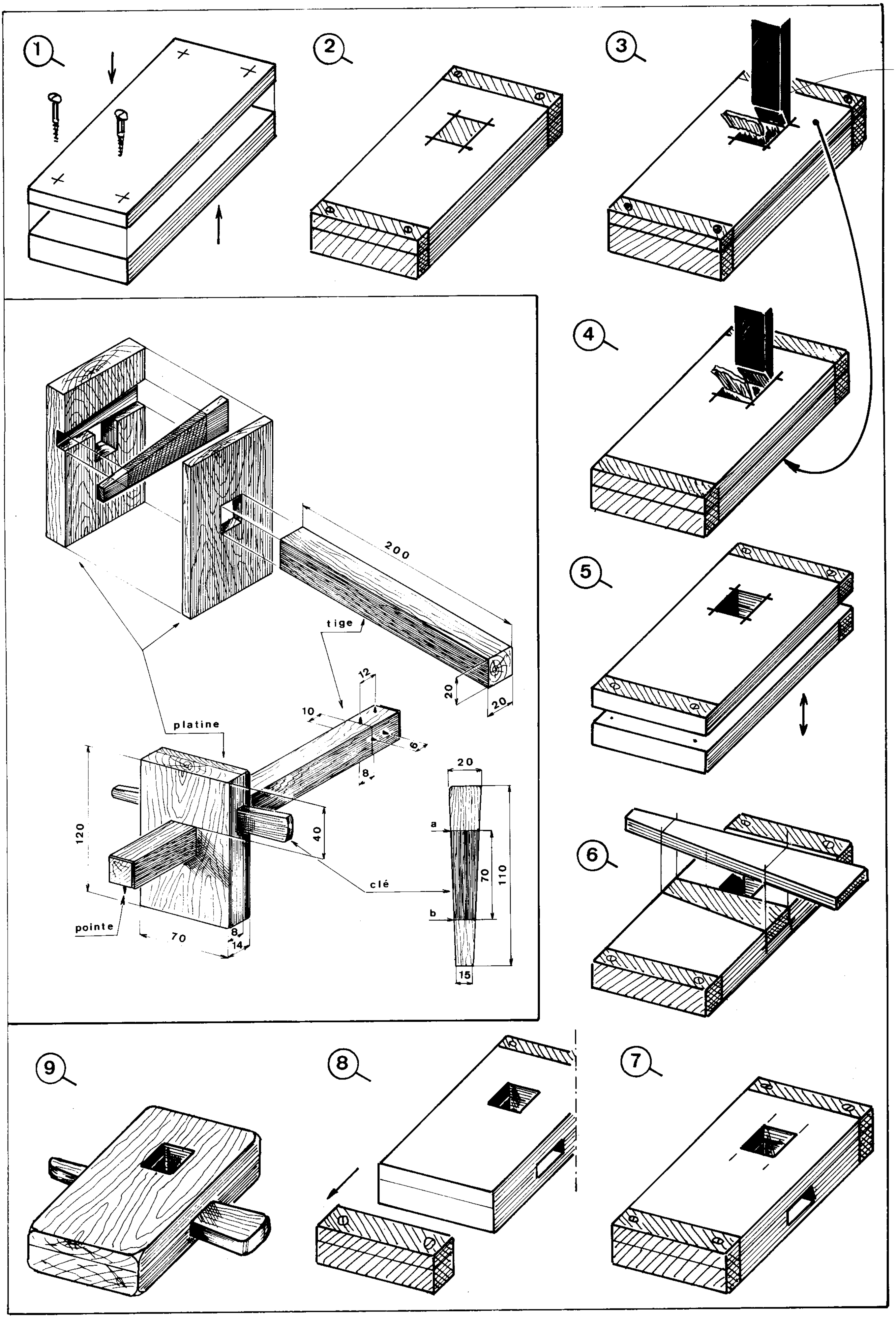
(9) Finition et ajustage de la clé de la tige.

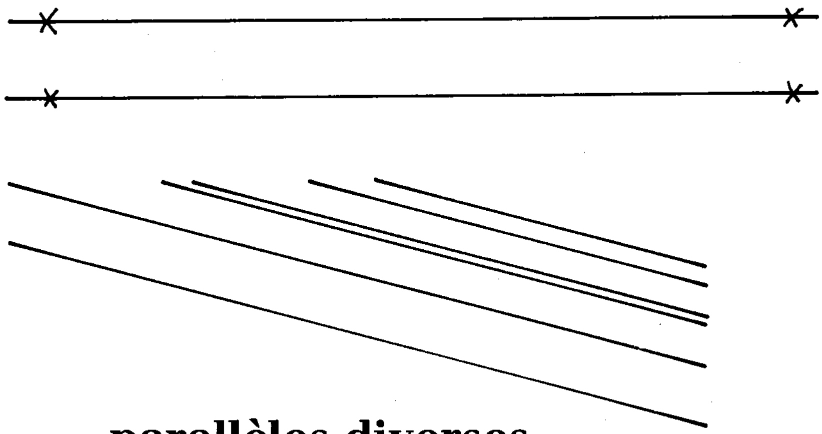
Nous n'avons pas représenté la mise en place de la pointe à l'une des extrémités de la tige.

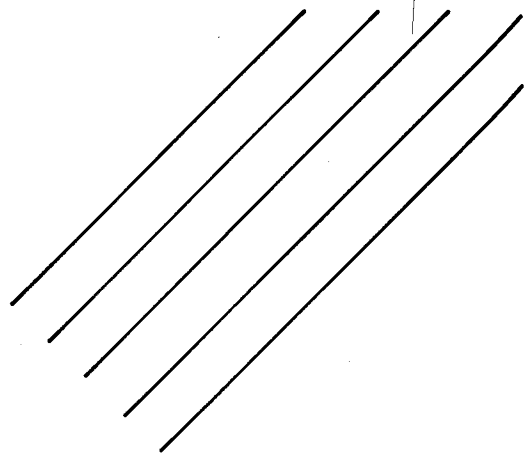
L'autre extrémité de la tige peut recevoir deux pointes (sur chacune de ses faces) écartées de 8, 10, 12 et 14 mm, cotes qui correspondent à des assemblages courants. Vernir ou cirer.



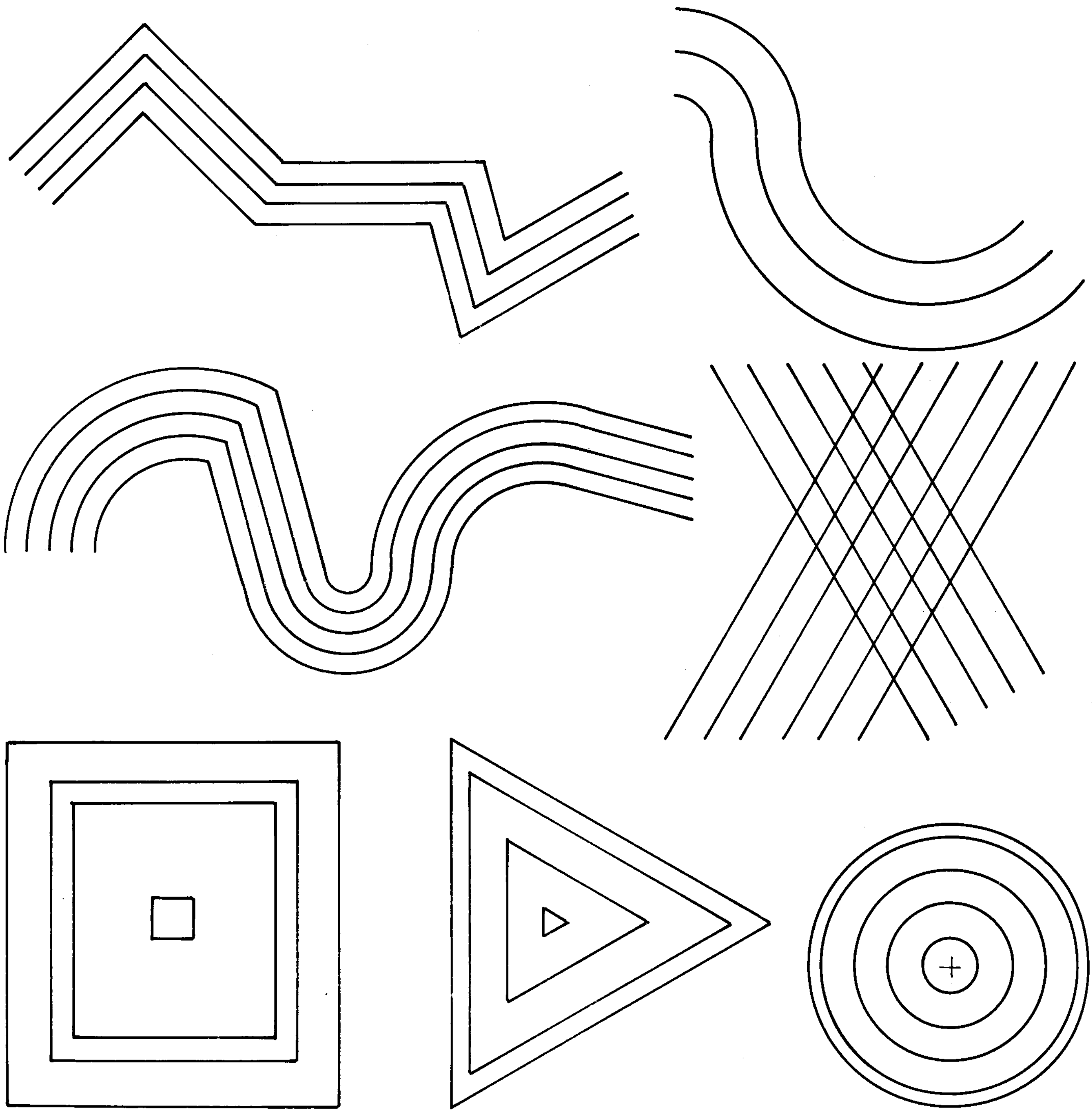
Un trusquin simple, facile à fabriquer, indéréglable et peu cher.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
200
tige
20
20
12
10
6
8
platine
120
40
20
a
70
110
clé
b
pointe
70
8
14
15





parallèles diverses



CHAPITRE V

LES PERPENDICULAIRES

Les perpendiculaires
Tracé aux instruments (dessin et atelier).

Les perpendiculaires
D'un point connu sur une droite, élever une perpendiculaire.

Les perpendiculaires
D'un point quelconque sur une droite, élever une perpendiculaire (1re méthode).

Les perpendiculaires
Tracer une perpendiculaire coupant une droite en un point quelconque (2e méthode).

Les perpendiculaires
Tracer une perpendiculaire passant par le milieu d'un segment de droite.

Les perpendiculaires
Abaisser une perpendiculaire sur un segment de droite d'un point extérieur connu.

Les perpendiculaires
Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite (1re méthode).

Les perpendiculaires
Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite (2e méthode).

Les perpendiculaires
Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite (3e méthode).

Les perpendiculaires
Description et fabrication d'une équerre en bois.

LES PERPENDICULAIRES :
Tracés aux instruments (dessin et atelier)

Définition : deux droites ou demi-droites qui se coupent en un point quelconque sont dites perpendiculaires lorsqu'elles forment un angle droit (90°)

(1) Tracé d'une perpendiculaire à l'aide d'un té et d'une équerre à dessin.

(2) A condition que la planche à dessin soit parfaitement d'équerre (angle Â), le té à dessin permet le tracé d'une perpendiculaire en deux opérations (2 a et b).

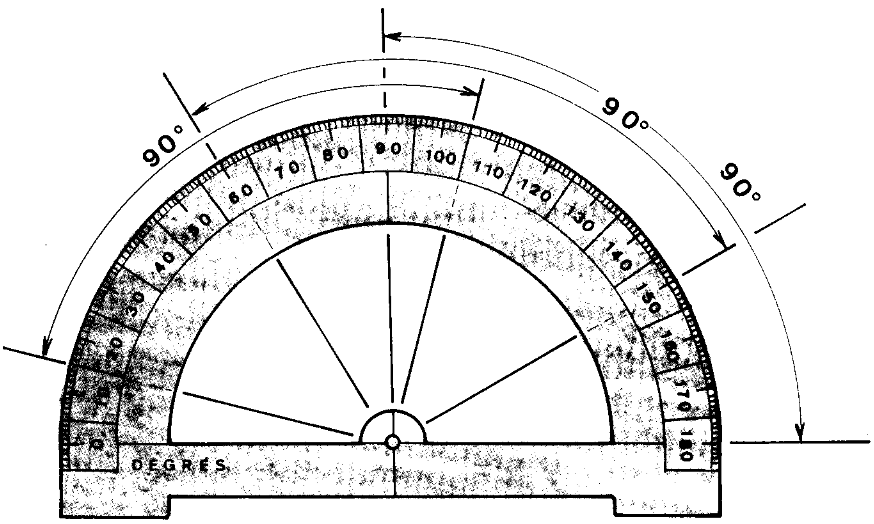
(3) Tracé d'une perpendiculaire à l'aide d'une grande équerre à écharpe appliquée sur le chant bien dressé d'un panneau.

(4) Sur une planche à épure, cette équerre à onglet (45° et 135°) permet, en deux opérations de tracer deux perpendiculaires orientées à 45° par rapport au chant de référence.

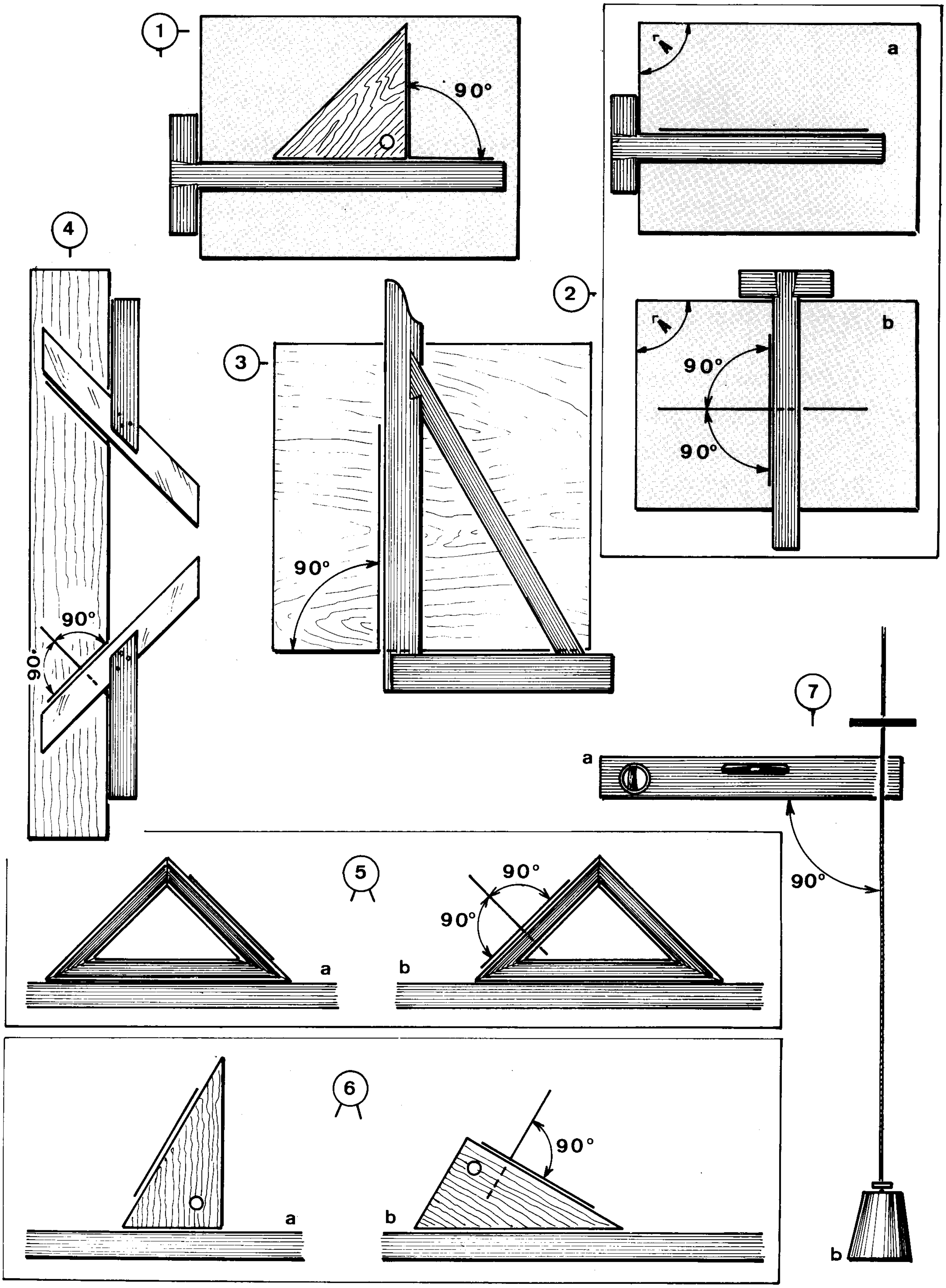
(5) A l'aide de cette équerre à dessin (45°) guidée par une règle ou un té à dessin, il est facile de tracer en deux opérations (a et b) deux perpendiculaires orientées à 45° par rapport à la règle.

(6) Même démarche que ci-dessus mais avec une équerre (30°/60°) en deux opérations (a et b).

(7) Le niveau à bulle (a) nous donne une ligne horizontale, le fil à plomb (b) une ligne verticale. Ces deux lignes droites forment obligatoirement un angle droit (90°).



Perpendiculaires obtenues à l'aide du rapporteur d'angles (180°).


1
90°
2
a
b
90°
90°
3
90°
4
90°
90°
5
a
b
90°
90°
6
a
b
90°
7
a
b
90°

LES PERPENDICULAIRES :
D'un point connu sur une droite, élever une perpendiculaire

(1) soit le point connu (p) sur la droite (xy) ;

(2) de p comme centre, tracer un demi-cercle coupant la droite (xy) en a et b ;

(3) de b comme centre, avec un rayon ab, tracer l'arc de cercle aa' ;

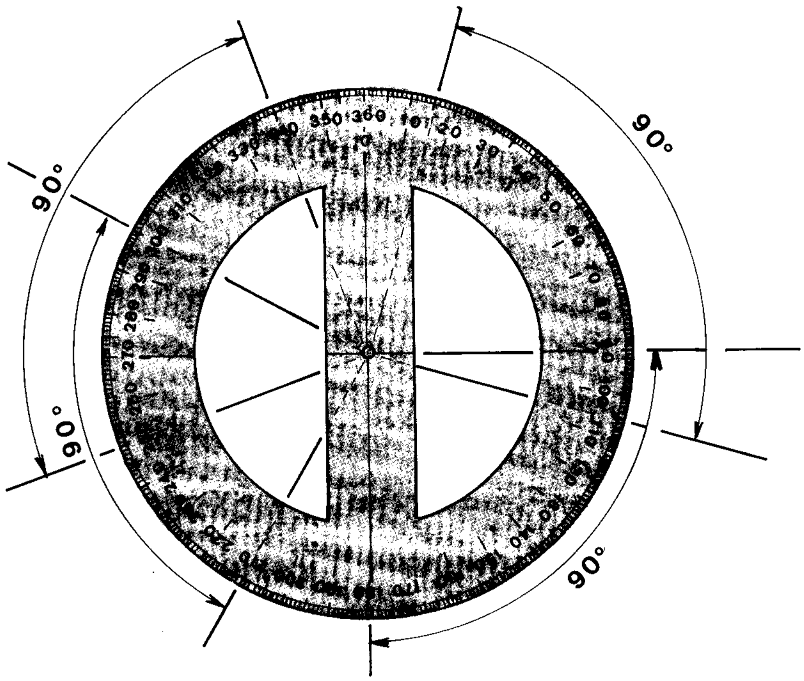
(4) de a comme centre, avec un rayon ab, tracer l'arc de cercle bb' ;

(5) les deux arcs de cercle aa' et bb' se coupent en un point o ;

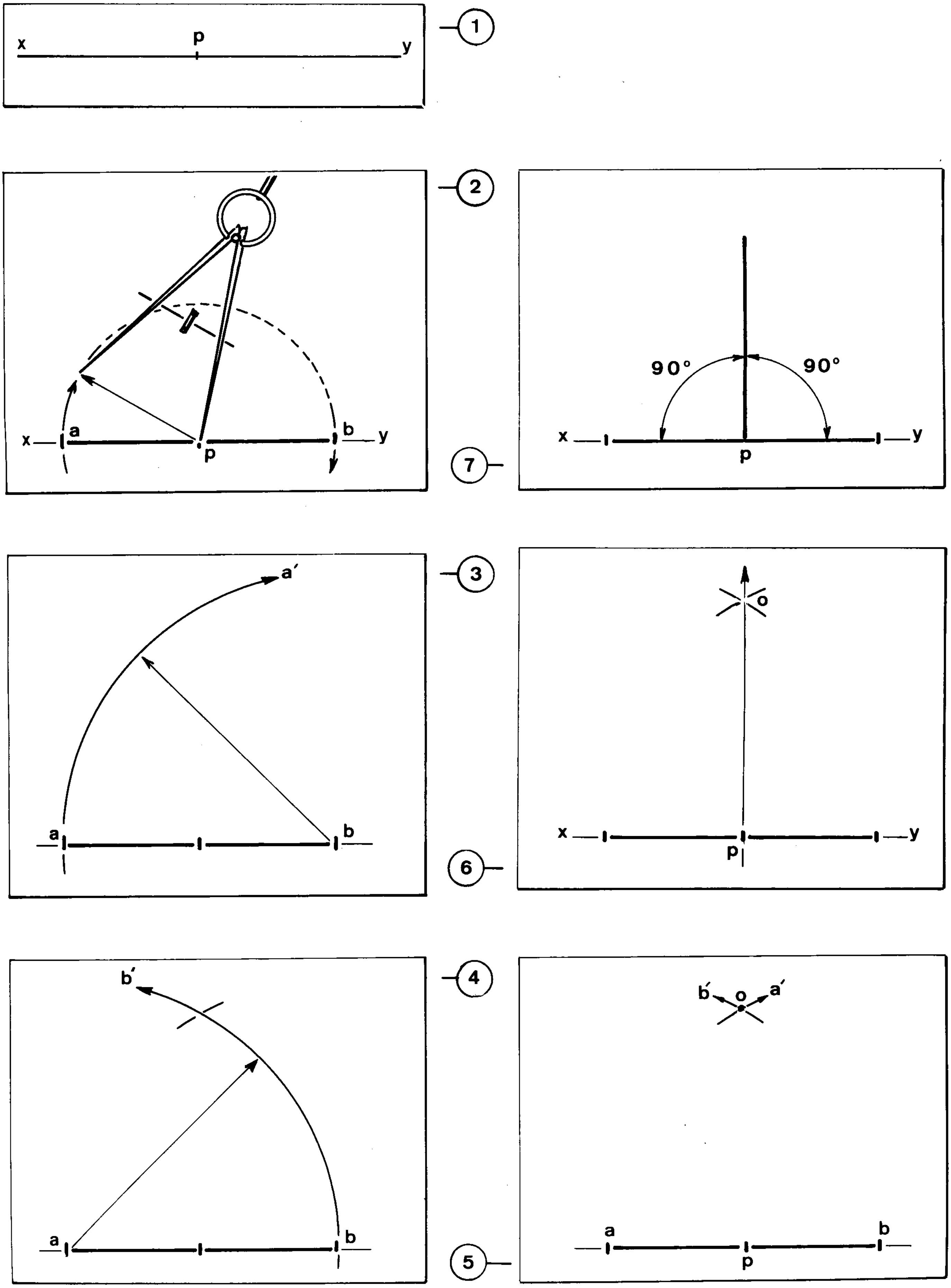
(6) joindre p à o ;

(7) la perpendiculaire obtenue op coupe bien la droite (xy) en un point p connu.

Nota : nous obtenons, dans ce cas, deux angles droits.



Perpendiculaires obtenues à l'aide du rapporteur d'angles (360°).


1
x
p
y
2
x
a
p
b
y
90°
90°
x
p
y
7
3
a′
a
b
o
x
p
y
6
4
b′
a
b
b′
o
a′
a
p
b
5

LES PERPENDICULAIRES :
D'un point quelconque sur une droite, élever une perpendiculaire

(1re méthode)

(1) Sur une droite (xy), élever une perpendiculaire en un point quelconque.

(2) Déterminer sur (xy) un point a.

(3) Du point a, tracer un arc de cercle d'un rayon r_1 quelconque, coupant (xy) en b.

(4) De b, avec le même rayon r_1, tracer un deuxième arc de cercle coupant le premier en o.

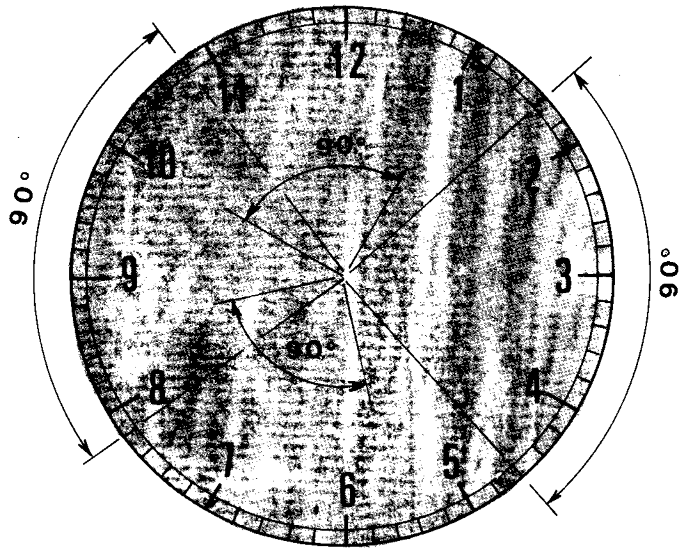
(5) Avec un rayon r_2 plus grand que r_1, et de a comme centre, tracer un troisième arc de cercle.

(6) De b, avec le même rayon r_2, tracer un quatrième arc de cercle coupant le troisième en o'.

(7) Nous obtenons les deux points o et o'.

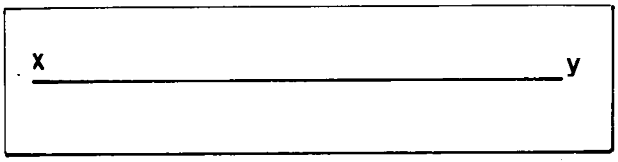
(8) La droite qui passe par o et par o' et qui coupe ab est une perpendiculaire à la droite (xy).

Nota : nous obtenons deux angles droits (90°).

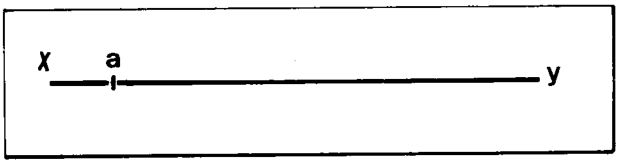


Tracé de perpendiculaires grâce à un cadran horaire !

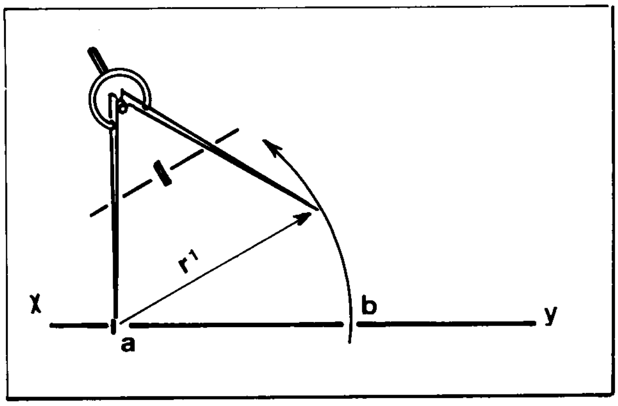
1



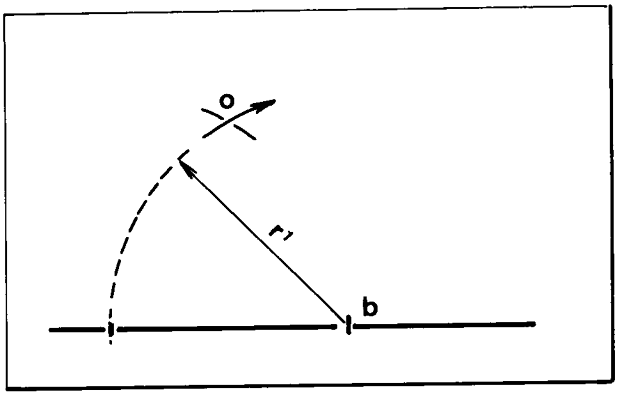
2



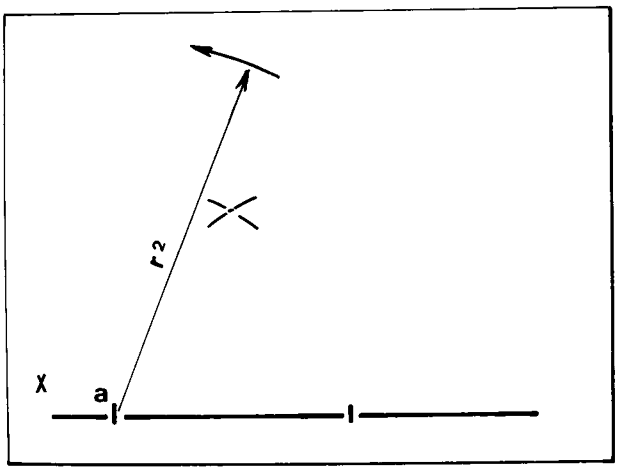
3



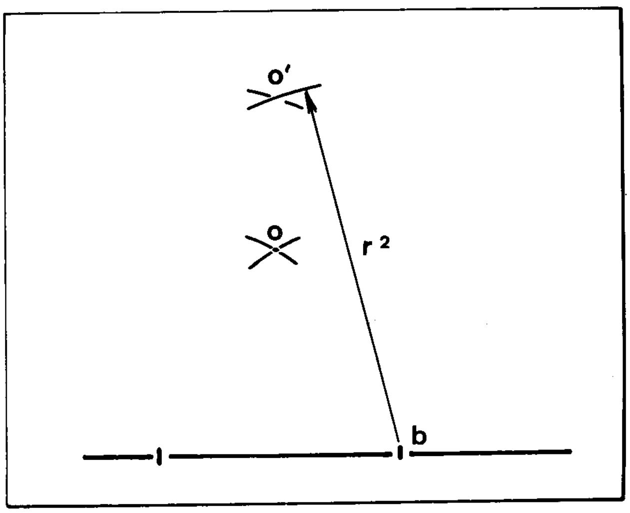
4



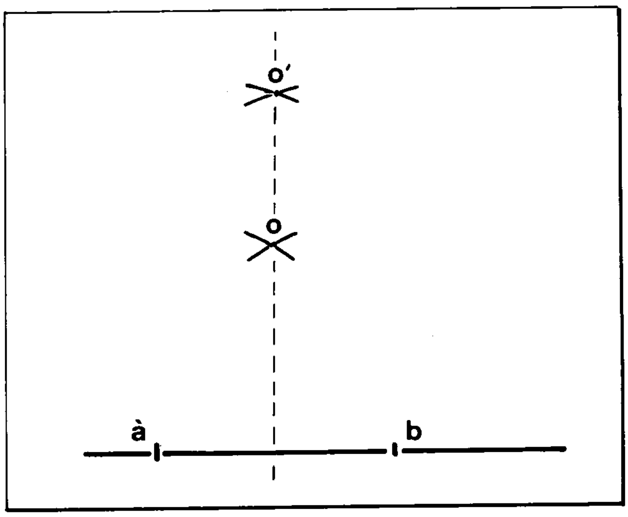
5



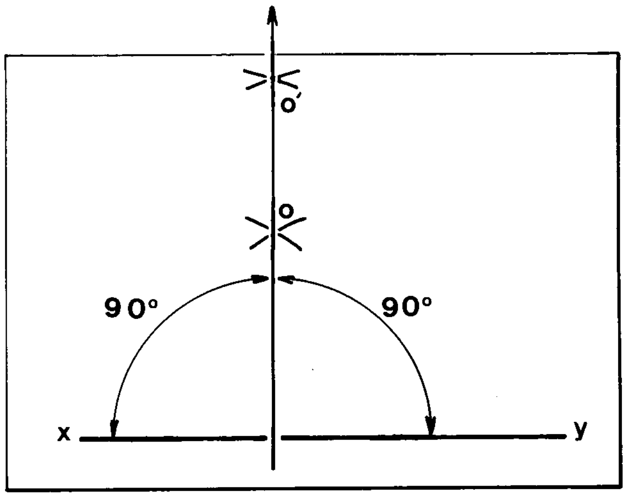
6



7



8



LES PERPENDICULAIRES :
Tracer une perpendiculaire coupant une droite en un point quelconque

(2e méthode)

(1) Tracer une perpendiculaire en un point quelconque de la droite (xy).

(2) Déterminer sur (xy) un point quelconque a.

(3) De a comme centre et avec un rayon quelconque r, tracer l'arc de cercle b' b'' coupant (xy) en b.

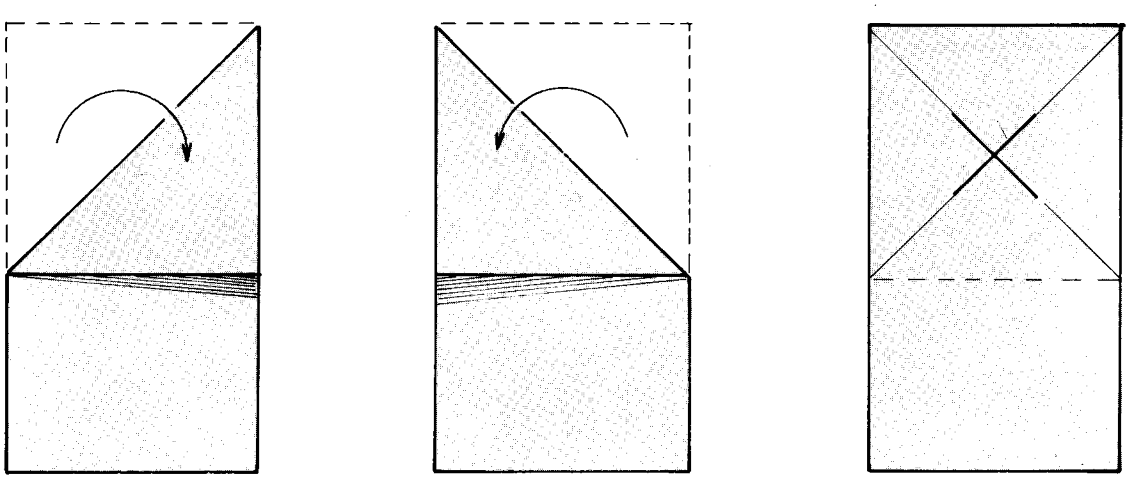
(4) Même ouverture de compas (rayon r) mais avec b comme centre, tracer l'arc de cercle a' a'' passant par le point a.

(5) Nous obtenons deux points o et o' extérieurs à (xy). Les points a et b ne servent plus à rien.

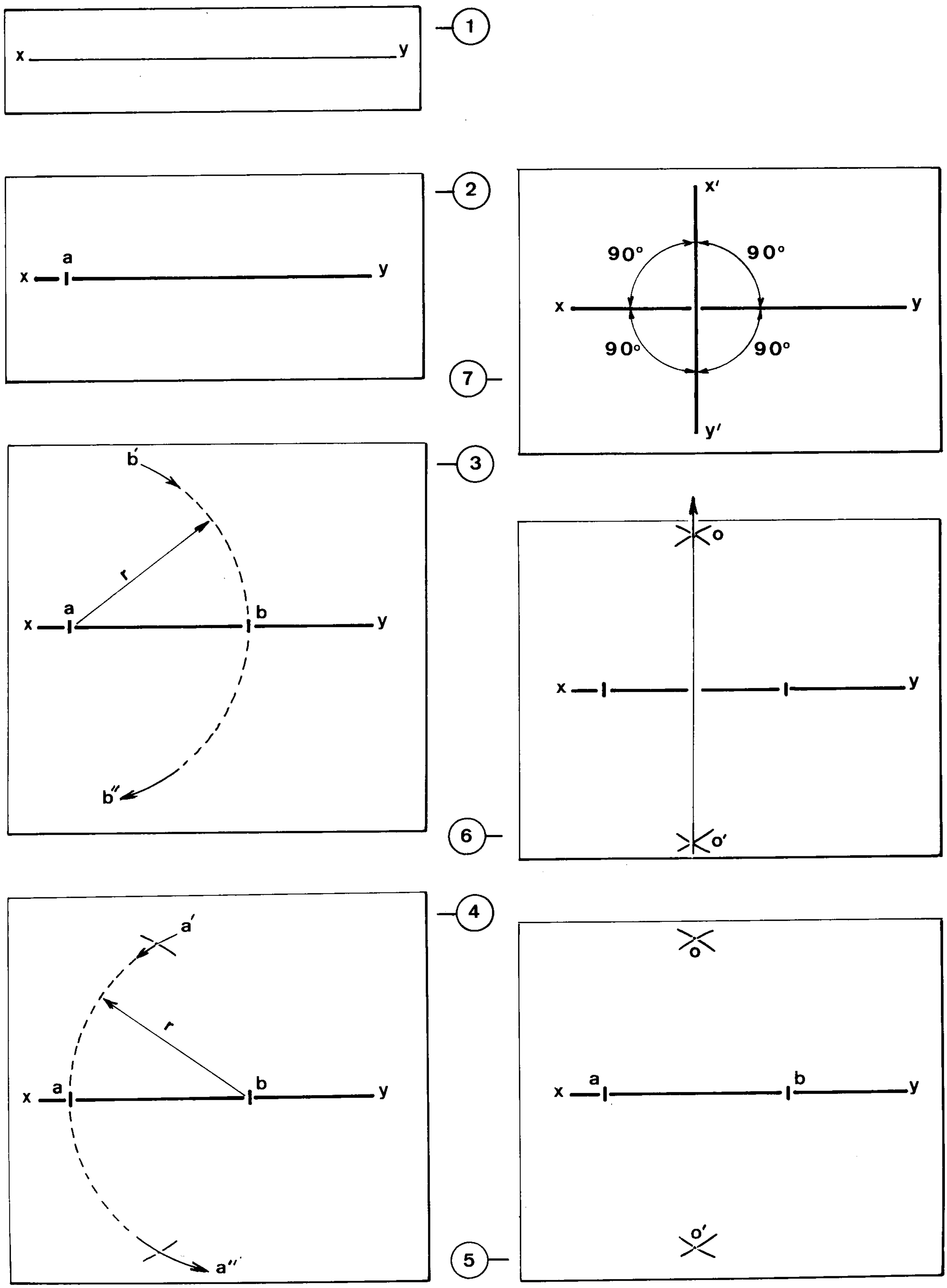
(6) Joindre les points o et o' par une droite qui coupe (xy).

(7) La droite (x'y') est la perpendiculaire a (xy) passant par un point quelconque.

Nota : dans ce cas il y a formation de quatre angles droits (90°).



Obtention, par pliage sur une feuille de papier, de deux perpendiculaires.


1
x y
2
a
x y
3
b′
r
a b
x y
b″
4
a′
r
x a b y
a″
7
x′
90° 90°
x y
90° 90°
y′
6
o
x y
o′
5
o
a b
x y
o′

LES PERPENDICULAIRES :
Tracer une perpendiculaire passant par le milieu d'un segment de droite

(1) Comment tracer une perpendiculaire passant par le milieu du segment de droite [ab].

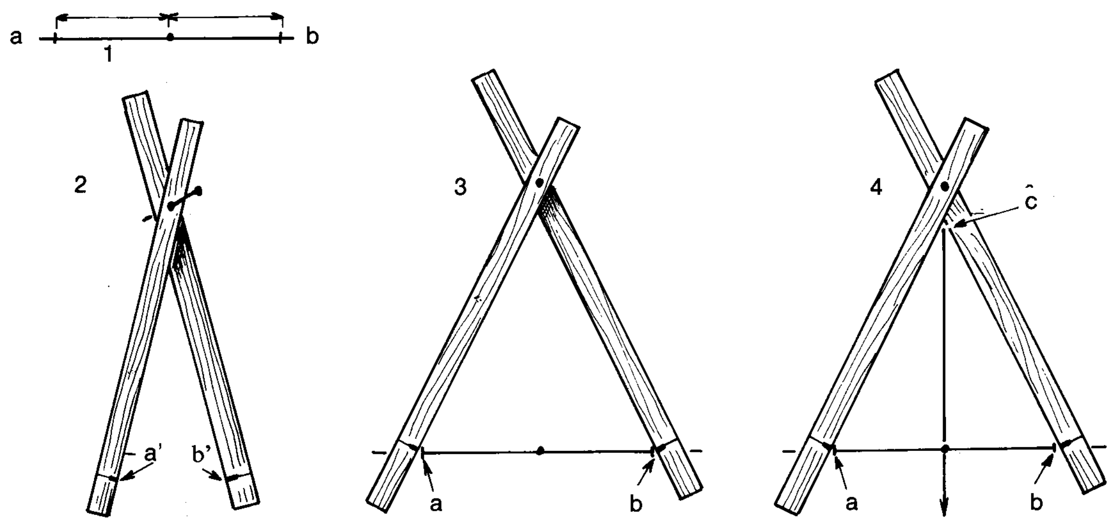
(2) De b comme centre, tracer un demi-cercle ayant (ab) comme rayon.

(3) Avec a comme centre, et toujours le même rayon (ab), tracer un deuxième demi-cercle passant par b.

(4) Nous obtenons les points o et o' extérieurs à [ab].

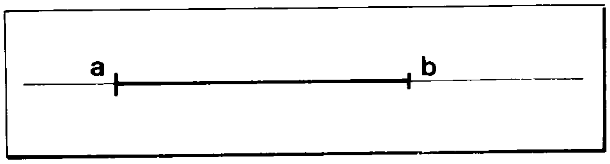
(5) Joindre o et o' par la droite qui coupe le segment de droite (ab) en son milieu. oo' est la médiatrice du segment [ab].

(6) Nous obtenons par la même occasion quatre angles droits (90°).

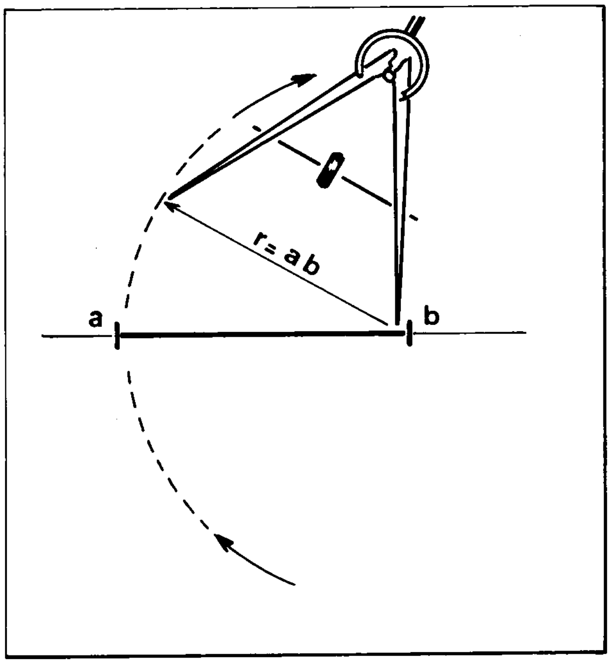


1. Comment élever une perpendiculaire au milieu de ab ?
2. Clouer deux baguettes de bois et repérer les deux points a' et b' à égale distance du clouage.
3. Faire coïncider ces deux repères avec les points a et b du segment de droite.
4. Joindre le point ĉ au point milieu de ab.

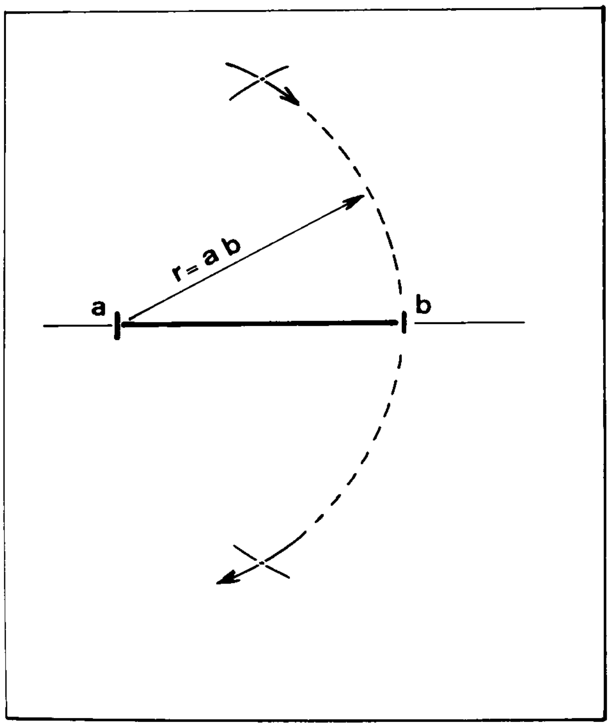
1



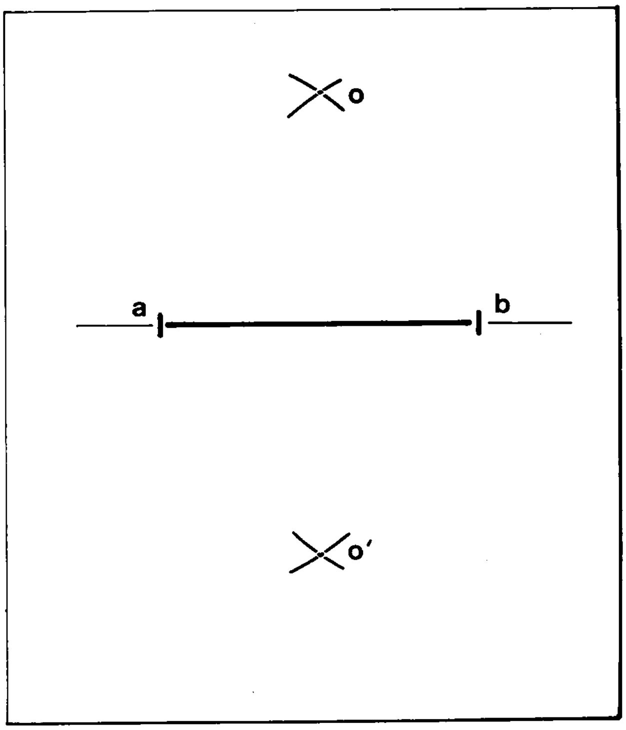
2



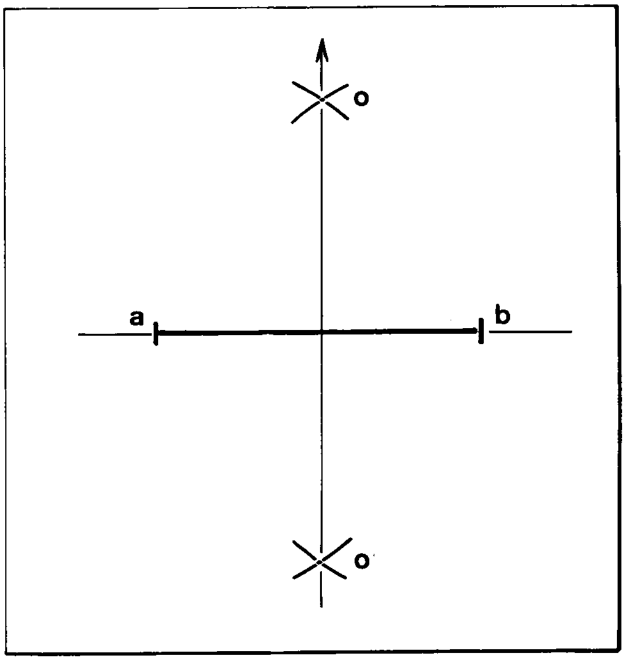
3



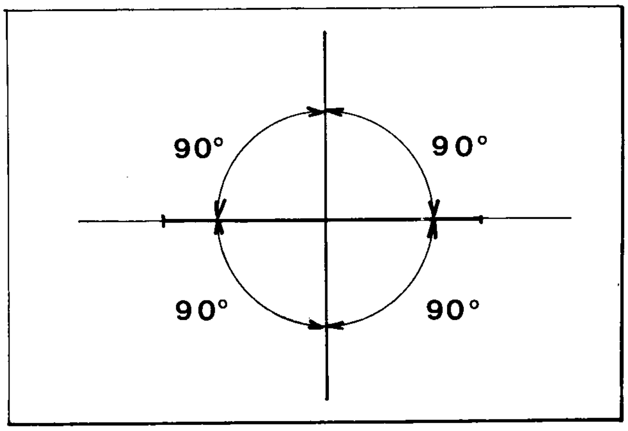
4



5



6



LES PERPENDICULAIRES :

Abaisser une perpendiculaire sur un segment de droite d'un point extérieur connu

(1) Comment abaisser une perpendiculaire sur le segment de droite [ab] d'un point p connu et extérieur à (ab).

(2) Joindre le point p au point a.

(3) De p comme centre et avec un rayon pa, tracer au compas l'arc de cercle a1 coupant ab en un point c.

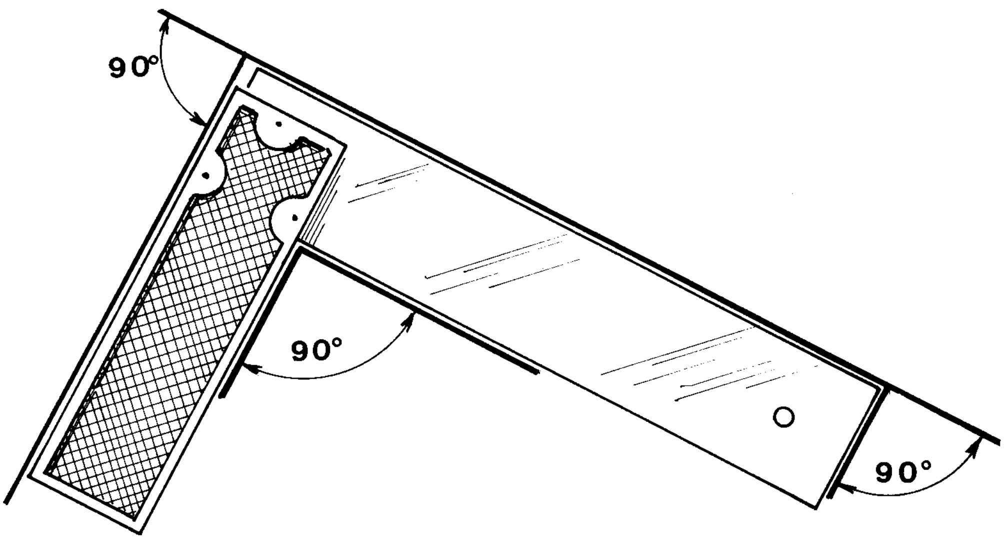
(4) De a comme centre, et un rayon quelconque (identique ou différent de pa (3), tracer au compas l'arc de cercle 2.

(5) Le point c situé sur ab va servir de centre à un deuxième arc de cercle (même rayon que figure (4). Nous obtenons le point p'.

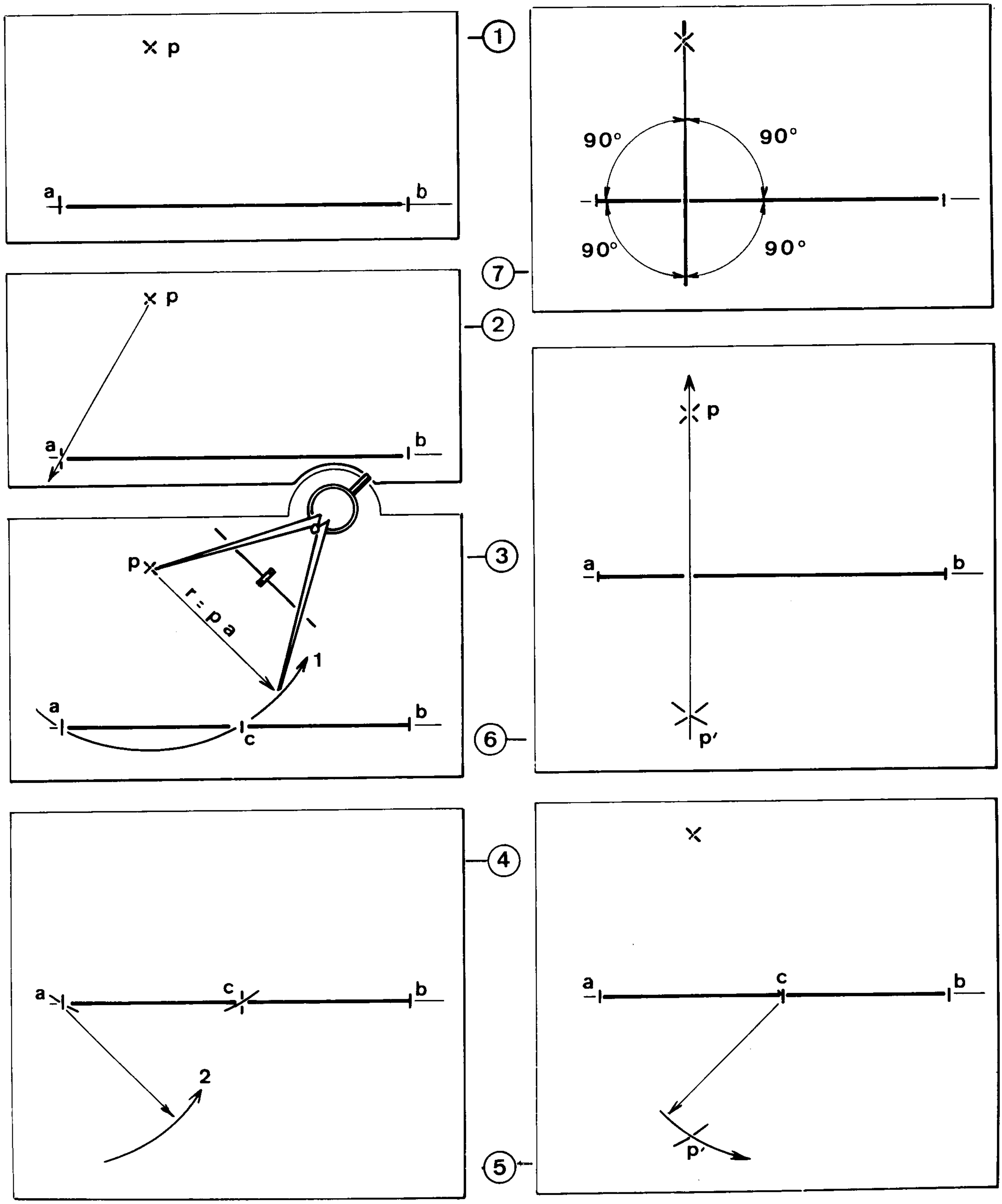
(6) Joindre le point p' obtenu au point p connu.

(7) La droite ainsi obtenue passe bien par le point extérieur connu p et coupe perpendiculairement le segment de droite [ab].

Nota : nous obtenons quatre angles droits (90°).



Il y a beaucoup de perpendiculaires dans une équerre de menuisier.



1
p
a
b
2
p
a
b
3
p
r = p a
1
a
c
b
4
a
c
b
2
5
a
c
b
p′
6
p
a
b
p′
7
90°
90°
90°
90°

LES PERPENDICULAIRES :
Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite

(1re méthode)

(1) Comment élever une perpendiculaire à l'extrémité du segment de droite (ab).

(2) Déterminer un point quelconque p à l'extérieur de [ab].

(3) Joindre p à a par la droite pa.

(4) Avec p comme centre et pa comme rayon, décrire le cercle coupant [ab] au point c.

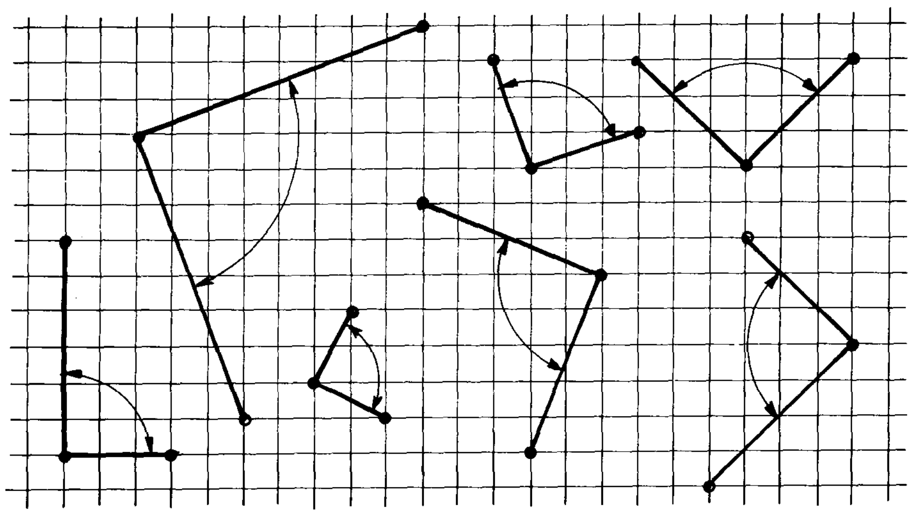
(5) Nous avons donc le point p, les deux points a et c et quelques arcs de cercle, tracés en figure 4 et particulièrement l'arc 1.

(6) Joindre le point c au point p par une droite coupant l'arc de cercle 1 en un point y.

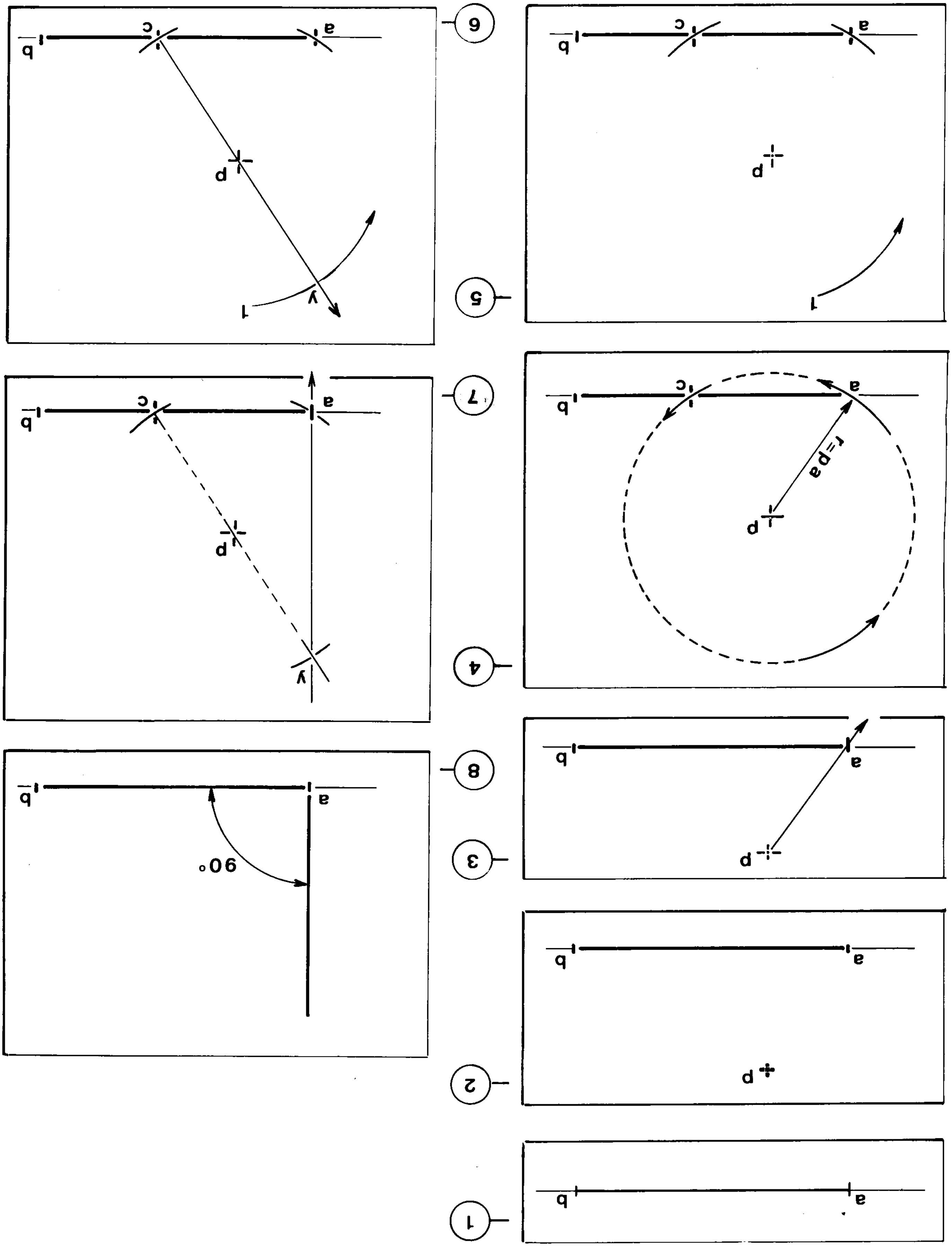
(7) Du point y, joindre le point a par la droite (ya).

(8) ay est donc une perpendiculaire élevée à l'extrémité du segment de droite [ab].

Nota : nous obtenons un seul angle droit (90°)dans ce cas de figure.



Tracé de perpendiculaires à l'aide d'une feuille de papier quadrillée.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
a
b
c
p
h
r=pa
90°

LES PERPENDICULAIRES :
Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite

(2e méthode)

(1) Comment tracer une perpendiculaire à l'extrémité b du segment de droite [ab].

(2) De b comme centre, tracer un arc de cercle de rayon r coupant a b en c.

(3) Même rayon r mais avec c comme centre, tracer un deuxième arc de cercle coupant le précédent en un point x.

(4) Nous obtenons trois points intéressants : b, c et x.

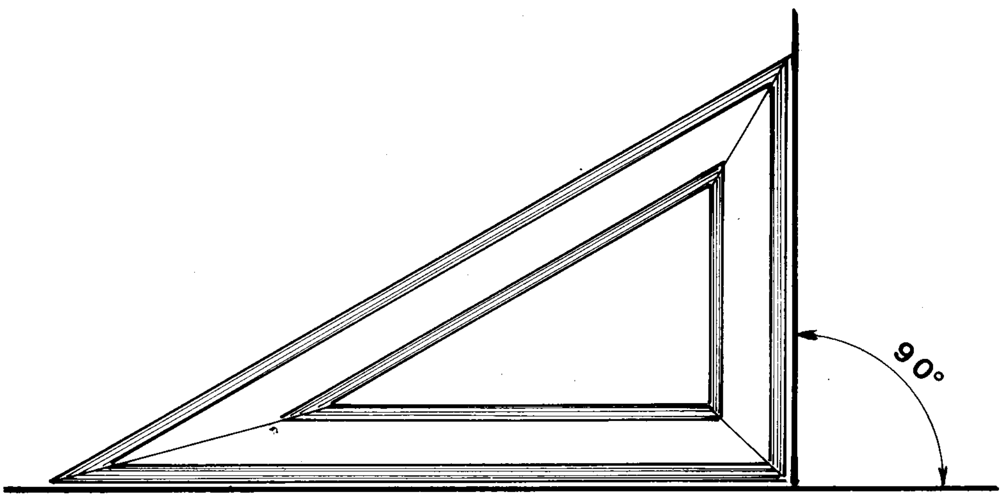
(5) Tracer la droite passant par c et x sur une longueur supérieure au double de cx.

(6) Avec x comme centre et cx comme rayon, tracer l'arc de cercle nous donnant le point y sur cx.

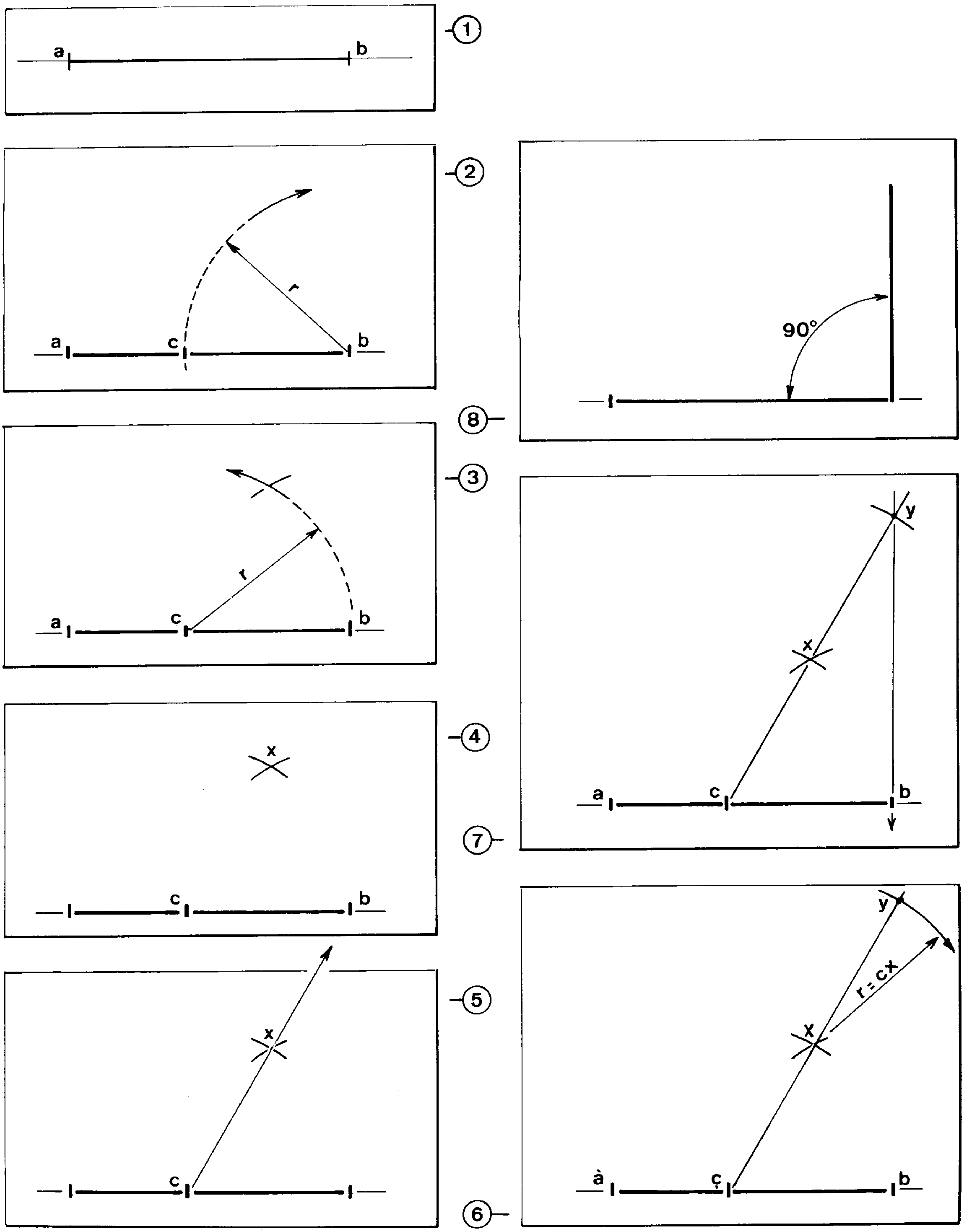
(7) Du point obtenu (y), joindre le point b avec la droite (yb).

(8) la droite (yb) est la perpendiculaire au segment de droite [ab] en son extrémité b.

Nota : il n'y a qu'un angle droit sur ce tracé.



Tracé d'une perpendiculaire à l'aide d'une équerre à dessin.


1
a
b
2
a
c
b
r
3
a
c
b
r
4
x
c
b
5
x
c
6
à
ç
b
X
y
r = cX
7
a
c
b
x
y
8
90°

LES PERPENDICULAIRES :

Tracer une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite

(3e méthode)

(1) Comment tracer une perpendiculaire à l'extrémité a d'un segment de droite [ab] par la méthode des parallèles.

(2) De b, et avec un rayon quelconque r, tracer l'arc de cercle x'x et de c obtenu par l'intersection de x'x avec ab, avec le même rayon r, tracer l'arc de cercle yy', passant par b.

Joindre les points obtenus en d et e par la droite perpendiculaire qui coupe [ab] en o.

(3) De o comme centre et avec un rayon quelconque r_1, tracer les deux arcs de cercle coupant la perpendiculaire en 1 et 2 et de a comme centre, et même rayon r^1, tracer les deux arcs de cercle 3 et 4.

(4) Régler un compas avec un rayon r = ao.

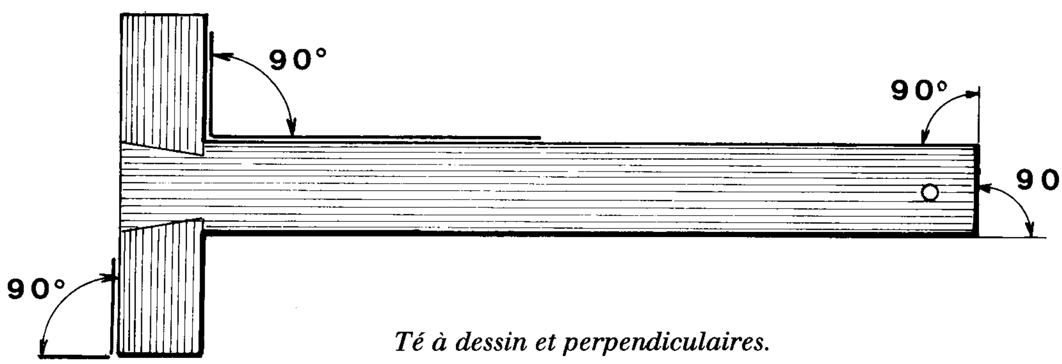
Du point 1, tracer l'arc de cercle 5 coupant l'arc de cercle 3 et du point 2 avec le même rayon ao, tracer l'arc de cercle 6 coupant l'arc n° 4.

(5) Nous obtenons les deux points aux intersections de 3 et 5 et de 4 et 6.

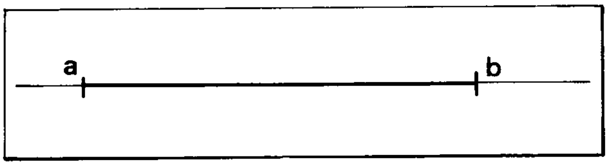
(6) Il est facile de tracer la droite perpendiculaire qui passe par les deux points (figure 5) et par le point a du segment de droite [ab].

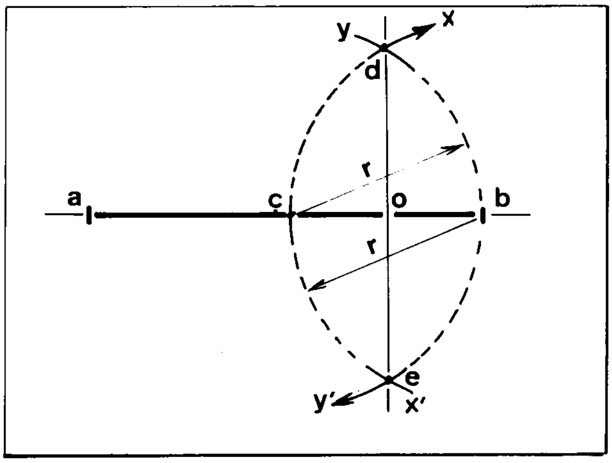
(7) Nous avons donc tracé une perpendiculaire à l'extrémité a du segment de droite [ab].

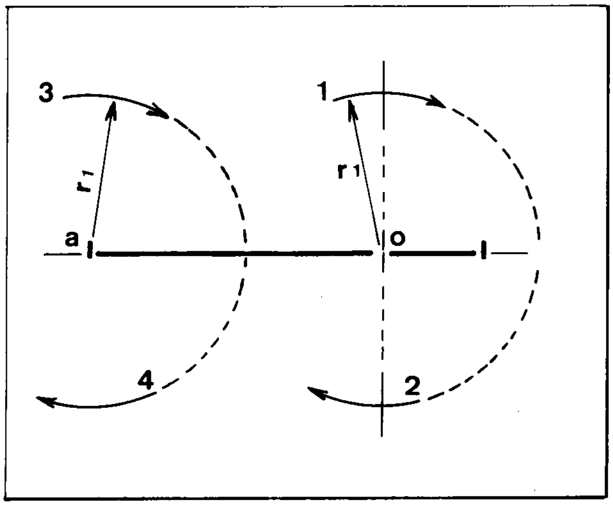
Il n'y a que deux angles droits dans ce tracé.

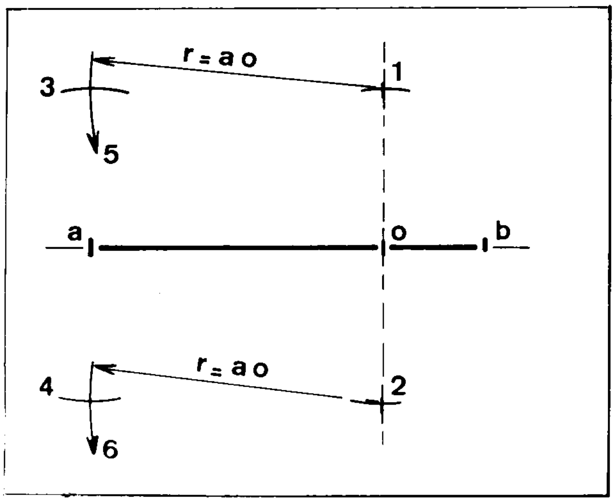


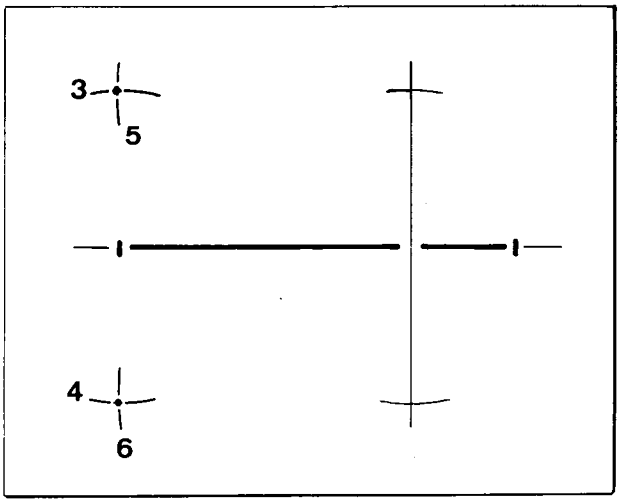
Té à dessin et perpendiculaires.

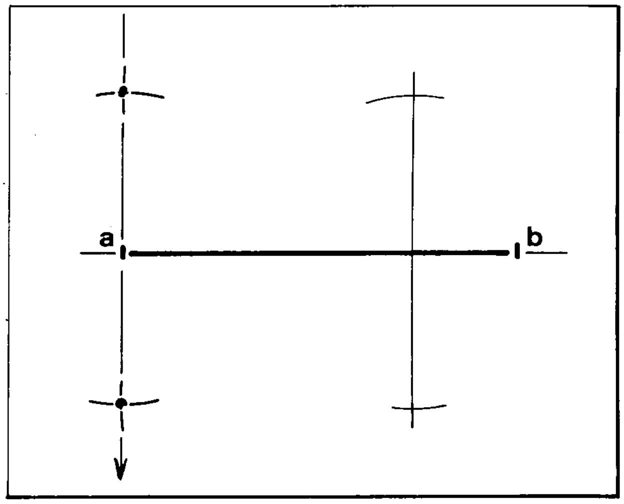
1

a
b

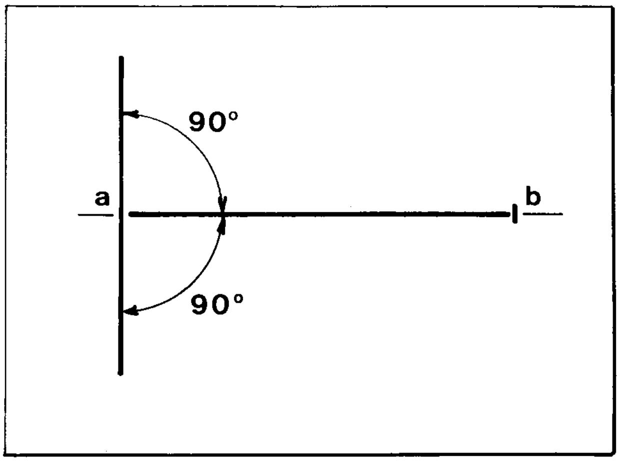
2

y
x
d
r
a
c
o
b
r
y'
e
x'

3

3
1
r_1
r 1
a
o
4
2

4

r = a o
3
1
5
a
o
b
r = a o
4
2
6

5

3
5
4
6

6

a
b

7

90°
a
b
90°

LES PERPENDICULAIRES :
Description et fabrication d'équerres en bois

Les équerres sont des instruments d'une grande précision.

Au-delà et en deça de 90° ce ne sont plus des équerres. Néanmoins, on donne le nom d'"équerres" à des instruments qui n'ont pas d'angle droit (équerre d'onglet, par exemple).

Leur fabrication demande donc du soin et de la précision.

(1) La plus facile à réaliser est la *pièce carrée* (1) en contraplaqué de 8 à 15 mm d'épaisseur suivant la grandeur de cette équerre.

Les trois angles peuvent être de 45°, 45° et 90° (non illustrés) ou de 60°, 30° et 90° (1).

Bien tracée et exécutée avec précision, on peut y ajouter un chapeau (1 a), pièce de bois dur plus épaisse dans laquelle une rainure est profilée (correspondant à l'épaisseur du contreplaqué).

(2) Dans la chute intérieure (2 a) on peut obtenir une deuxième équerre plus petite.

(3) *L'équerre à écharpe* est composée d'une lame (a) et d'une écharpe (b) en bois dur de 8 à 12 mm d'épaisseur (suivant grandeur de l'instrument) et d'un chapeau ou talon (c) en bois dur, d'environ deux à trois fois l'épaisseur de a et b.

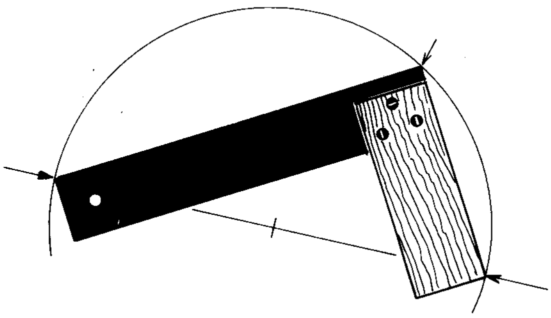
L'assemblage chapeau (c) et lame (a) peut être un simple enfourchement (4) a et c ou un enfourchement doublé d'une mortaise (5) a et c. C'est plus délicat à réaliser mais l'on y gagne en solidité.

L'écharpe (5) b est assemblée "à vif" dans une mortaise borgne (5) d percée dans le chapeau (c) et par queue d'aronde dans la lame (5) e.

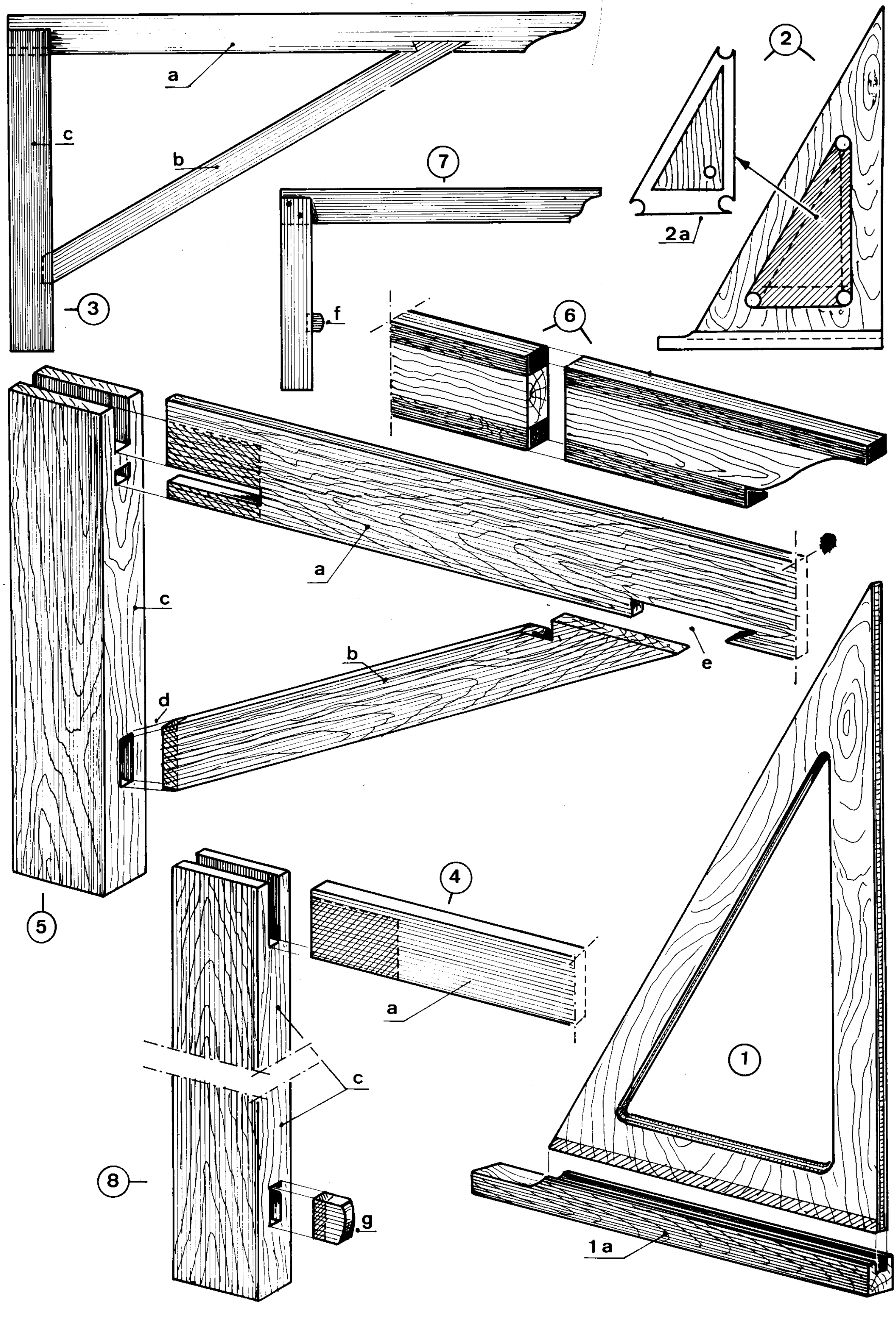
L'ensemble est collé et après une finition soignée, peut recevoir des produits de protection (vernis, encaustique, etc.).

On peut améliorer l'esthétique en réalisant cet outil en deux essences différentes de bois (6).

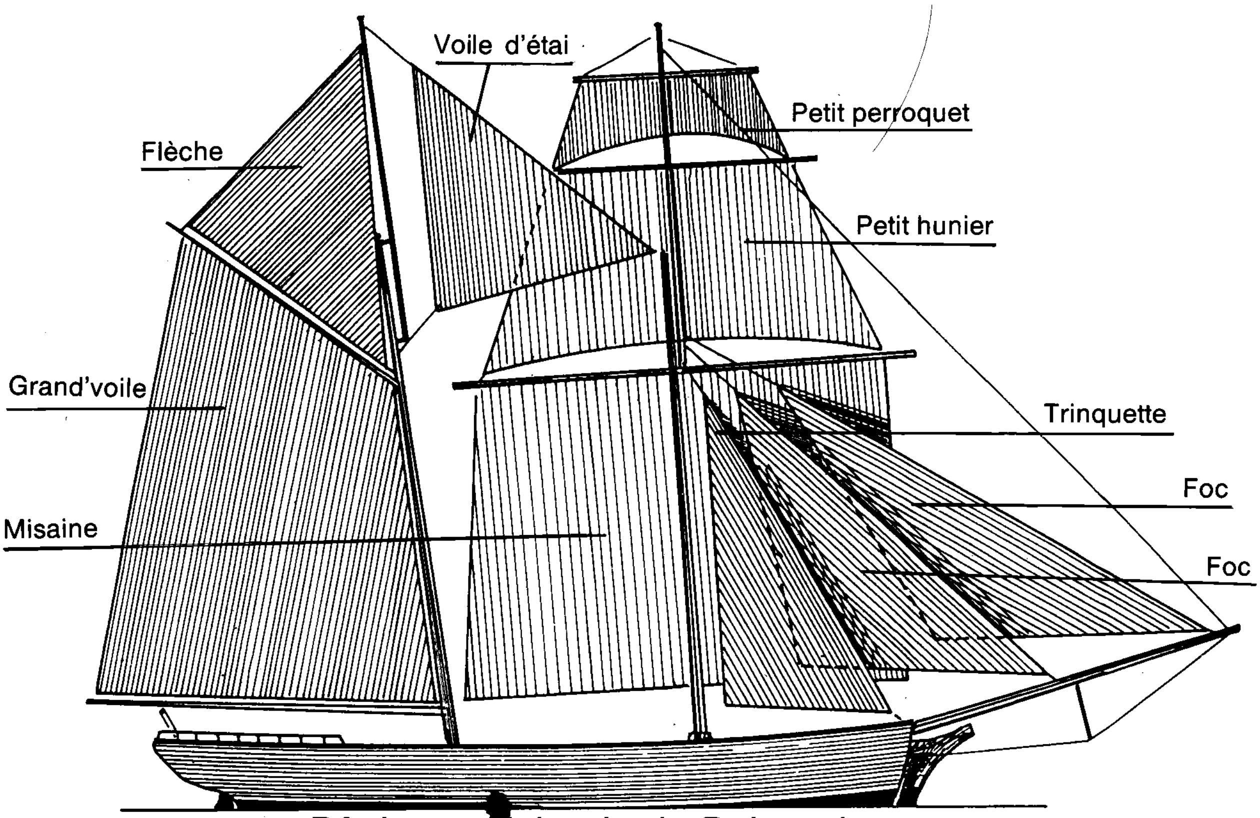
L'équerre de la figure (7) est plus petite et ne comporte pas d'écharpe mais reçoit une petite pièce de bois dur (7) f et (8) g, qui lui permet de rester en position lors de son utilisation.



Les trois points d'une équerre indiqués par une flèche doivent tangenter un demi-cercle pour que cette équerre soit juste. (Voir pages 80 – 111).

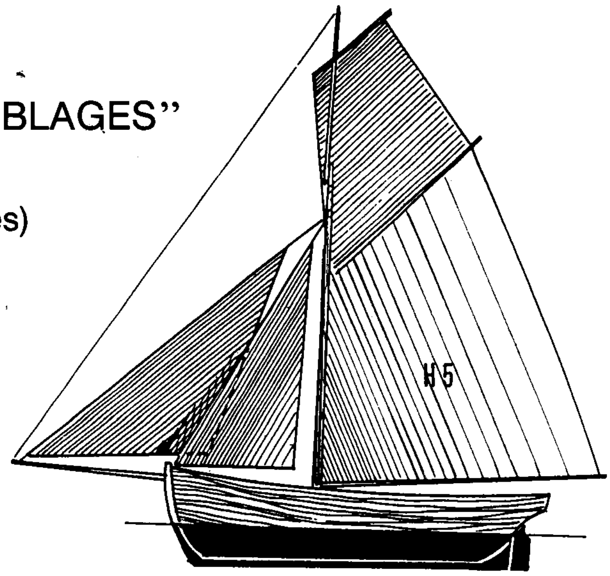


a
c
b
3
7
f
2
2a
6
5
a
c
b
d
e
4
a
c
8
g
1
1a

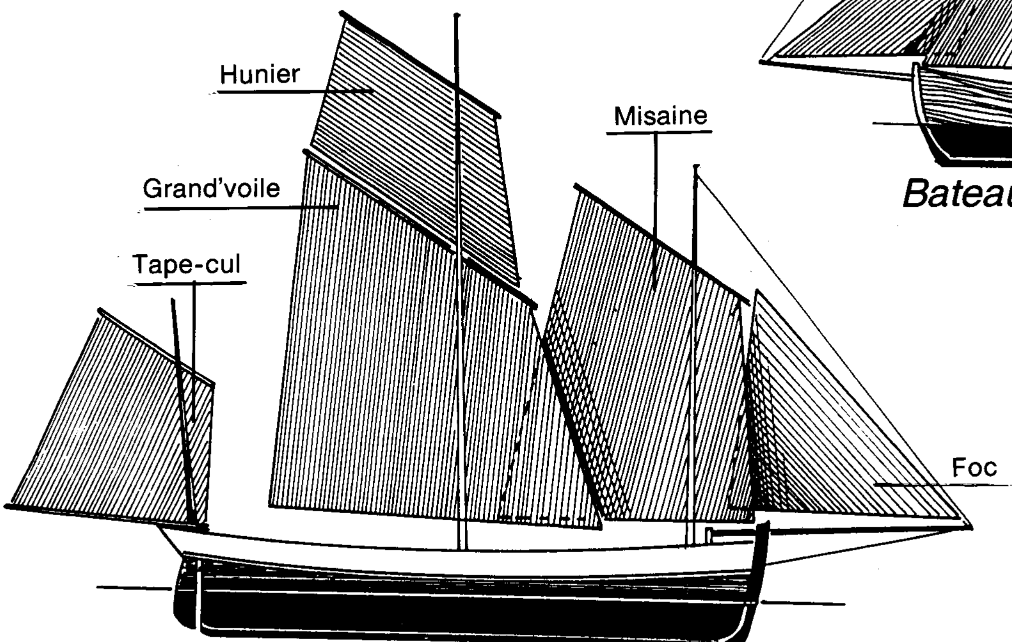


Pêcheur d'Islande de Paimpol

QUELQUES BEAUX "ASSEMBLAGES"
DE POLYGONES
(Triangles – Quadrilatères)



Bateau pilote du Havre



Chasse-marée du Pouliguen

LES ANGLES

Les angles
Définition.

Les angles
Le rapporteur d'angles – Différents types d'angles.

Les angles
Association d'angles – Vocabulaire (I), (II).

Les angles
Instruments de contrôle – Traçage et vérification.

Les angles
Les instruments de dessin et leurs angles.

Les angles
Combinaison des instruments de dessin et leurs angles.

Les angles
Instruments et outils d'atelier et leurs angles.

Les angles
Division d'un angle droit en deux, trois angles égaux.

Les angles
Tracé de la bissectrice de l'angle aigu.

Les angles
Tracé de la bissectrice de l'angle obtus.

Les angles
Tracé de la bissectrice de l'angle rentrant.

Les angles
Angles obtenus par la division de l'angle plat.

Les angles
Le cadran horaire et ses angles.

Les angles
L'angle droit et la théorème de Pythagore.

Les angles
L'angle par rapport au cercle.

Les angles
L'angle inscrit dans le demi-cercle.

Les angles
Comment reporter un angle connu.

Les angles
Tracé d'une équerre d'onglet de menuisier.

Les angles
Les angles caractéristiques (outils manuels).

Les angles
Instruments et objets de la vie courante.

Les angles
Les angles et l'ouverture des portes.

LES ANGLES :
Définition

(1) Un angle est une portion de plan limitée par des demi-droites [ox) et [oy) issues d'un même point : le sommet o.

Les demi-droites [ox) et [oy) sont les côtés des angles Â et B̂.

La valeur d'un angle (Â et B̂), c'est-à-dire la mesure de l'ouverture des deux côtés s'exprime en degrés (°). Le degré est la 360e partie de l'angle au centre d'un cercle (l'angle droit correspondant au quart du cercle mesure 90°.

Plus rarement utilisé le grade (gr) est la 400e partie de l'angle au centre du cercle (dans ce cas, l'angle droit mesure 100 grades).

Le rapporteur d'angle est l'un des instruments utilisé pour mesurer la valeur d'un angle.

(2) Observons l'angle Â (fig. 2 g), un angle rentrant et l'angle B̂ (fig. 2 d), un angle saillant :

- les parties noires sont les intérieurs des angles Â et B̂ ;
- les parties hachurées en sont les extérieurs.

(3)

A : un angle (Â) est limité par des demi-droites [ox) et [oy) ayant un point commun : le sommet o.

B : ou par une demi-droite [oy) et une courbe ox. Le sommet de l'angle B̂ est o.

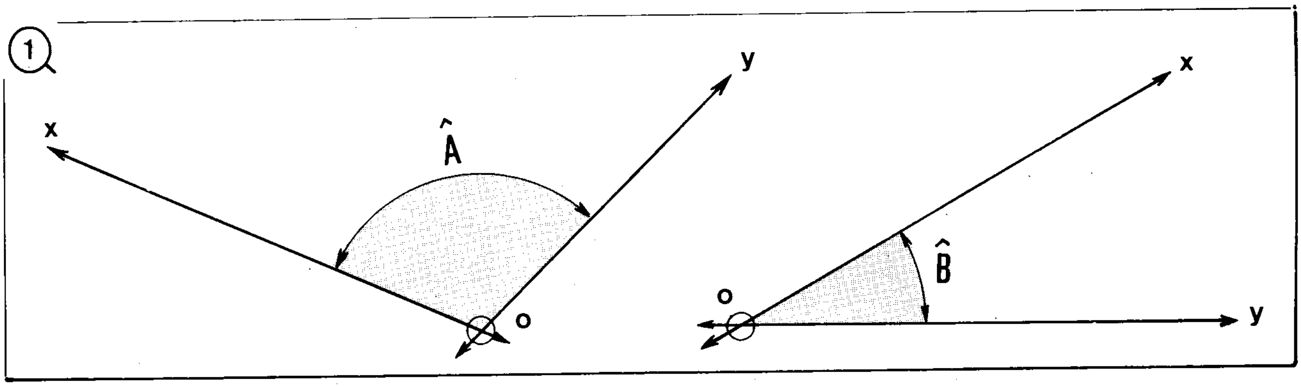
C : ou encore par deux courbes ox et oy ayant un point commun : le sommet o de l'angle Ĉ.

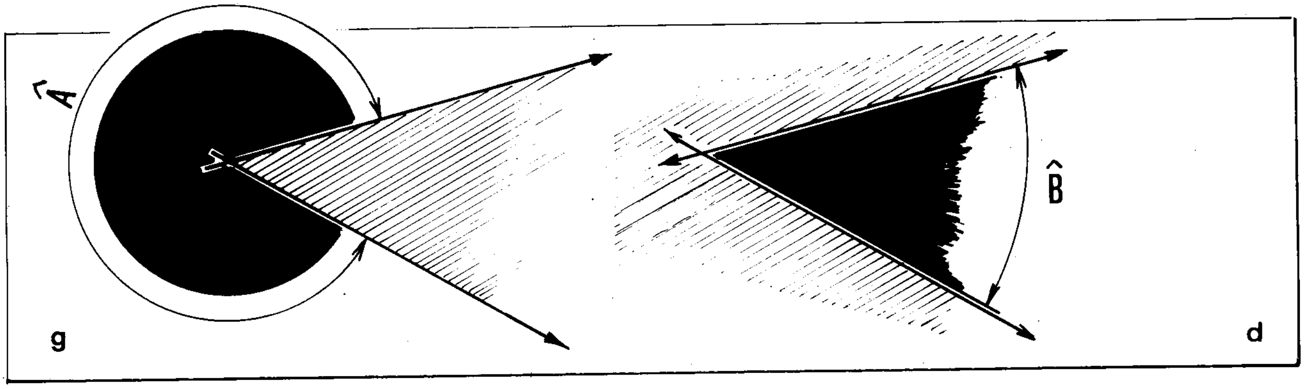
D : un angle peut être obtenu par l'intersection d'un plan (P) et d'une demi-droite [ox) ; le sommet de l'angle D̂ est o.

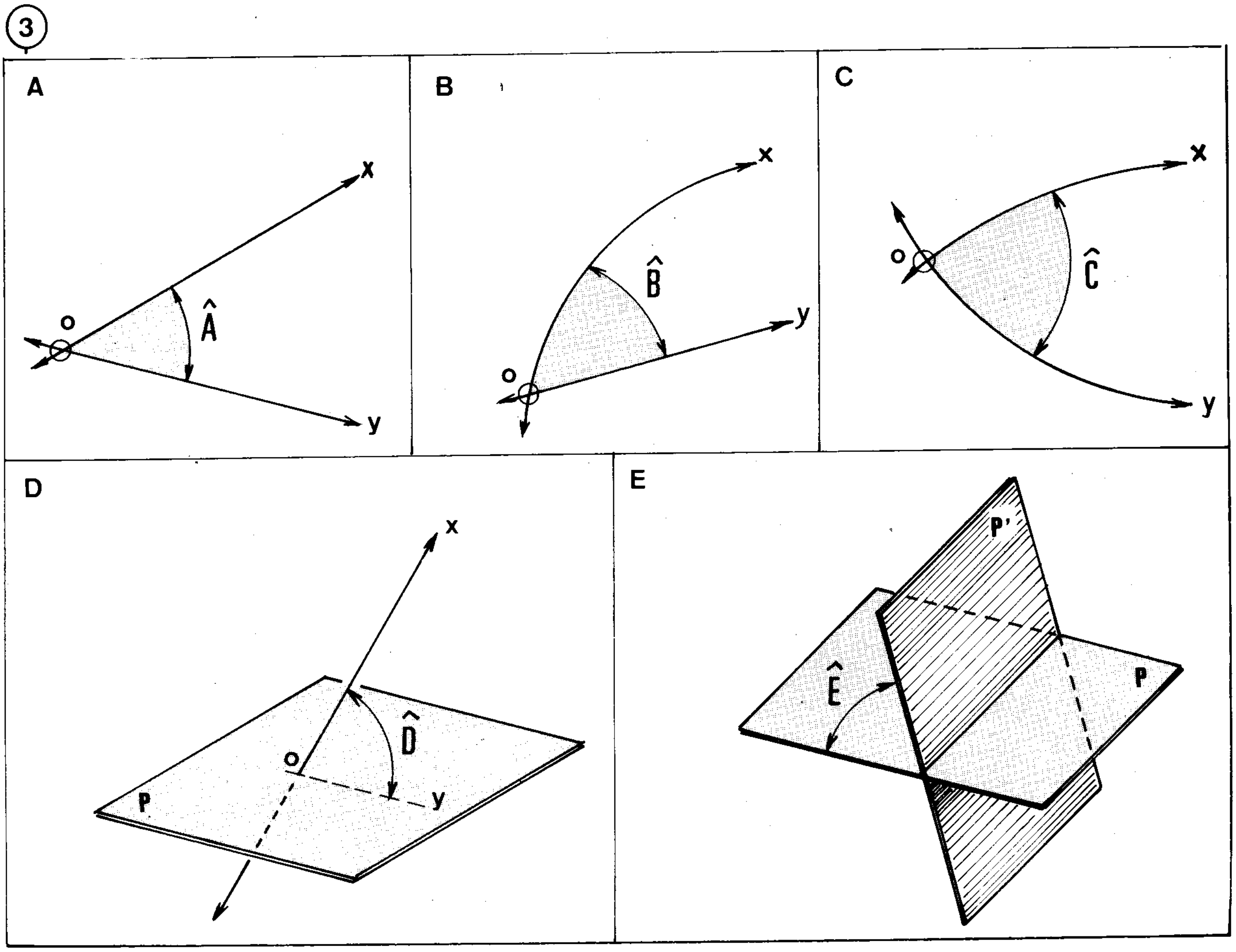
E : L'intersection de deux plans (P et P') forme un angle : Ê.

A propos de degrés... rendons à Celsius...

CELSIUS Anders (1701-1744). Astronome suédois, inventeur de la graduation centésimale du thermomètre (mesure de la température dont le point 0 (zéro) correspond à la température de la glace fondante et le point 100 à celle de l'ébullition de l'eau.
Le degré centigrade, en ce qui concerne la température, n'existe pas (car c'est la 100e partie du grade (voir les Angles : définition). Le symbole °C signifie : degré Celsius.


1
x
Â
y
o
x
B̂
o
y


Â
B̂
g
d


3
A
B
C
x
o
Â
y
x
B̂
y
o
x
o
Ĉ
y
D
E
x
D̂
o
P
y
P'
Ê
P

LES ANGLES :
Le rapporteur. Différents types d'angles

(1) Le rapporteur est un instrument de dessin qui sert à tracer ou à lire la mesure d'un angle.

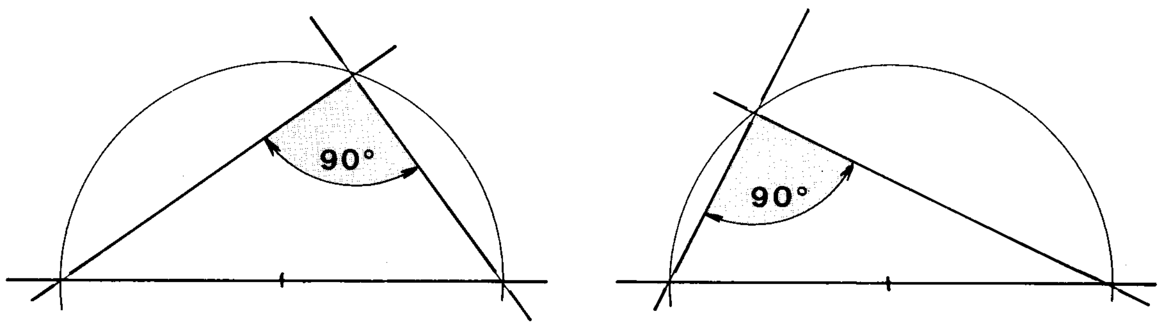
(Fig. 1 a) : rapporteur circulaire divisé en 360 degrés (360°)
(Fig. 1 b) : rapporteur demi-circulaire ne mesurant que 180 degrés (180°).

Positionner le centre c du rapporteur sur le sommet de l'angle à mesurer et faire correspondre le côté cy de l'angle $\hat{X}$ avec la graduation 360/0 du rapporteur. Lire le chiffre indiqué par le deuxième côté de l'angle : l'angle $\hat{X}$ mesure 50°.

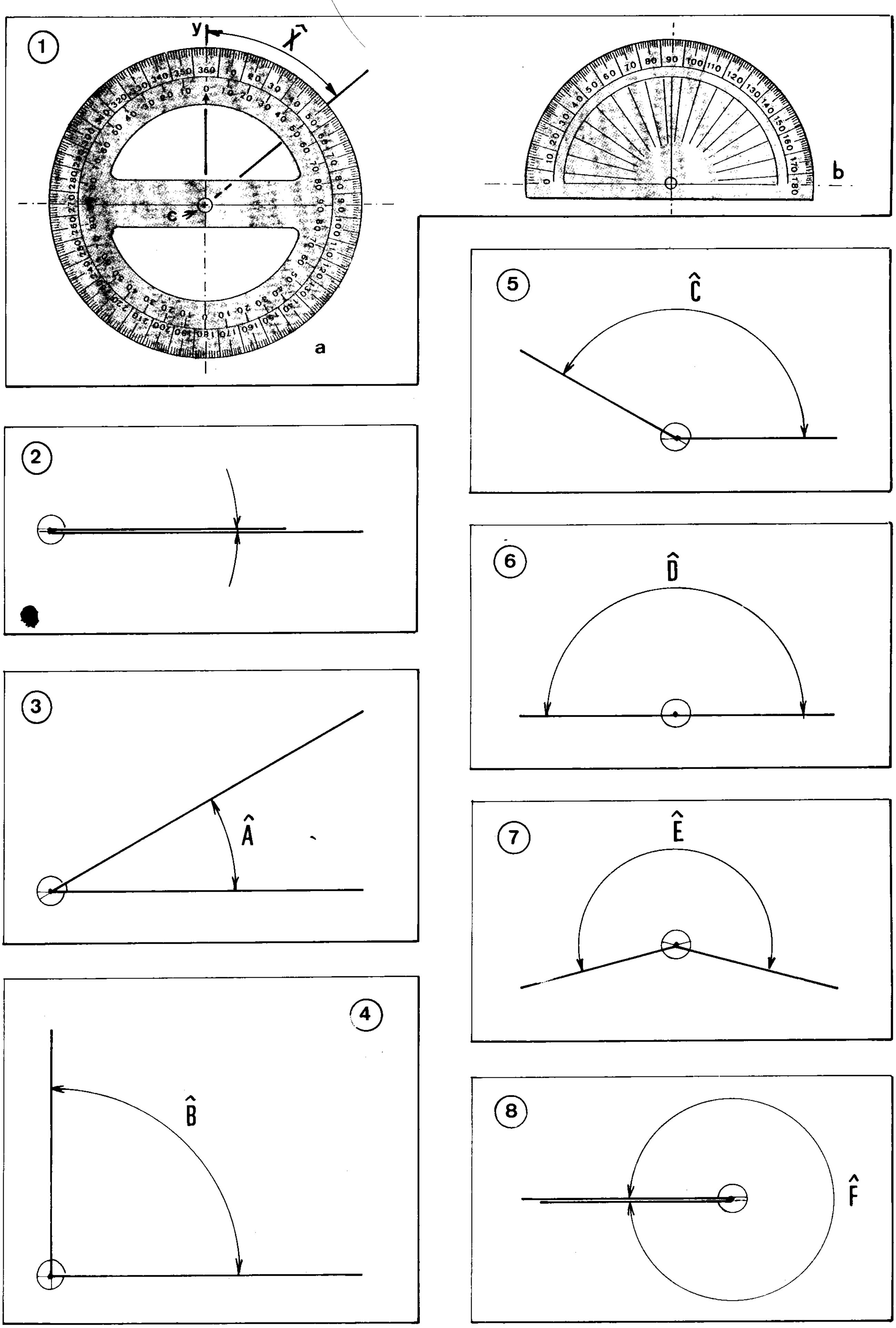
Vocabulaire

(2) angle nul : mesure 0°
(3) angle aigu : $\hat{A}$ mesure plus de 0° et moins de 90°
(4) angle droit : $\hat{B}$ mesure 90° ± 0
(5) angle obtus : $\hat{C}$ mesure plus de 90° et moins de 180°
(6) angle plat : $\hat{D}$ mesure 180° ± 0
(7) angle rentrant : $\hat{E}$ mesure plus de 180° et moins de 360°
(8) angle plein : $\hat{F}$ mesure 360° ± 0

Mathématiquement parlant l'angle nul (fig. 2) et l'angle plein (fig. 8) existent, mais dans la réalité, ils ne sont que des demi-droites jamais utilisées en tant qu'angles.



Obtention d'un angle droit dans un demi-cercle.


1
y
$\hat{X}$
c
a
b
2
3
$\hat{A}$
4
$\hat{B}$
5
$\hat{C}$
6
$\hat{D}$
7
$\hat{E}$
8
$\hat{F}$

LES ANGLES :
Association d'angles. Vocabulaire I

(1) *Angles complémentaires :* deux (fig. 1 a) ou plusieurs angles (fig. 1 b) sont complémentaires lorsque leur somme est un angle de 90°.
Exemple 1 a : $30° + 60° = 90°$
1 b : $15° + 30° + 30° + 15° = 90°$ (angles droits)

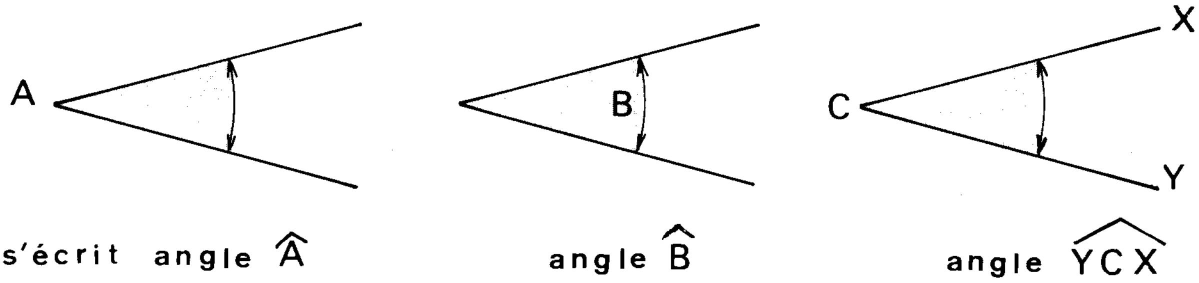
(2) *Angles supplémentaires :* deux (fig. 2 a) ou plusieurs angles (fig. 2 b) sont supplémentaires lorsque leur somme est un angle plat (180°).
Exemple 2 a : $150° + 30° = 180°$
2 b : $30° + 15° + 75° + 45° + 15° = 180°$

(3) *Angles opposés par le sommet :* deux angles sont dits opposés par le sommet lorsque les côtés de l'un (ox) et (oy) sont dans le prolongement l'un de l'autre (ox' prolonge ox et oy' prolonge oy).
On obtient soit deux angles aigus identiques (angles $\hat{A}$ et $\hat{A}$'), soit deux angles obtus identiques (angles $\hat{B}$ et $\hat{B}$') ou quatre angles droits lorsque les côtés se coupent perpendiculairement (non figuré).

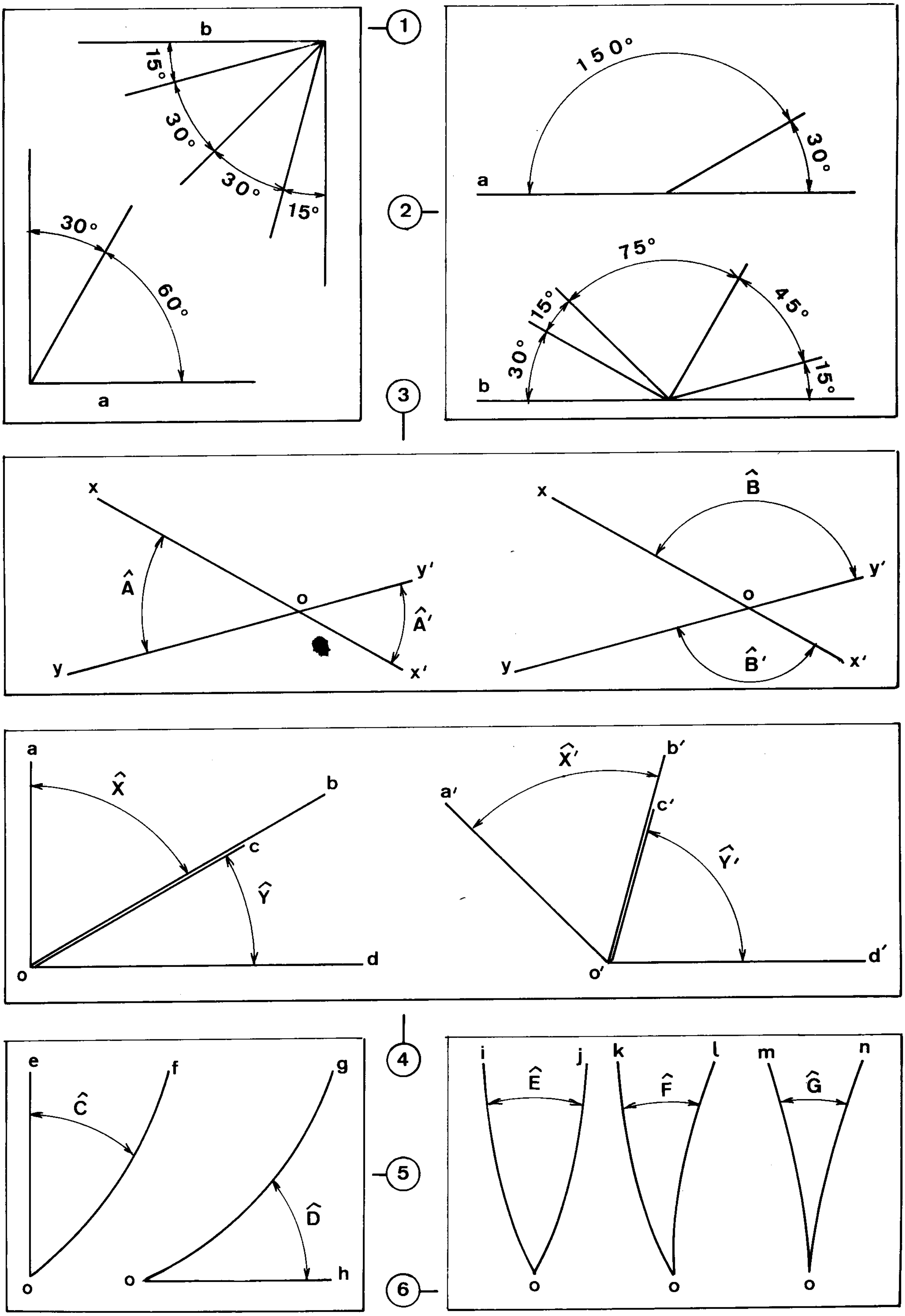
(4) *Angles adjacents :* quelle que soit leur valeur, deux angles (angles $\hat{x}$ et $\hat{y}$ ou $\hat{x}$' et $\hat{y}$') sont adjacents lorsqu'ils ont un sommet commun (o et o'), un côté commun (ob et oc ou o'b' et o'c') et sont situés de part et d'autre de ce côté commun.

(5) *Angles mixtilignes :* ils sont obtenus par la rencontre d'une demi-droite [oe) ou [oh) et d'une courbe of ou og :
l'angle $\hat{C}$ est concave
l'angle $\hat{D}$ est convexe

(6) *Angles curvilignes :* ils ont un sommet o d'où partent des côtés courbes :
l'angle $\hat{E}$ a deux côtés courbes oi et oj
l'angle $\hat{F}$ a deux côtés courbes ok et ol
l'angle $\hat{G}$ a deux côtés courbes om et on



Ecriture des angles.


1
b
15°
30°
30°
15°
30°
60°
a
2
a
150°
30°
b
75°
15°
45°
30°
15°
3
x
y
o
y'
x'
Â
Â'
B̂
B̂'
4
a
b
c
o
d
X̂
Ŷ
a'
b'
c'
o'
d'
X̂'
Ŷ'
5
e
f
o
Ĉ
g
o
h
D̂
6
i
j
Ê
k
l
F̂
m
n
Ĝ
o

LES ANGLES :
Association d'angles. Vocabulaire II

(1) *Angles alternes-internes* (fig. 1, à gauche) : ils sont formés par l'intersection d'une droite (xy) avec deux parallèles, à l'intérieur de celles-ci, ou par une droite tracée sur un plan P (fig. 1, à droite) dont les deux côtés sont parallèles.

On obtient, soit deux angles aigus (angles $\hat{B}$ et $\hat{B}$') identiques et deux angles obtus identiques (angles $\hat{A}$ et $\hat{A}$').

Ce sont des angles supplémentaires car leur somme est de 180° et ils sont égaux deux à deux : l'angle $\hat{A}$ est égal à l'angle $\hat{A}$' et l'angle $\hat{B}$ est égal à l'angle $\hat{B}$'

(2) *Angle alternes-externes :* ils sont formés par l'intersection d'une droite (xy) et de deux parallèles ; ils sont situés à l'extérieur de ces dernières (fig. 2, à gauche).

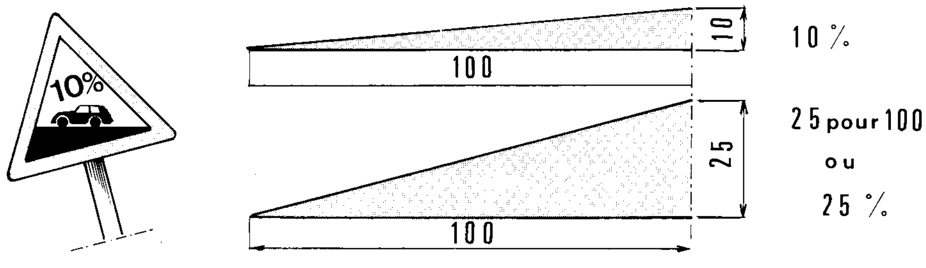
Ils forment deux angles supplémentaires (leur somme étant de 180°) et sont égaux deux à deux : l'angle $\hat{D}$ est égal à l'angle $\hat{D}$' (angles aigus) et l'angle $\hat{C}$ est égal à l'angle $\hat{C}$' (angles obtus).

Dans la pratique (à droite, fig. 2) ce cas de figure peut se présenter sous la forme d'un assemblage oblique (croix de Saint-André).

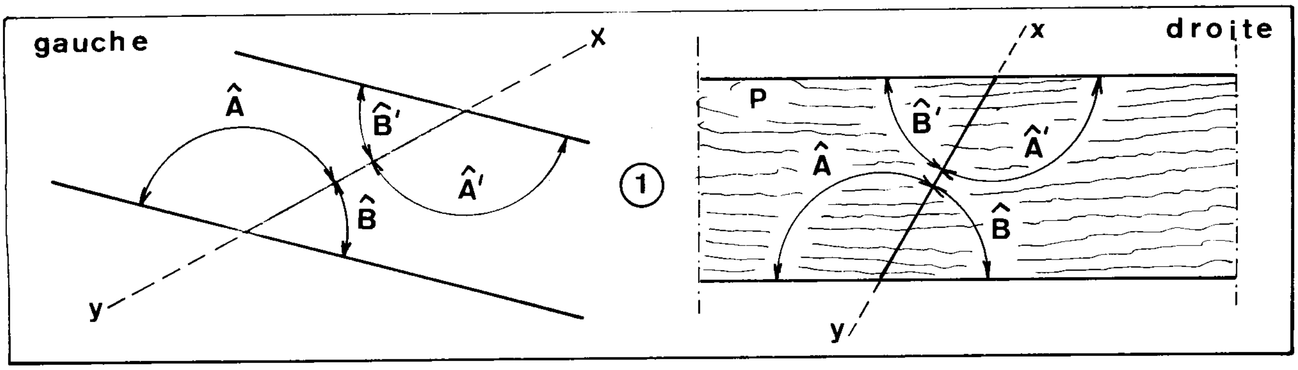
(3) Dans le cas de l'intersection d'une droite (xy) et de deux parallèles formant un angle droit (90°), les angles alternes-internes $\hat{E}$ $\hat{F}$ et $\hat{E}$' $\hat{F}$' (figure de gauche) et les angles alternes-externes $\hat{E}$ $\hat{F}$ et $\hat{E}$' $\hat{F}$' (figure de droite) sont tous égaux (90°) ; ils sont également supplémentaires.

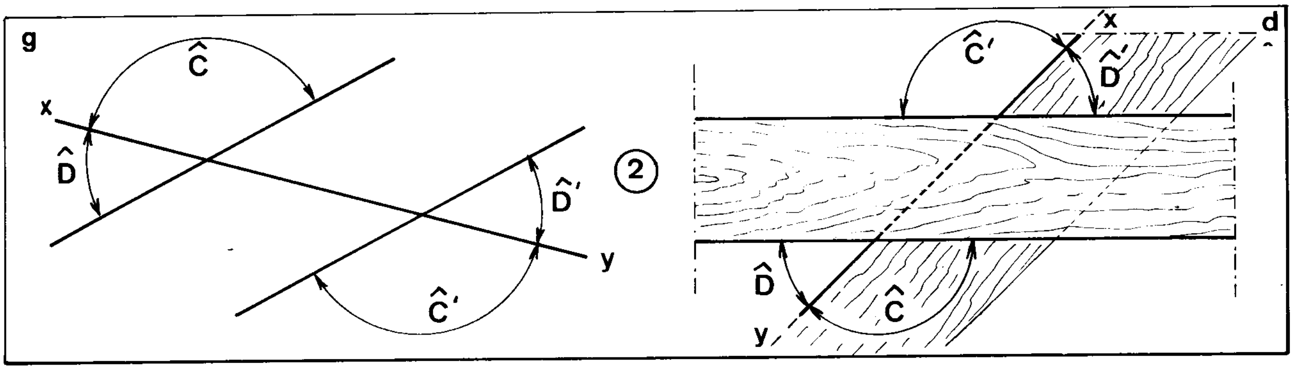
Tous les assemblages à angle droit tombent dans ce cas de figure (fig. 3 à droite).

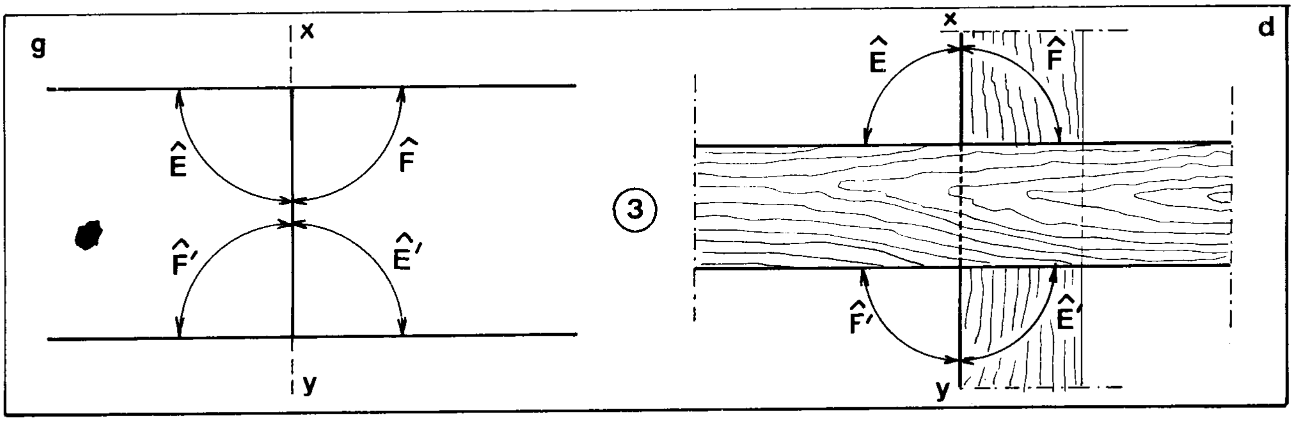
(4) En pratique, par retournement d'une fausse équerre, on observe que les angles aigus $\hat{G}$ et $\hat{G}$' sont égaux ainsi que les angles obtus $\hat{H}$ et $\hat{H}$'.

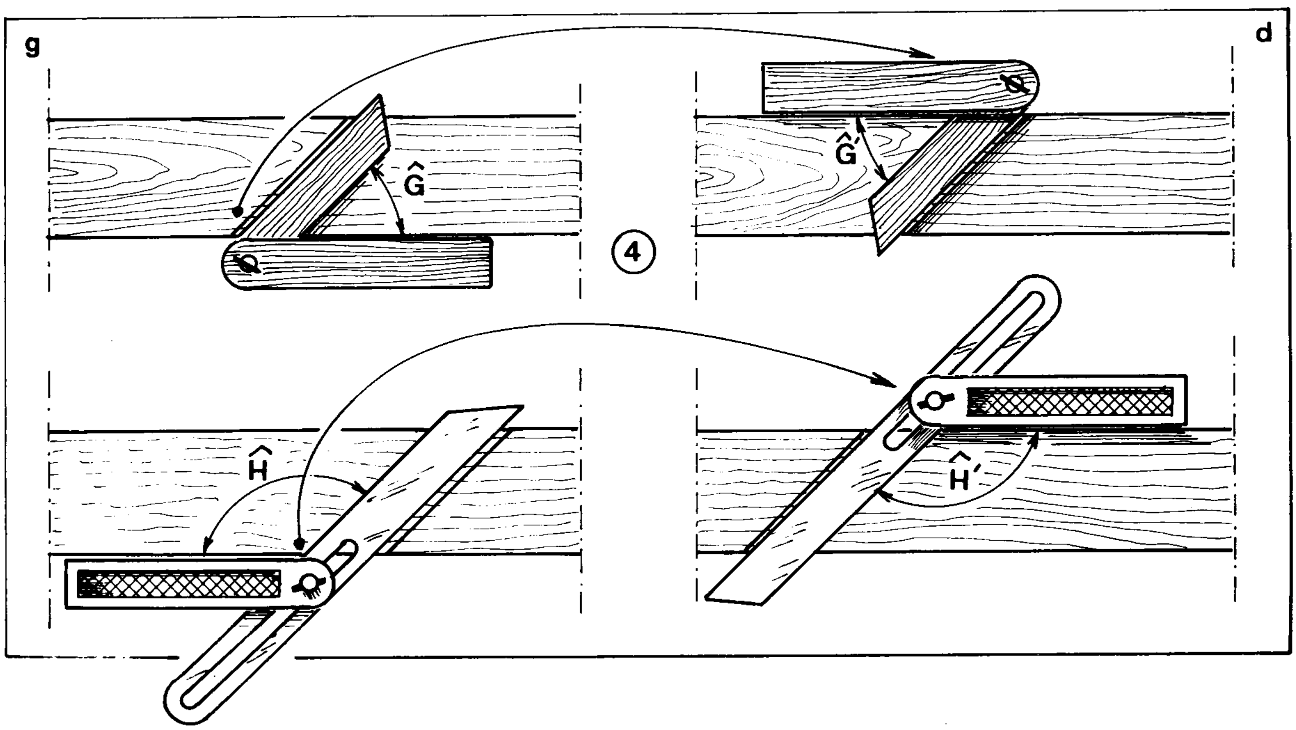


Angles et pourcentage.


gauche
x
y
Â
B̂'
B̂
Â'
1
droite
P
x
y
B̂'
Â'
Â
B̂


g
Ĉ
x
D̂
D̂'
y
Ĉ'
2
d
x
Ĉ'
D̂'
D̂
Ĉ
y


g
x
Ê
F̂
F̂'
Ê'
y
3
d
x
Ê
F̂
F̂'
Ê'
y


g
Ĝ
4
d
Ĝ'
Ĥ
Ĥ'

LES ANGLES :
Instruments de contrôle.
Traçage et vérification

Ces quelques instruments servent en dessin ou à l'atelier dans divers traçages ou contrôles, particulièrement concernant les angles.

(1) *Demi-rapporteur* (180°)

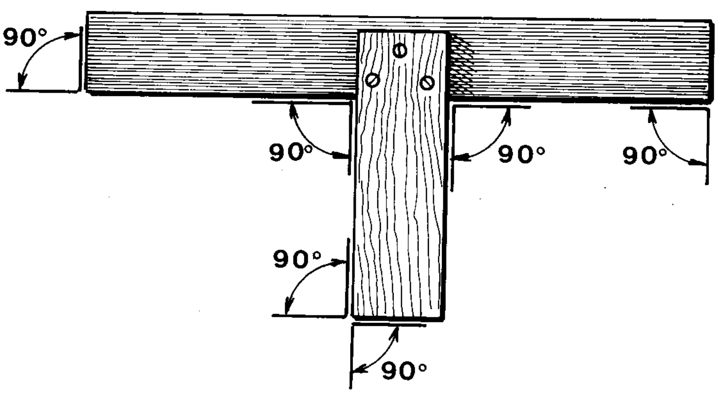
(2) *Rapporteur circulaire* (360°)
Très souvent en plastique transparent, quelquefois en métal, ils servent à mesurer ou à reporter un angle.

(3) *Rapporteur d'angles* sensiblement même usage que le rapporteur circulaire, mais plus utilisé en traçage.

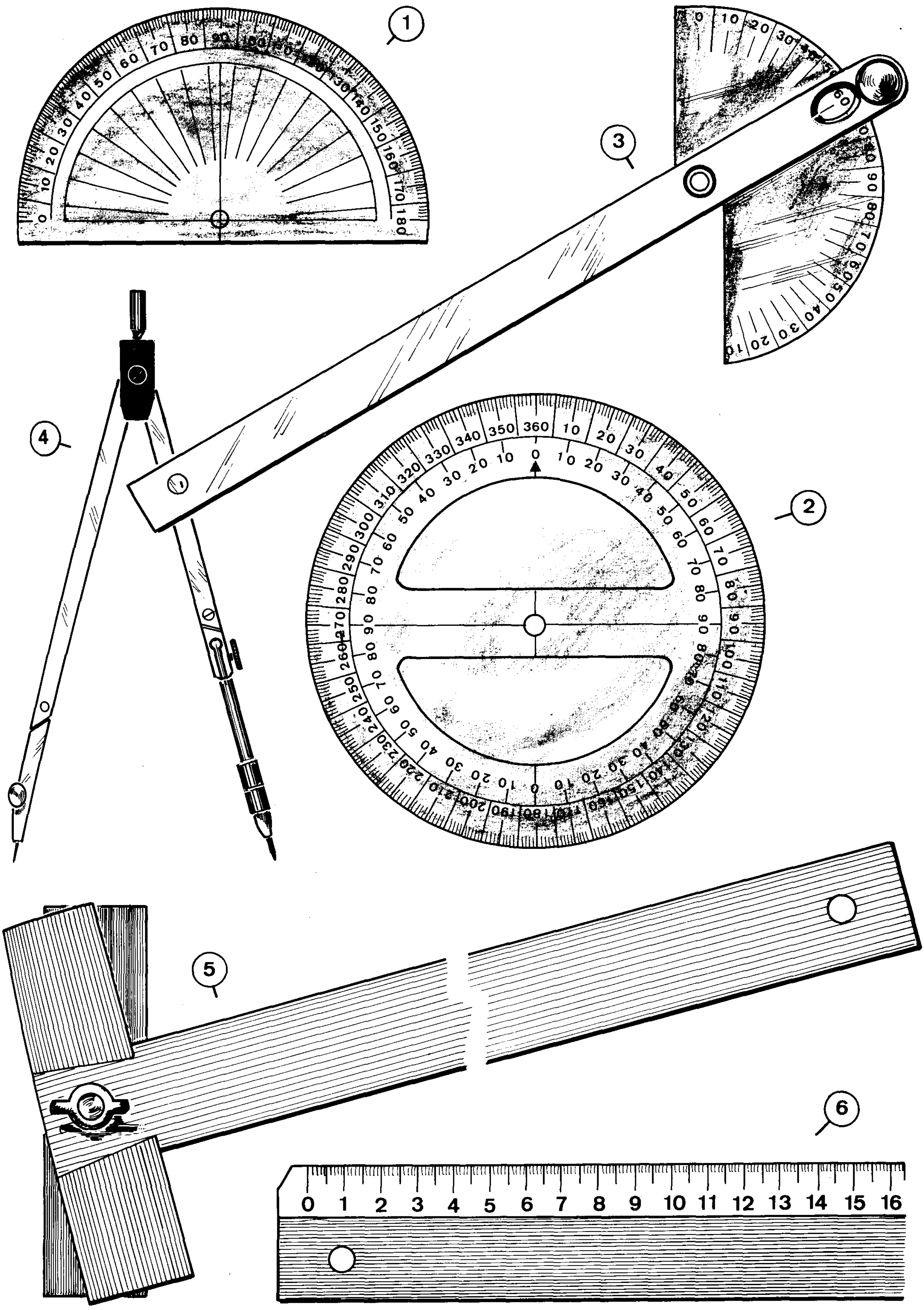
(4) *Compas à dessin*
Il n'est pas seulement utilisé pour "tracer des ronds" mais très utile en géométrie et tracés d'atelier.

(5) *Té à dessin, à tête orientable*
Il s'utilise particulièrement sur une planche à dessin.

(6) *Règle plate, graduée*
Même famille que les réglets et mètres pliants ou à ruban, cette règle sert à mesurer ou à tirer des traits en dessin ou sur épures.



Quelques angles droits contenus dans cette équerre double.


1
2
3
4
5
6
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

LES ANGLES :
Les instruments de dessin et leurs angles

(1) *Pièce carrée*

Cette équerre est un triangle rectangle isocèle, généralement en contreplaqué, de fabrication "maison" (c'est un carré coupé suivant l'une de ses diagonales. Elle présente, à l'intérieur :

1 angle de 90°
2 angles de 45°

(2) *Equerre à dessin*

Trois pièces de bois, assemblées à fausses coupes, parfois en deux essences de bois différentes ou en matière plastique transparente. Cette équerre offre les mêmes caractéristiques que la précédente, soit :

• à l'intérieur :

1 angle de 90°
2 angles de 45°

• à l'extérieur :

1 angle de 45°
« « de 90°
« « de 135°
« « de 270°
« « de 315°

(3) (4) (5) Ces équerres, des triangles rectangles, ont les mêmes caractéristiques de fabrication que les précédentes, mais leurs angles sont différents.

Il y a, obligatoirement, à l'intérieur :

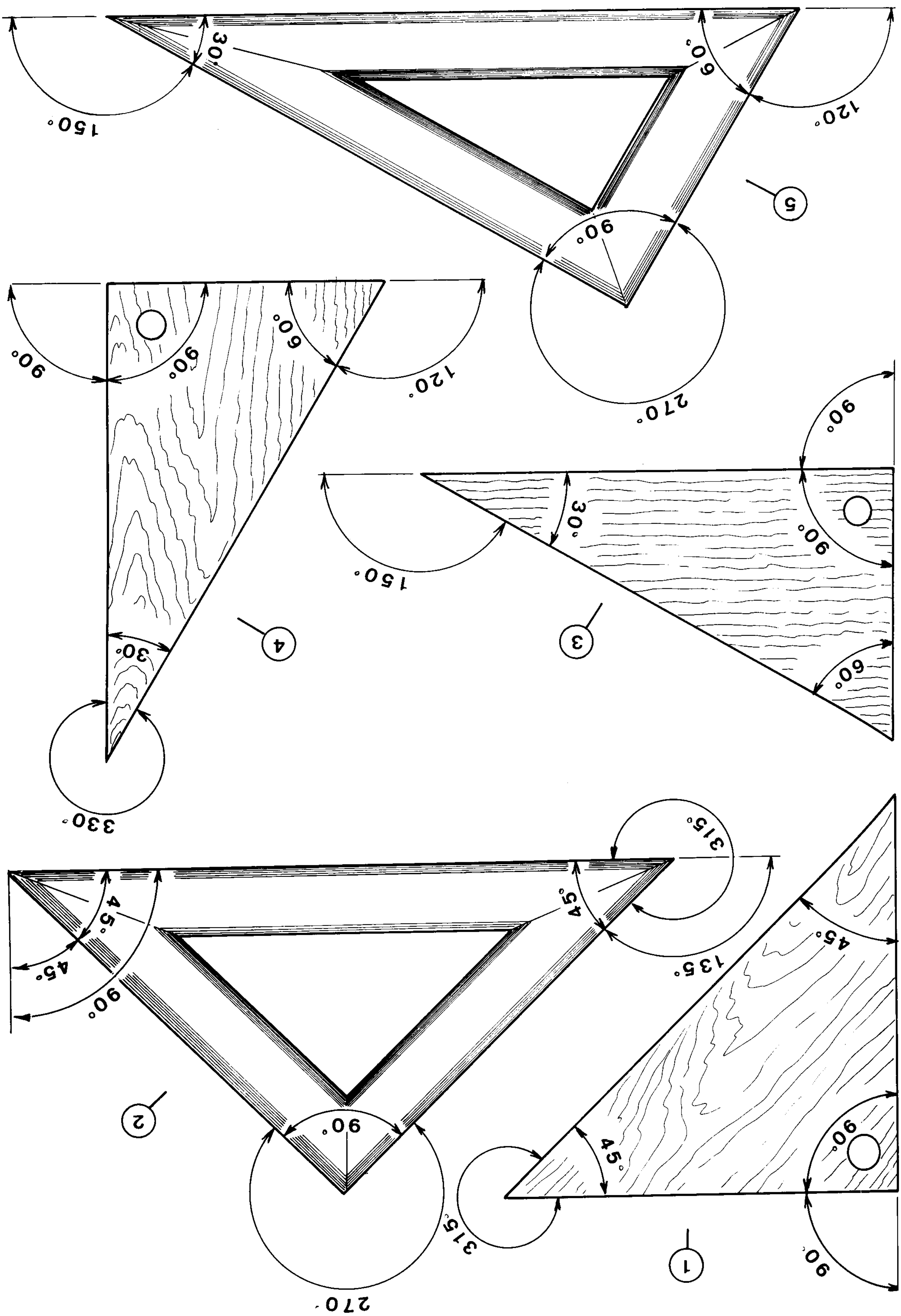
1 angle de 90°
« « de 60°
« « de 30°

A l'extérieur (angles supplémentaires), on peut trouver :

1 angle de 90°
« « de 120°
« « de 150°
« « de 270°
« « de 330°

Les équerres (3) et (4) sont des équerres d'atelier de dimensions plus ou moins importantes.

Les équerres (2) et (5) sont réservées au dessin et s'utilisent avec un té à dessin.


1
2
3
4
5
30°
60°
90°
120°
150°
270°
330°
45°
135°
315°

LES ANGLES :

Combinaisons des instruments de dessin et leurs angles

Grâce aux différentes combinaisons de ces équerres, on peut obtenir, très facilement, un grand nombre d'angles sans tracés compliqués.

(1) *Angles aigus*

- 1 angle de 30°
- 2 angles de 45°
- 2 angles de 60°

Angles droits

- 3 angles de 90°

Angles obtus

- 1 angle de 120°
- 1 angle de 135°
- 1 angle de 150°

(2) *Angles aigus*

- 1 angle de 30°
- 2 angles de 45°
- 1 angle de 60°
- 1 angle de 75°

Angles droits

- 3 angles de 90°

Angles obtus

- 1 angle de 105°
- 1 angle de 135°
- 1 angle de 150°

(3) *Angles aigus*

- 3 angles de 30°
- 3 angles de 60°

Angles droits

- 4 angles de 90°

Angles obtus

- 2 angles de 120°
- 1 angle de 150°

Angle plat

- 1 angle de 180°

Récapitulatif

Angles aigus (moins de 90°)

- 5 angles de 30°
- 4 angles de 45°
- 6 angles de 60°
- 1 angle de 75°

Angles droits

- 10 angles de 90°

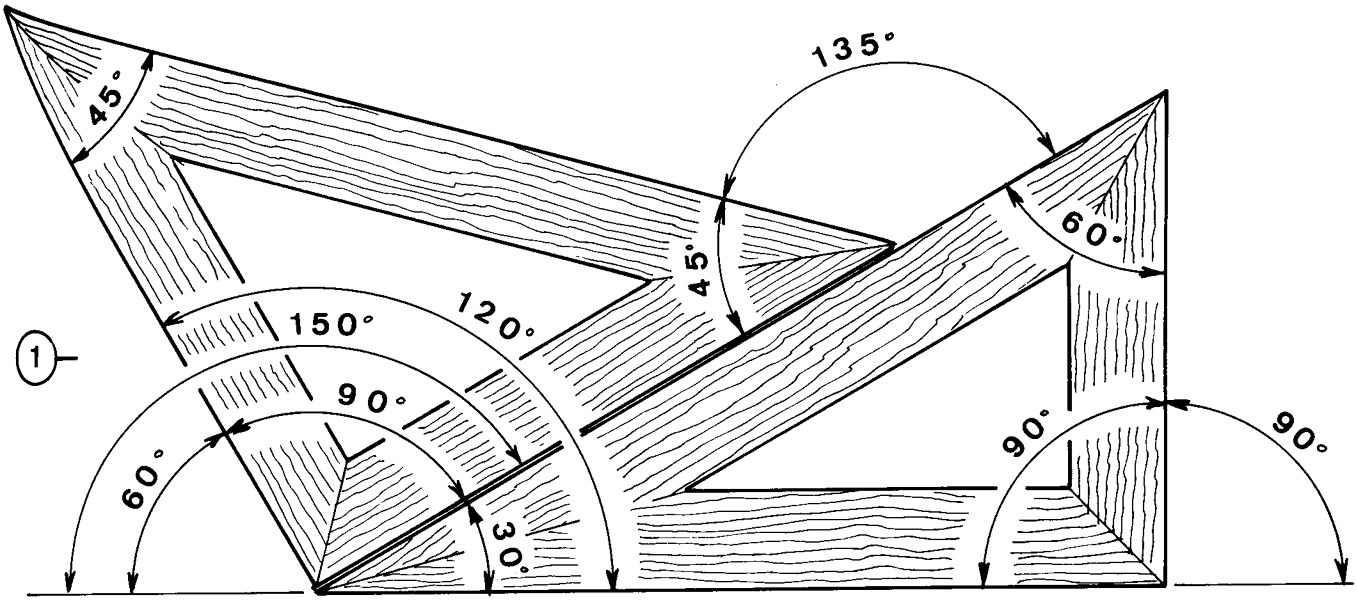
Angles obtus (+ de 90° et moins de 180°)

- 1 angle de 105°
- 3 angles de 120°
- 2 angles de 135°
- 3 angles de 150°

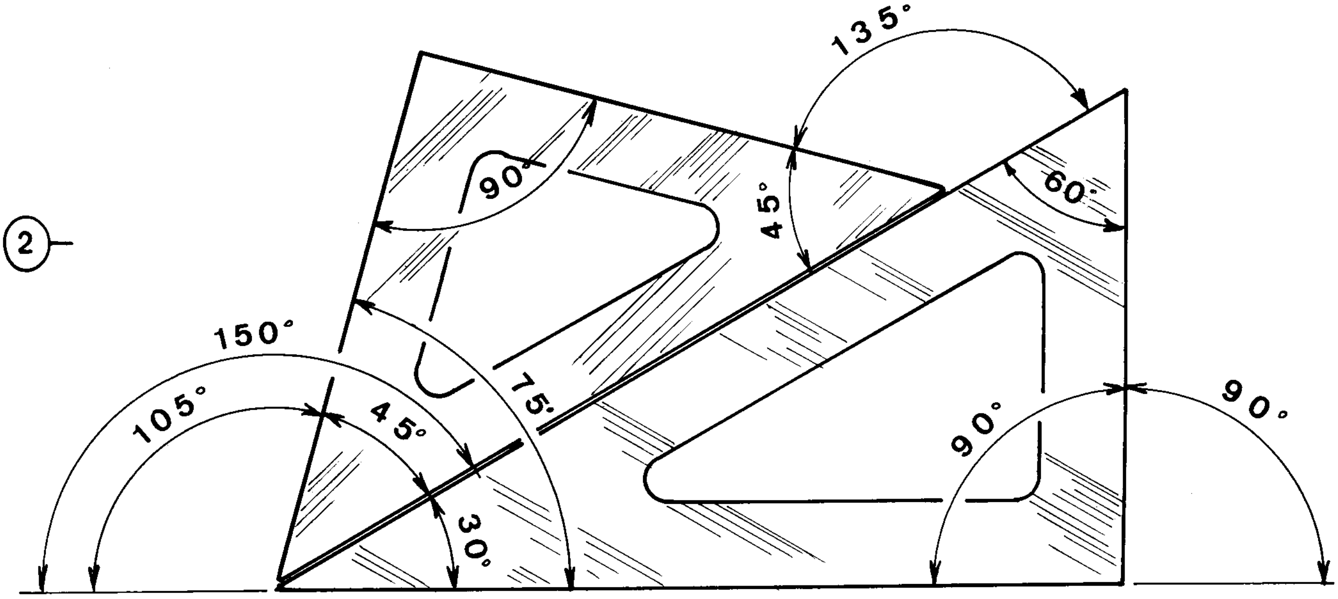
Angle plat

- 1 angle de 180°

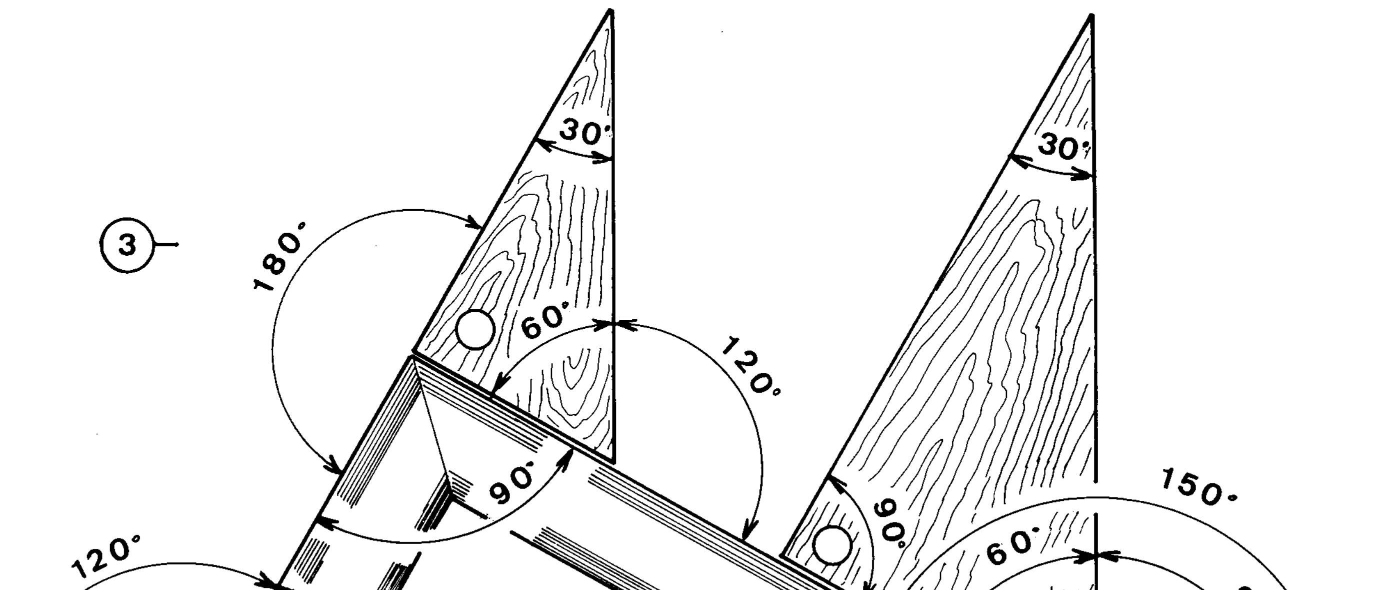
Nota : il est évident que, par addition, on peut obtenir d'autres valeurs.



1
45°
135°
60°
45°
150°
120°
90°
90°
90°
60°
30°



2
135°
90°
60°
45°
150°
105°
45°
75°
30°
90°
90°



3
30°
30°
180°
60°
120°
90°
90°
150°
60°
120°
60°
30°
90°

LES ANGLES :

Instruments et outils d'atelier et leurs angles

Ces outils sont destinés au traçage et à la vérification de l'équerrage (ou du faux equerrage) d'une pièce de bois ou d'un ouvrage, à reporter ou contrôler les angles.

(1) *Grande équerre à écharpe :* en bois massif, utilisée surtout à l'atelier. Angle principal : 90°.

(2) *Grande équerre à chapeau :* en bois massif et contreplaqué, utilisée à l'atelier.

Angle principal 90°.

Les deux autres angles varient suivant la dimension de l'hypoténuse (le plus grand côté).

Le chapeau est la pièce en bois dur qui sert à positionner ou à faire coulisser l'équerre sur un chant de référence.

(3) *Pièce carrée :* souvent en contreplaqué, utilisée pour épures ou en atelier.

Angles principaux : 90°, 60° et 30°

(4) *Pièce carrée :* mêmes caractéristiques que n° 3.

Angles principaux : 90° et deux fois 45°.

(5) *Equerre double :* en bois (peu utilisée) ou en bois et métal.

Deux angles de 90°.

(6) *Equerre d'onglet :* dite "télégraphe" (bois ou métal). Utilisée en traçage (plan sur règle), tracé des coupes d'onglet.

Angles principaux : 45° et 135°.

(7) *Fausse équerre :* dite "sauterelle", en bois, bois et métal, tout métal ou plastique. Sert en épures, traçage, etc.

Angles variables suivant réglages.

(8) *Fausse équerre :* à lame extensible et vis de serrage.

Angles variables suivant réglage.

(9) *Equerre en bois,* avec guide.

(10) *Equerre d'onglet* en bois – Emplois divers.

Angles aigus : 15°, 30°, 45° et 60°

« droits : 90°

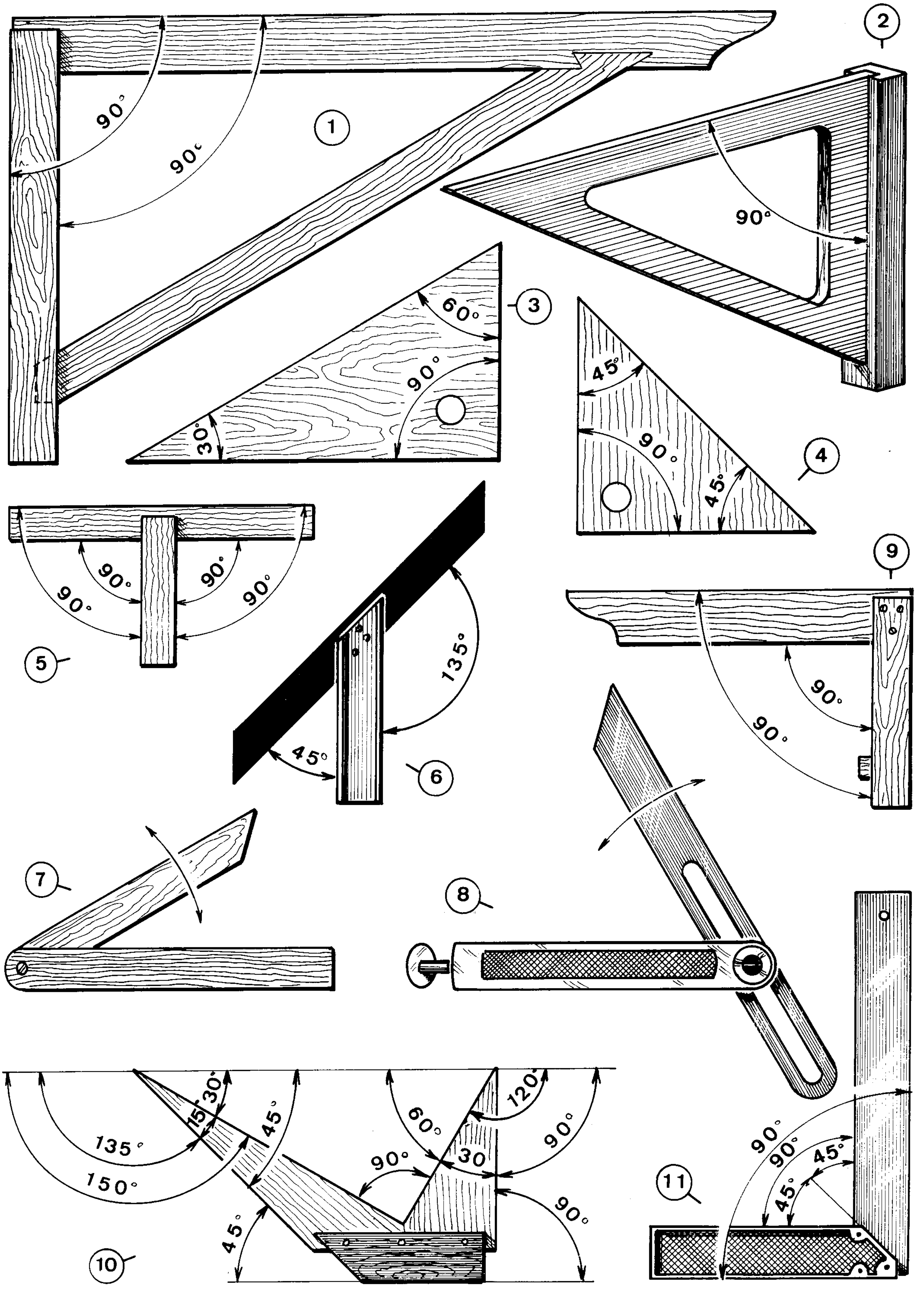
« obtus : 120°, 135° et 150°

(11) *Equerre métallique* permet de tracer les angles de 45° (coupes d'onglet.

Angles principaux :

1 de 90°

2 de 45°



1
90°
90°
2
90°
3
60°
90°
30°
4
45°
90°
45°
5
90°
90°
90°
90°
6
135°
45°
9
90°
90°
7
8
10
135°
150°
15
30°
45°
60°
120°
90°
30
90°
90°
45°
11
90°
90°
45°
45°

LES ANGLES :
Division d'un angle droit en
– 2 angles égaux (45°)
– 3 angles égaux (30°)

I. Division d'un angle droit en deux angles égaux (2 fois 45°)

(1) Soit l'angle droit $\widehat{xoy}$.

(2) De o comme centre, tracer l'arc de cercle ab d'un rayon r_1 quelconque, coupant ox en a et oy en b.

(3) De b comme centre, et avec un rayon identique ou différent de r_1, tracer l'arc de cercle cc'.

(4) Avec le même rayon r_2 et de a comme centre, tracer l'arc de cercle dd' coupant cc' en p.

(5) Tracer la demi-droite [op) qui se trouve être également la bissectrice de l'angle $\widehat{xoy}$ (elle divise cet angle en deux parties égales).

(6) Les deux angles $\widehat{xop}$ et $\widehat{poy}$ sont égaux, adjacents et complémentaires (ils ont un côté commun op et leur somme est de 90°).

II. Division d'un angle droit en trois angles égaux (3 fois 30°)

(7) Soit l'angle droit $\widehat{xoy}$.

(8) De o comme centre, tracer l'arc de cercle d'un rayon r_1 quelconque et coupant ox au point a et oy au point b.

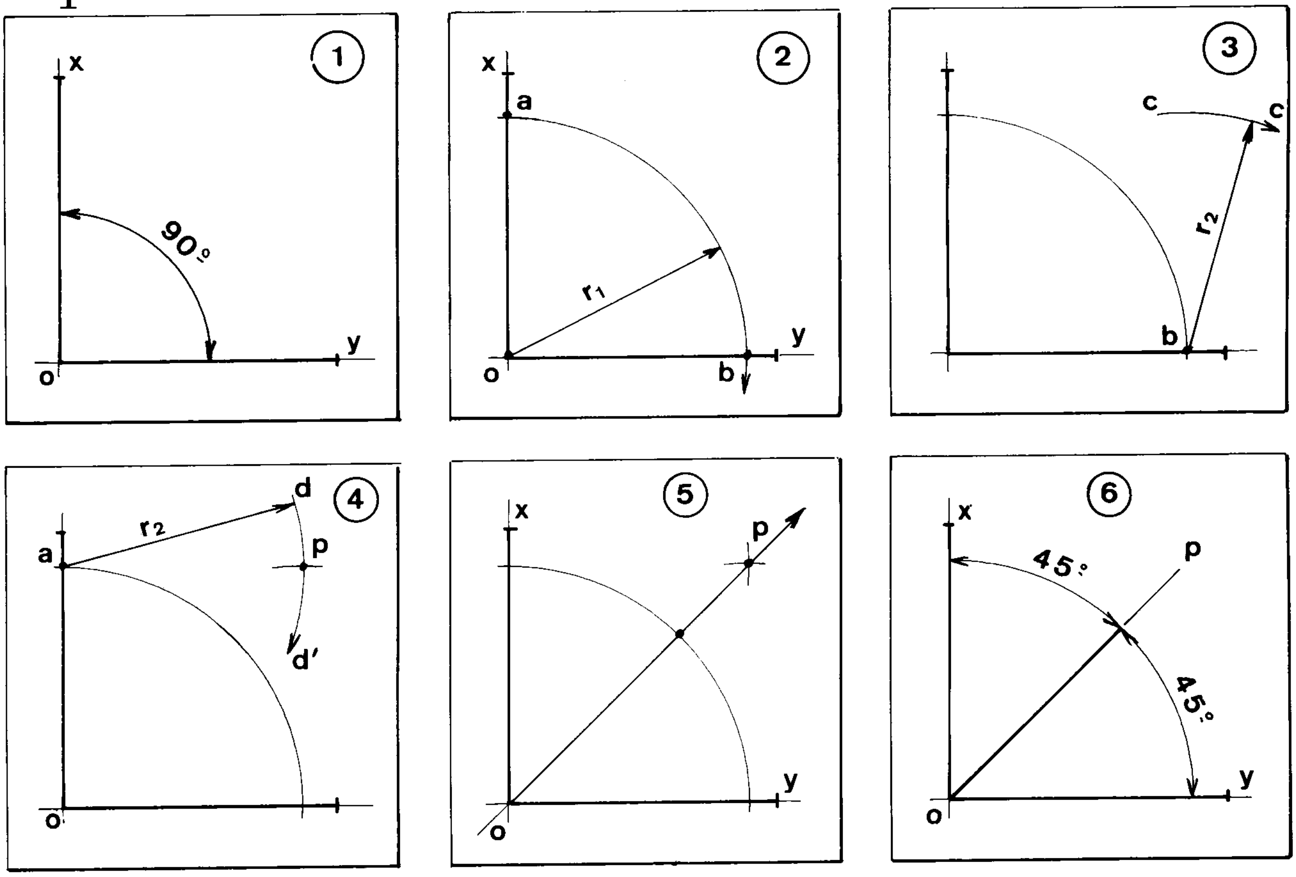
(9) De b comme centre et avec un rayon r_2 identique ou différent de r_1, tracer l'arc de cercle cc' coupant l'arc ab au point d.

(10) Même rayon (r_2) et a comme centre, tracer l'arc de cercle ee' coupant l'arc ab en un point f.

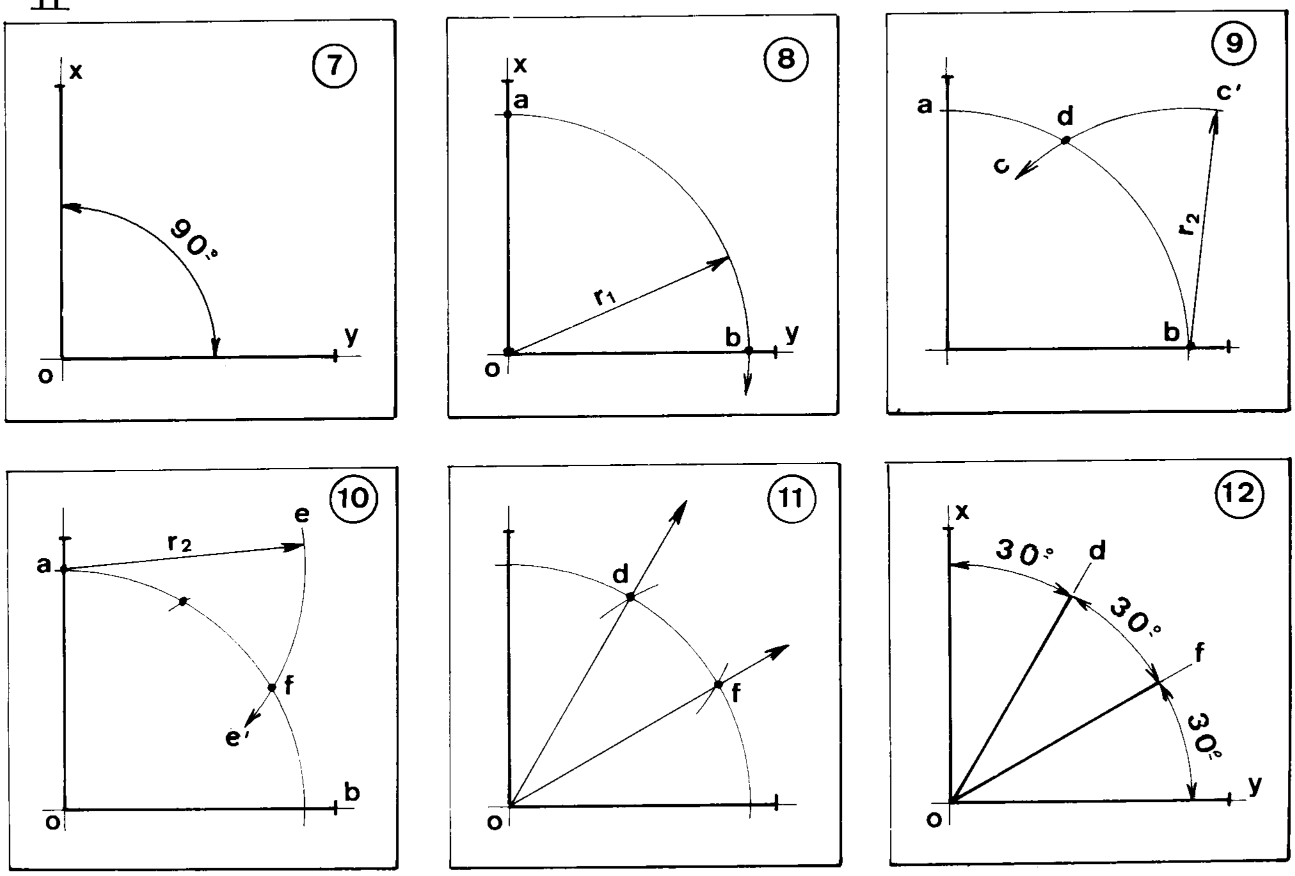
(11) Tracer les demi-droites [od) et [of).

(12) Les trois angles $\widehat{xod}$, $\widehat{dof}$ et $\widehat{foy}$ sont égaux, complémentaires car leur somme est de 90° (30° + 30° + 30° = 90°).

I


1
x
90°
y
o
2
x
a
r₁
y
o
b
3
c
c
r₂
b
4
a
r₂
d
p
d'
o
5
x
p
y
o
6
x
45°
p
45°
y
o

II


7
x
90°
y
o
8
x
a
r₁
b
y
o
9
a
d
c'
c
r₂
b
10
a
r₂
e
f
e'
o
b
11
d
f
o
12
x
30°
d
30°
f
30°
y
o

LES ANGLES :

Tracé de la bissectrice d'un angle aigu

(1) Comment tracer la bissectrice (droite qui partage un angle en deux angles adjacents et égaux) de l'angle aigu (moins de 90°) $\widehat{oxy}$.

(2) Avec un rayon r_1 quelconque, tracer avec o comme centre l'arc de cercle qui coupe ox en a et oy en b.

(3) Avec le même rayon r_1 ou un rayon différent r_2, tracer l'arc de cercle cc'.

(4) Même opération que figure 3 mais avec b comme centre et r_2 comme rayon, tracer l'arc de cercle dd'.

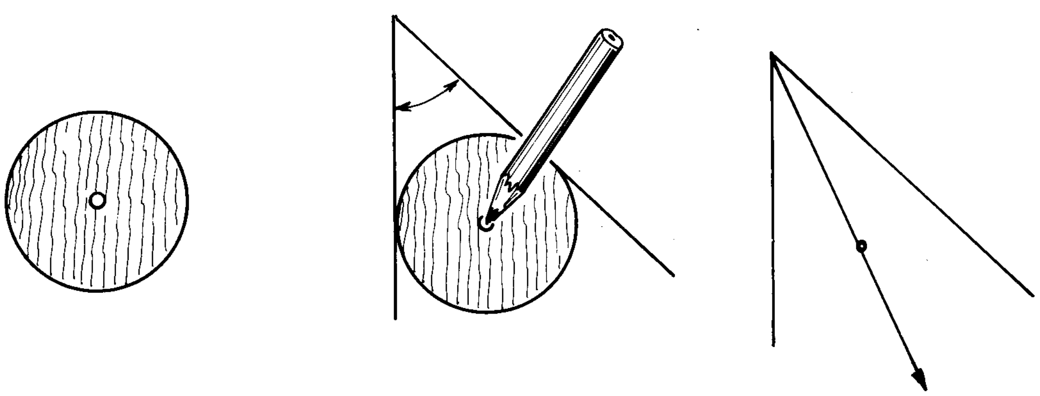
(5) L'intersection des arcs de cercle cc' et dd' nous donne le point p.

(6) Tracer, avec une règle, la demi-droite [op).

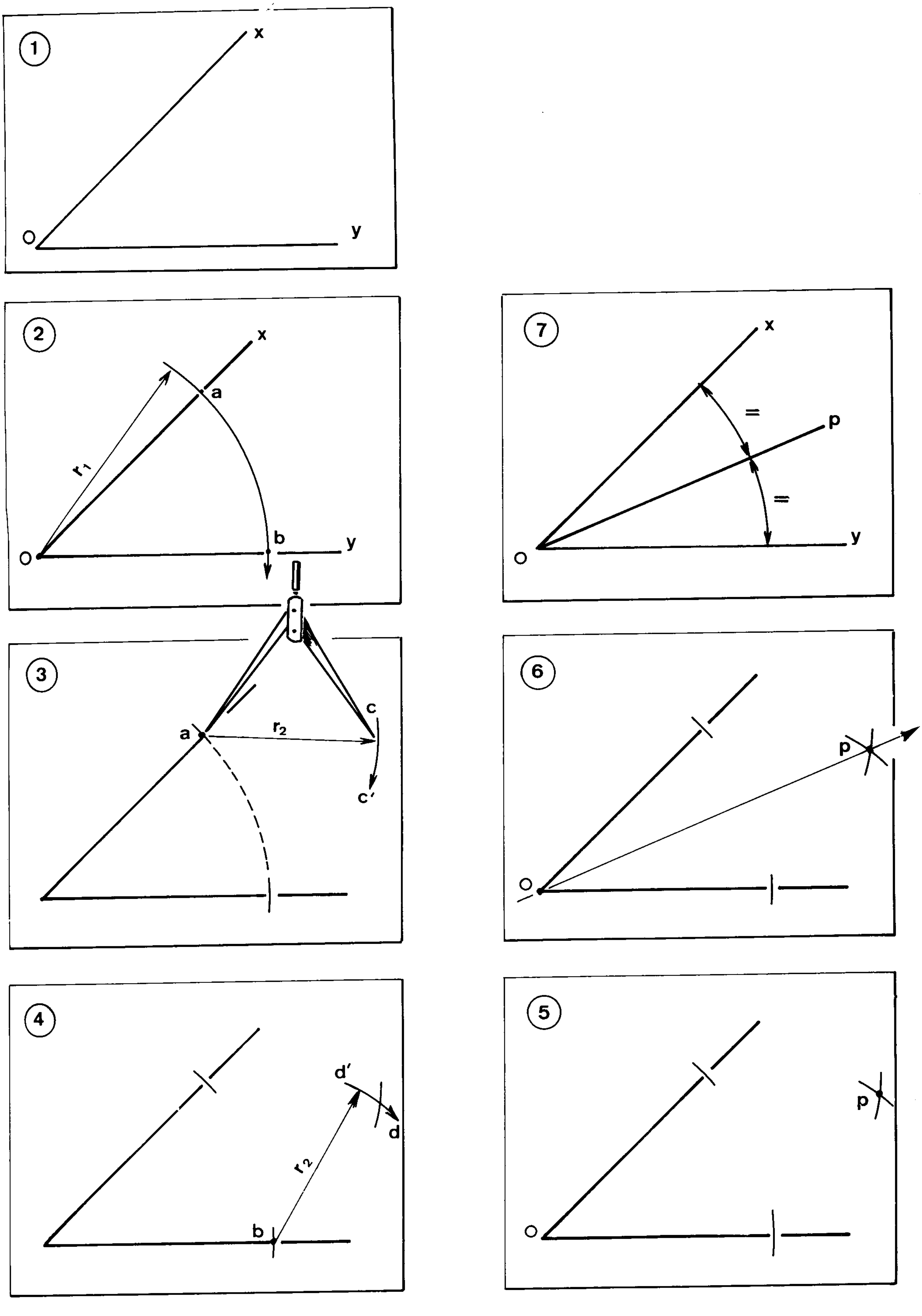
(7) La demi-droite [op) est la bissectrice de l'angle $\widehat{xoy}$ et les deux angles sont égaux. Ils sont également adjacents (un sommet commun (o) et un côté commun (op).)

Nota : à l'exception de l'angle nul et de l'angle plein, qui n'ont pas de bissectrice, cette méthode s'applique à tous les autres angles.

Tracé de la bissectrice de l'angle aigu



– Faire une rondelle en bois percée d'un petit trou au centre.
– Positionner cette rondelle à l'intérieur de l'angle, en tangence avec les deux côtés et repérer le trou.
– Tracer la bissectrice.



1
x
O
y
2
x
a
r1
b
O
y
3
c
a
r2
c′
4
d′
d
r2
b
7
x
=
p
=
O
y
6
p
O
5
p
O

LES ANGLES :
Tracé de la bissectrice d'un angle obtus

(1) Comment tracer la bissectrice de l'angle obtus $\widehat{xoy}$ (plus de 90° et moins de 180°)
La bissectrice est la droite qui partage un angle en deux angles égaux et adjacents.

(2) Avec un rayon r_1 quelconque, tracer, avec o comme centre, l'arc de cercle qui coupe [ox) en a et [oy) en b.

(3) Avec le même rayon r_1 ou un rayon différent r_2 et a comme centre, tracer l'arc de cercle cc'.

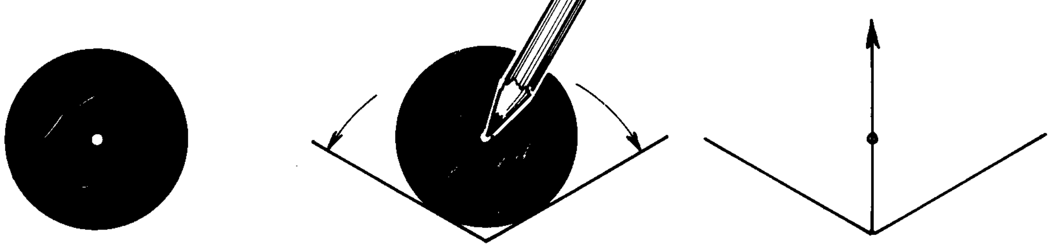
(4) Même opération que figure 3 mais avec b comme centre et toujours r_2 comme rayon, tracer l'arc de cercle dd'.

(5) L'intersection des arcs de cercle cc' et dd' nous donne le point p.

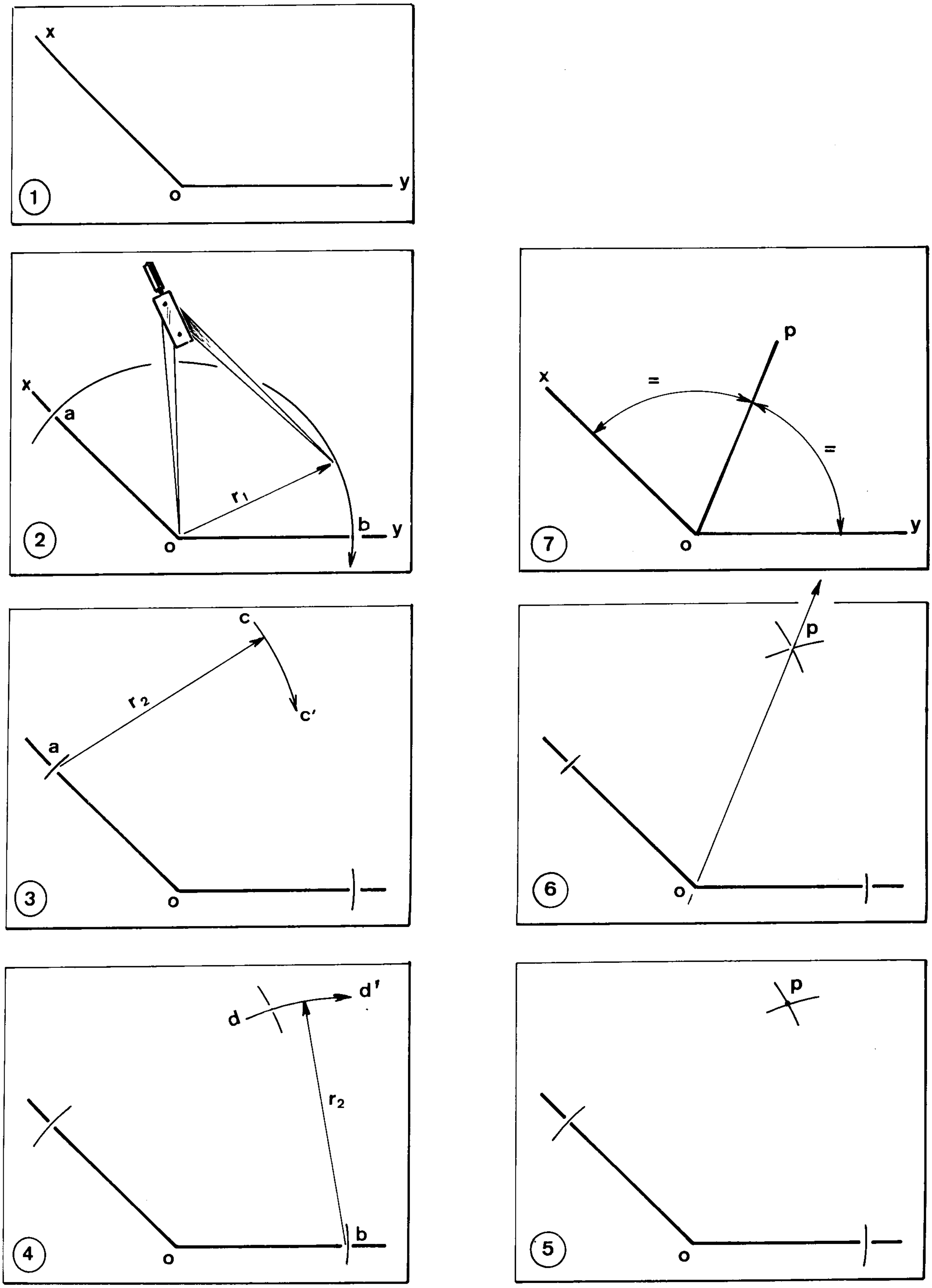
(6) Tracer, à l'aide d'une règle, la demi-droite [op).

(7) La demi-droite op est la bissectrice de l'angle $\widehat{xoy}$ et les deux angles obtenus $\widehat{xop}$ et $\widehat{poy}$ sont égaux et adjacents (adjacents car ils ont un sommet commun o, et un côté commun op).

Tracé de la bissectrice d'un angle obtus



- Faire une rondelle en tôle et percer un petit trou au centre.
- La présenter à l'intérieur de l'angle, en tangence avec les deux côtés. Repérer le trou.
- Tracer la bissectrice.



1
x
o
y
2
x
a
r1
b
y
o
3
c
r2
c'
a
o
4
d
d'
r2
b
o
5
p
o
6
p
o
7
p
x
=
=
y
o

LES ANGLES :
Tracé de la bissectrice d'un angle rentrant

(1) Comment tracer la bissectrice de l'angle rentrant $\widehat{xoy}$ (plus de 180° et moins de 360°).

(2) Avec un rayon r_1 quelconque, et avec o comme centre, tracer l'arc de cercle ab qui coupe ox en a et oy en b.

(3) Avec le même rayon r_1 ou un rayon différent r_2 et a comme centre, tracer l'arc de cercle cc'.

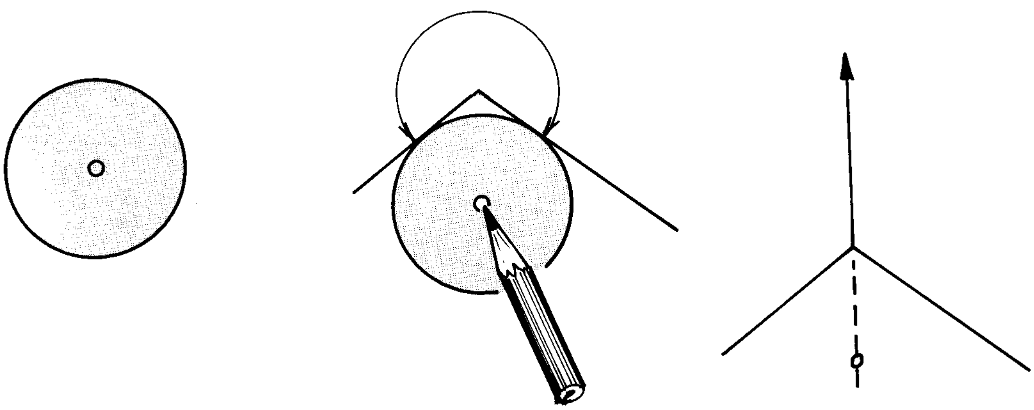
(4) Même opération que figure 3, mais avec b comme centre, et toujours r_2 comme rayon, tracer l'arc de cercle dd'.

(5) L'intersection des arcs de cercle cc' et dd' nous donne le point p.

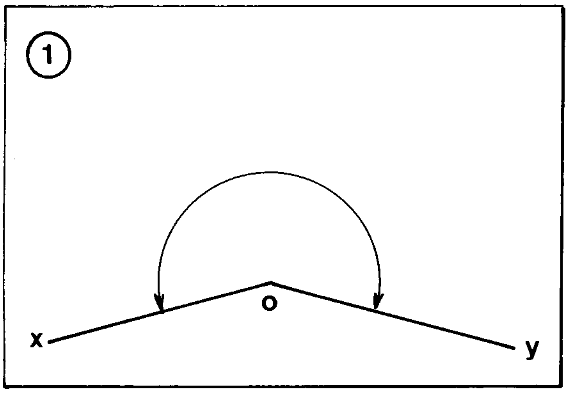
(6) Tracer, à l'aide d'une règle, la demi-droite [op).

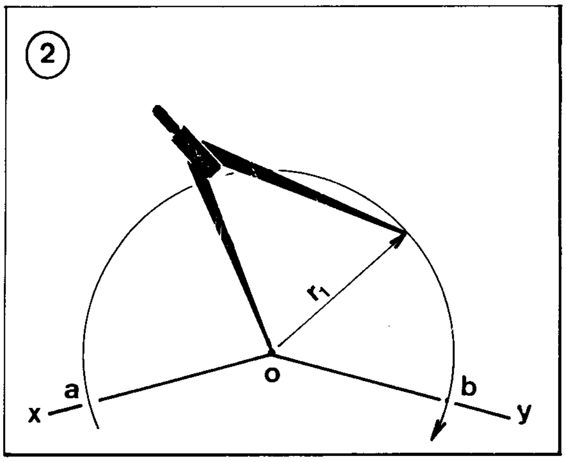
(7) La demi-droite [op) est la bissectrice de l'angle rentrant $\widehat{xoy}$ et les deux angles obtenus $\widehat{xop}$ et $\widehat{poy}$ sont égaux et adjacents (ils ont un sommet commun o et un côté commun op).

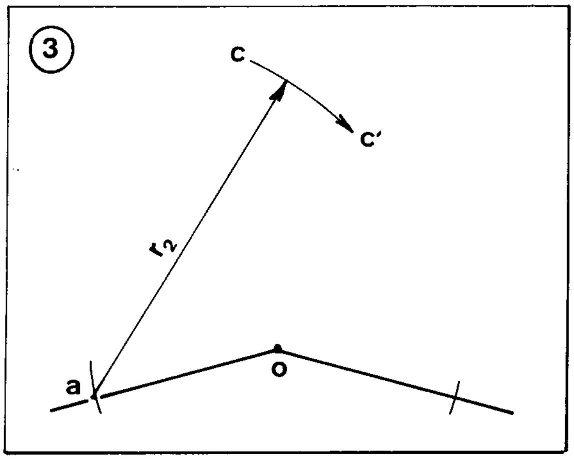
Tracé de la bissectrice d'un angle rentrant

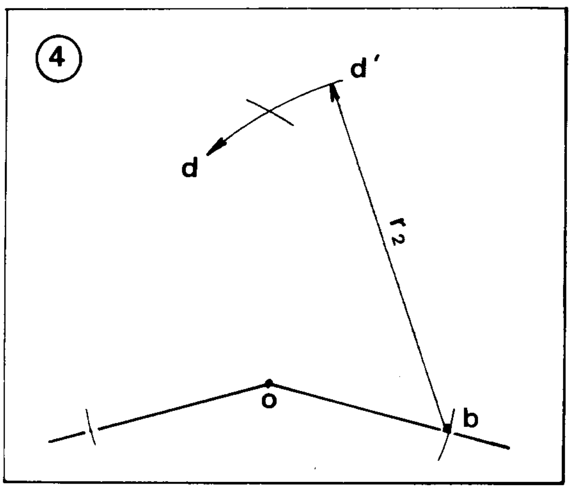


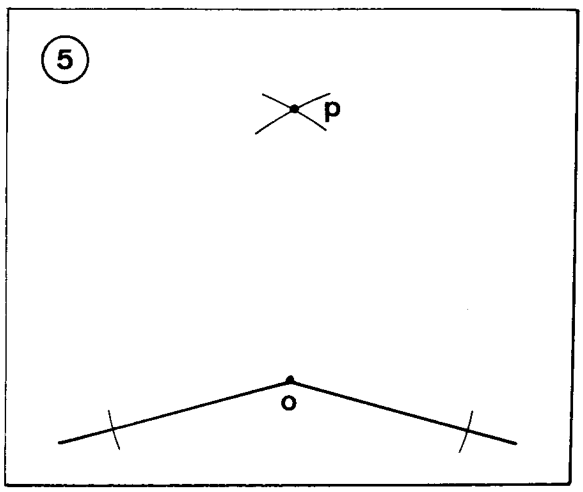
– Faire une rondelle en carton rigide et percer le centre d'un petit trou.
– Présenter cette rondelle à l'extérieur de l'angle, en tangence avec les deux côtés. Repérer le trou.
– Tracer la bissectrice, depuis le point extérieur, en passant par le sommet de l'angle.

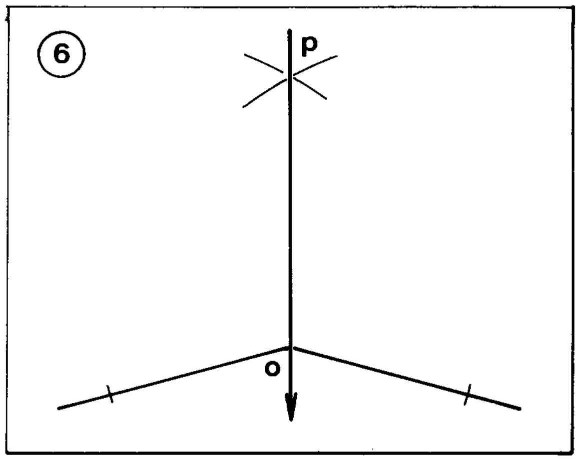

1
x
o
y

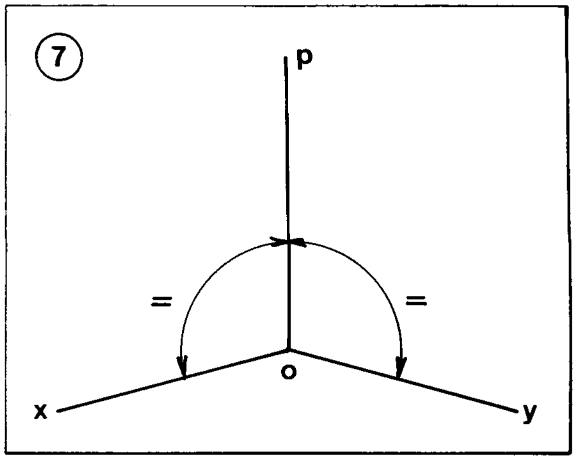

2
r_1
x
a
o
b
y


3
c
c′
r_2
a
o


4
d′
d
r_2
o
b


5
p
o


6
p
o


7
p
=
=
x
o
y

LES ANGLES :
Angles obtenus par la division de l'angle plat (180°)

(1) L'angle plat $\widehat{aoc}$ (180° a été divisé en deux par sa bissectrice ob formant ainsi deux angles droits : $\widehat{aob}$ et $\widehat{boc}$, lesquels ont reçu leurs bissectrices (ox) et (oy).

L'angle plat aoc est donc divisé en quatre angles de 45°.

Viennent ensuite une série de bissectrices, divisant ainsi l'angle plat aoc en 16 angles égaux et supplémentaires.

L'opération pourrait se poursuivre en divisant les 16 angles en deux (par leurs bissectrices) pour obtenir 32 angles... et ainsi de suite !

On obtient donc

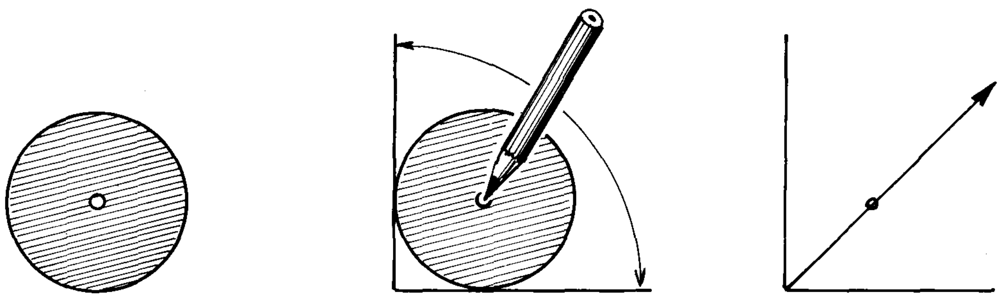
- *Angles aigus :* 11°25 - 22°50 - 33°75 - 45° ($\widehat{aox}$) - 56°25 - 67°50 et 78°75.
- *Angles droits :* 90° : $\widehat{aob}$, $\widehat{boc}$, $\widehat{xoy}$.
- *Angles obtus :* 101°25 - 112°50 - 123°75 - 135° ($\widehat{aoy}$) - 146°25 - 157°50 168°75.
- *Angle plat :* 180° : $\widehat{aoc}$.

(2) L'angle plat $\widehat{doe}$ a été divisé en deux angles droits : $\widehat{dof}$ et $\widehat{foe}$ par la bissectrice of. Chacun de ces deux angles droits a été divisé en trois angles égaux : $\widehat{dog}$, $\widehat{goh}$, $\widehat{hof}$, $\widehat{foi}$, $\widehat{ioj}$ et $\widehat{joe}$, donnant ainsi 24 angles égaux et supplémentaires (lesquels pourraient encore être divisés...)

On obtient donc :

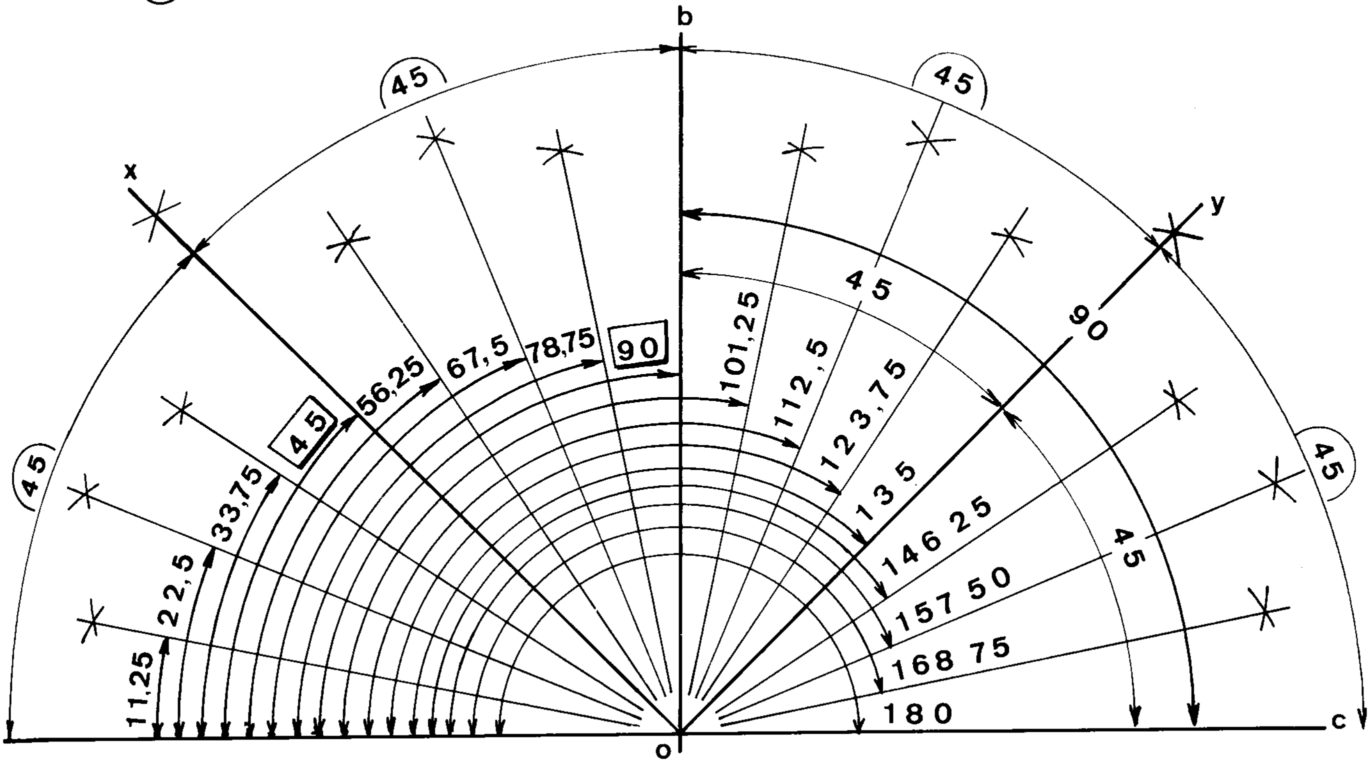
- *Angles aigus :* 7°5 - 15° - 22°50 - 30° ($\widehat{doh}$) - 37°50 - 45° - 52°50 - 60° ($\widehat{doh}$) - 67°50 - 75° - 82°50.
- *Angles droits :* 90° : $\widehat{dof}$, $\widehat{foe}$, $\widehat{goi}$, $\widehat{hoj}$, etc.
- *Angles obtus :* 97°50 - 105° - 112°50 - 120° ($\widehat{doi}$) - 127°50 - 135° 142°50 - 150° ($\widehat{doj}$) - 157°50 - 165° - 172°50.
- *Angle plat :* 180° : $\widehat{doe}$.

Tracé de la bissectrice de l'angle droit

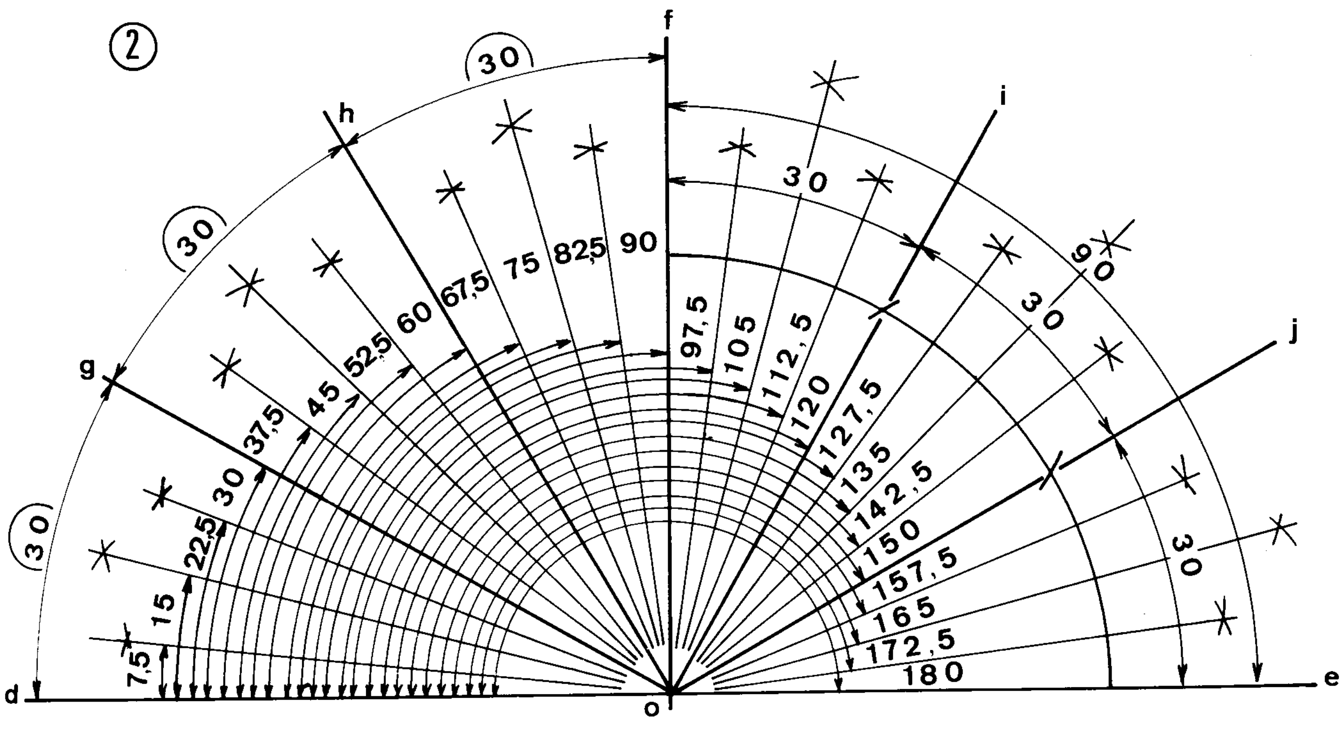


- Faire une rondelle en matériau léger et percer le centre.
- La présenter à l'intérieur de l'angle, en tangence avec les côtés et repérer le trou.
- Tracer la bissectrice.

①


b
45
45
x
y
45
90
45
56,25
67,5
78,75
90
101,25
112,5
123,75
135
146 25
157 50
168 75
180
33,75
22,5
11,25
45
45
45
a
o
c

②


f
30
h
i
30
30
90
30
g
j
30
30
7,5
15
22,5
30
37,5
45
52,5
60
67,5
75
82,5
90
97,5
105
112,5
120
127,5
135
142,5
150
157,5
165
172,5
180
d
o
e

LES ANGLES :
Le cadran horaire et ses angles

(1) Le cadran horaire est un cercle divisé en 12 parties principales : les heures, soit 12 angles aigus de 30° (30° × 12 = 360°).

Chaque tranche d'heure est divisé en cinq pour les minutes, donc, pour une heure, 5 angles aigus de 6° (soit 5 fois 6° = 30°) et pour le cadran complet : 60 minutes de 6° = 360°.

La division horaire nous donne les angles suivants (à gauche du cadran) :

6 heures	→	12 heures	=	180°	(angle plat)
7 heures	→	12 heures	=	150°	(angles obtus)
8 heures	→	12 heures	=	120°	
9 heures	→	12 heures	=	90°	(angle droit)
10 heures	→	12 heures	=	60°	(angles aigus)
11 heures	→	12 heures	=	30°	
12 heures	→	12 heures	=	0°	(angle nul)

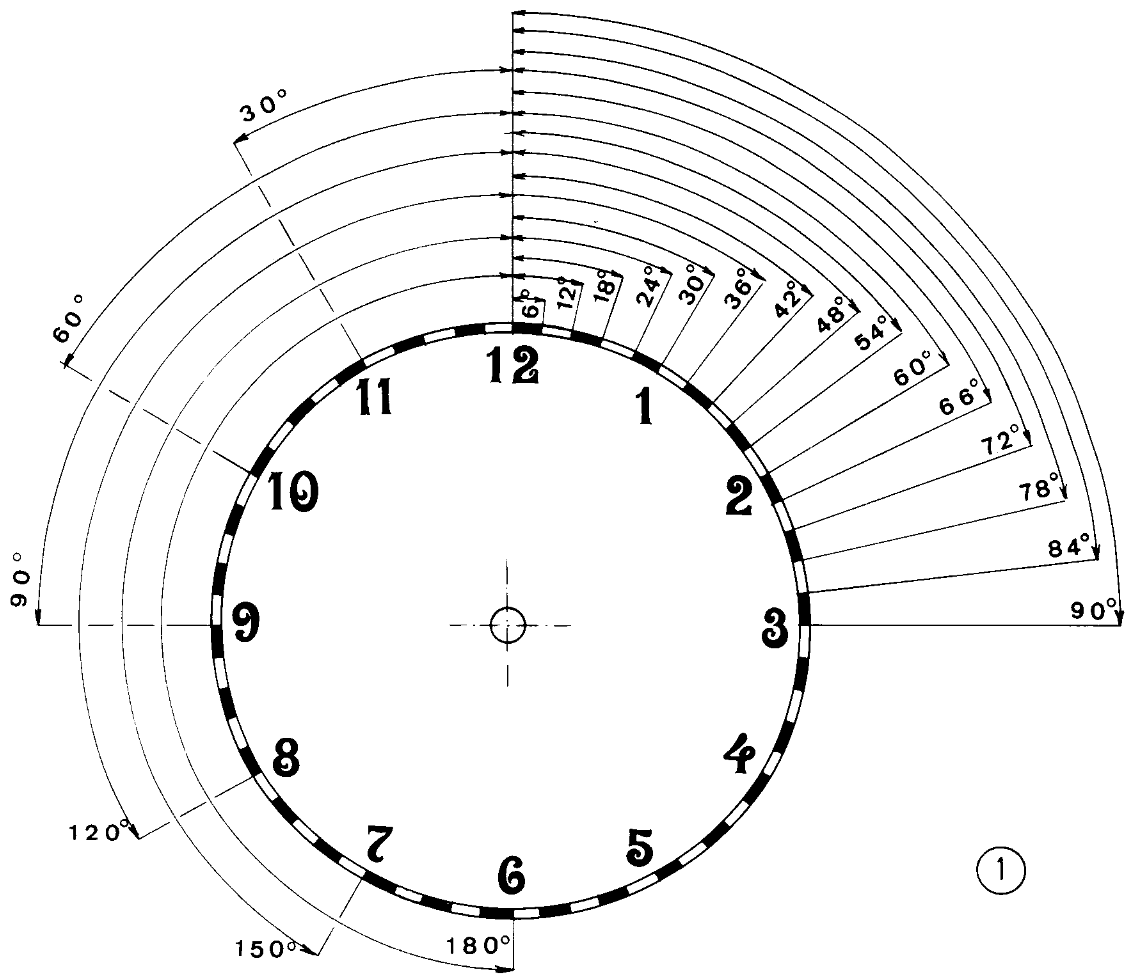
En continuant le tour du cadran, et dans le sens des aiguilles, on peut avoir, par exemple :

4 heures	→	12 heures	=	240°	(angles rentrants)
ou 2 heures	→	12 heures	=	300°	

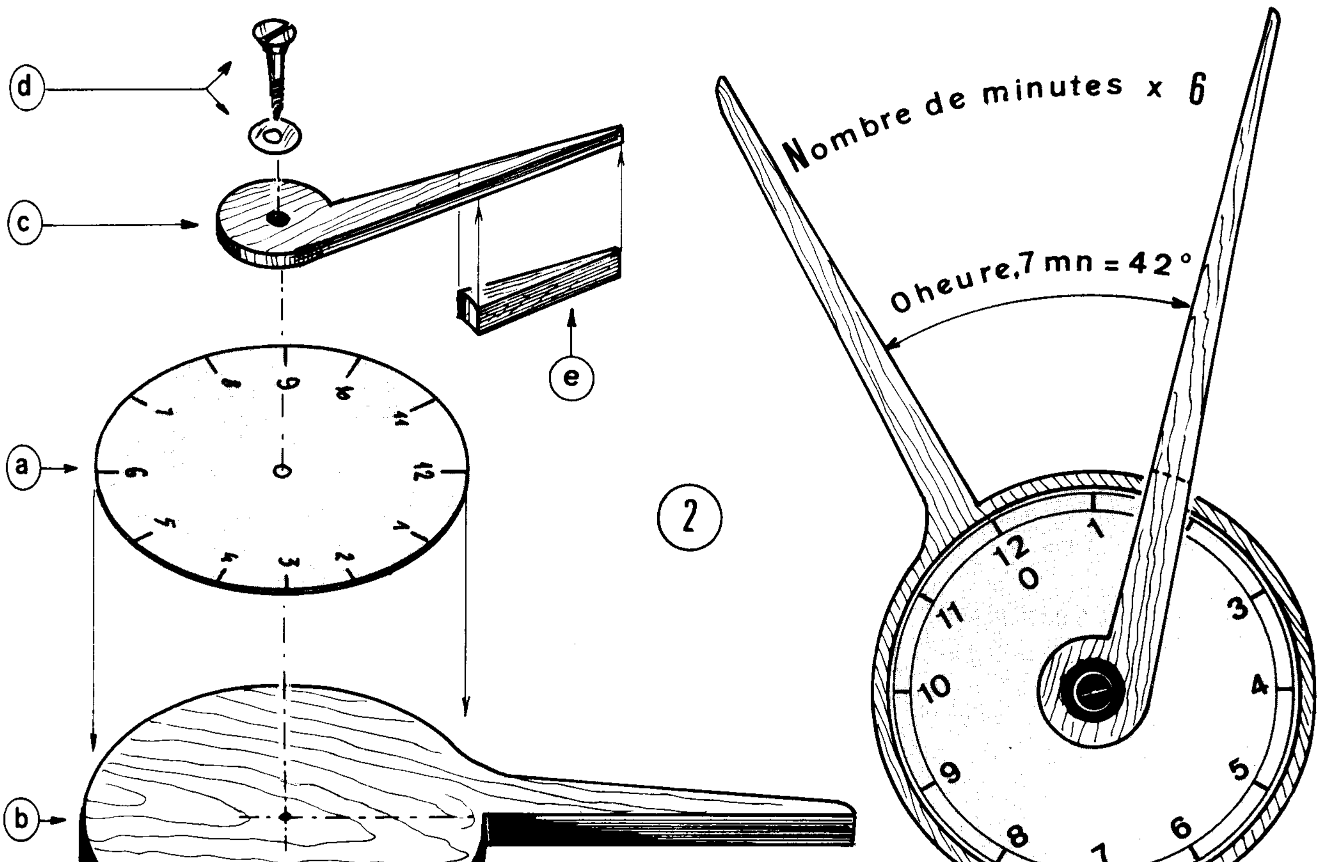
La division par minutes (à droite du cadran) nous offre une infinie variété d'angles par fractions de 6°. Exemple : 12 heures → 1 heure et 7 minutes = 42° (7 fois 6°). Il suffit d'ajouter 6° à chaque minute ou de multiplier le nombre de minutes par 6°. Exemple : 12 heures → 3 heures (1/4 d'heure), soit 15 minutes × 6 = 90° (angle droit).

(2) Ce petit instrument, facile à réaliser soi-même, est composé d'un cadran horaire de récupération (a), d'un support en contreplaqué de 5 mm d'épaisseur (b) sur lequel on colle le cadran (a).

Une partie mobile (c) est vissée au centre du cadran à l'aide d'une vis à bois et d'une rondelle (d). La petite pièce (e), même épaisseur que (b), est collée sous (c). (Voir croquis, afin de rendre la lecture plus précise de l'angle à mesurer ou à tracer).


30°
60°
90°
120°
150°
180°
6°
12°
18°
24°
30°
36°
42°
48°
54°
60°
66°
72°
78°
84°
90°
12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

①


d
c
e
a
b
Nombre de minutes x 6
0 heure, 7 mn = 42°

②

LES ANGLES :
L'angle droit et le théorème de Pythagore

Comment tracer un angle droit grâce au théorème de Pythagore (philosophe grec, né à Samos, 580-504 avant J.-C.).

I. Monsieur Pythagore nous dit : "dans un triangle rectangle abc, le carré construit sur l'hypothénuse (ab) est égal à la somme des carrés construits sur les deux autres côtés (ac et cb)".

... donc, l'aire du carré construit sur ac, plus l'aire du carré construit sur bc ont la même aire que le carré construit sur l'hypothénuse ab.

Vérifions :

- Le côté ac du triangle mesure 80 cm, le carré (a'acc') construit sur le côté ac a une aire de : $80 \times 80 = 6\,400$ cm^2.
- Le côté (cb) mesure 60 cm, le carré (cbb'c') a une aire de : $60 \times 60 = 3\,600$ cm^2.
- Le total de ces deux carrés est donc de : $6\,400$ cm^2 + $3\,600$ cm^2 = $10\,000$ cm^2.
- Le côté ab du triangle (l'hypothénuse) mesure 100 cm ; le carré (aa'b'b) construit sur le côté a donc une aire de $100 \times 100 = 10\,000$ cm^2, soit l'aire des carrés construits sur les deux autres cotés... Monsieur Pythagore a donc raison !

II. En pratique, si l'on veut tracer ou vérifier un angle droit de grande dimension (pose d'une cloison, épures), il suffit d'avoir les trois dimensions d'un triangle rectangle faciles à retenir (par exemple : 6, 8 et 10 ou 60, 80 et 100).

Exemple :

(1) Sur la droite (xy) porter un point c.

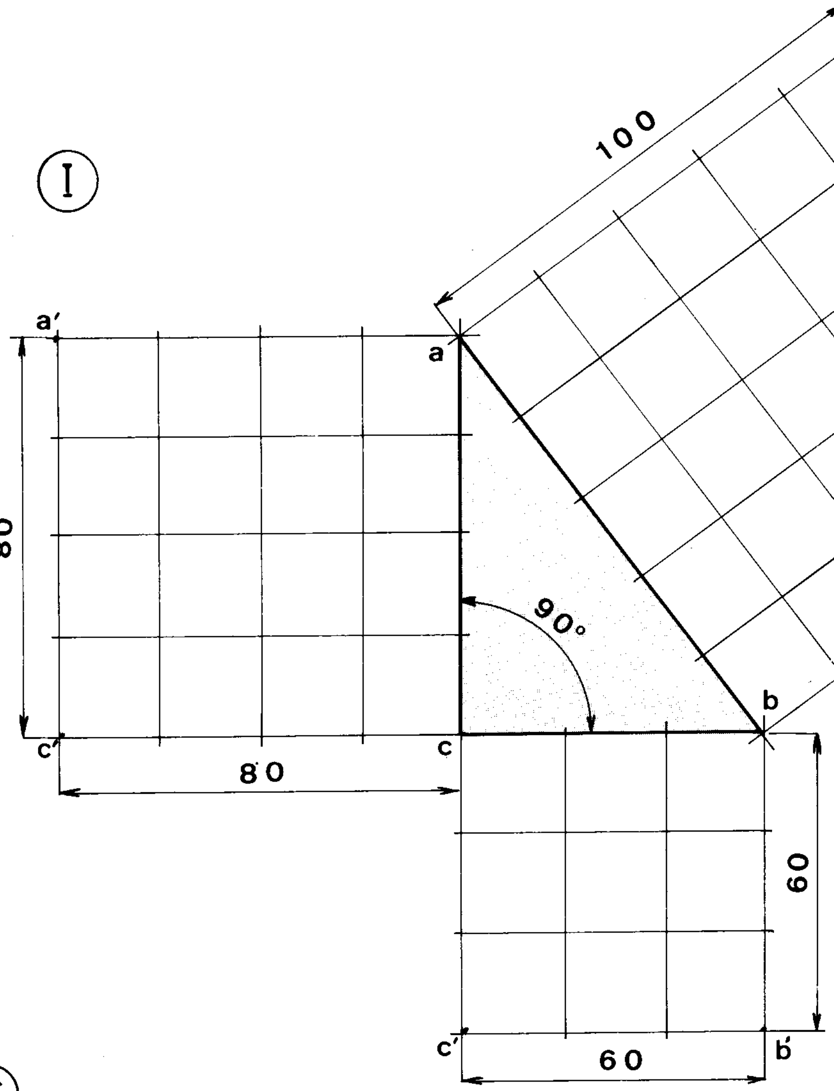
(2) Régler un compas à 60 cm et tracer un arc de cercle avec c comme centre.

(3) Avec c comme centre et un rayon de 80 cm, tracer l'arc de cercle qui coupe (xy) en a.

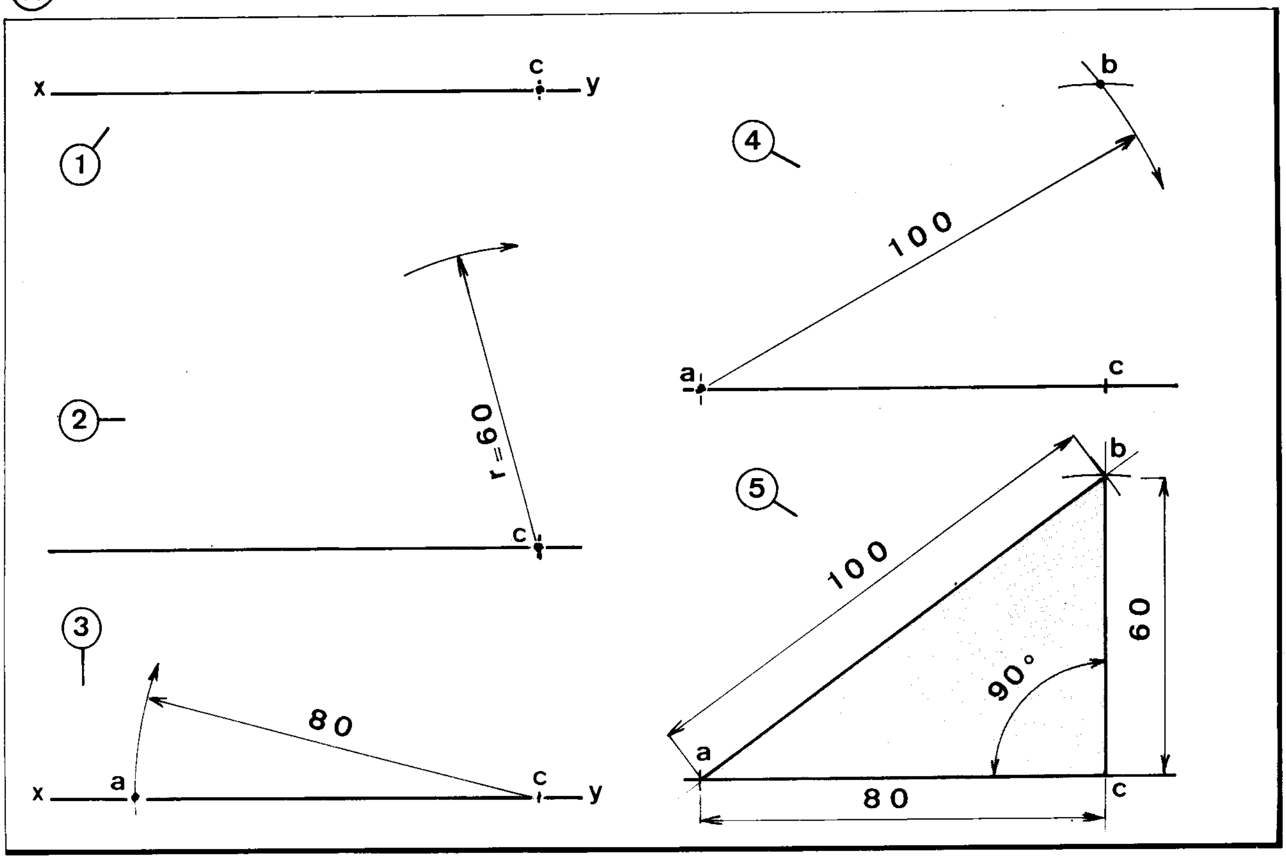
(4) Régler le compas à 100 cm, prendre a comme centre et tracer l'arc de cercle déterminant le point b.

(5) Joindre c et b ainsi que a et b : nous obtenons le triangle rectangle abc correspondant au chapitre I.

I


a'
a
b
b'
c
c'
c'
b'
80
80
60
60
90°
100
100

II


1
2
3
4
5
x
y
c
a
r=60
80
100
a
b
c
60
90°
100
80

LES ANGLES :
L'angle par rapport au cercle

(1) *Angle central ou angle au centre :* le sommet de l'angle Â est situé au centre du cercle.

(2) *Angle excentrique :* le sommet de l'angle B̂ est situé en un point quelconque à l'intérieur du cercle.

(3) *Angle inscrit :* le sommet de l'angle ĉ est situé en un point quelconque, sur la circonférence du cercle.

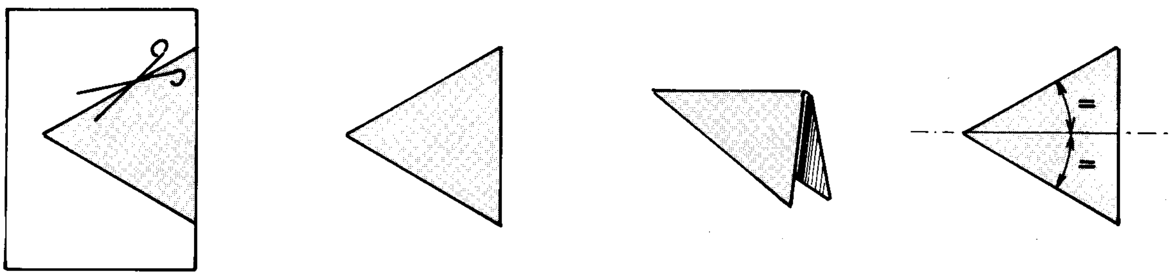
(4) *Angle inscrit* (dont l'un des côtés est le diamètre du cercle).
Le sommet de l'angle D̂ est situé sur la circonférence (d'). L'un des côtés est donc le diamètre (dd') du cercle et l'autre côté coupe la circonférence en un point y. Si l'on joint d à y nous obtenons, quelle que soit la valeur de l'angle D̂ un triangle rectangle dont l'angle dyd' est droit (90°).
Exemple : le triangle figuré en traits interrompus.

(5) *Angles exinscrits :*

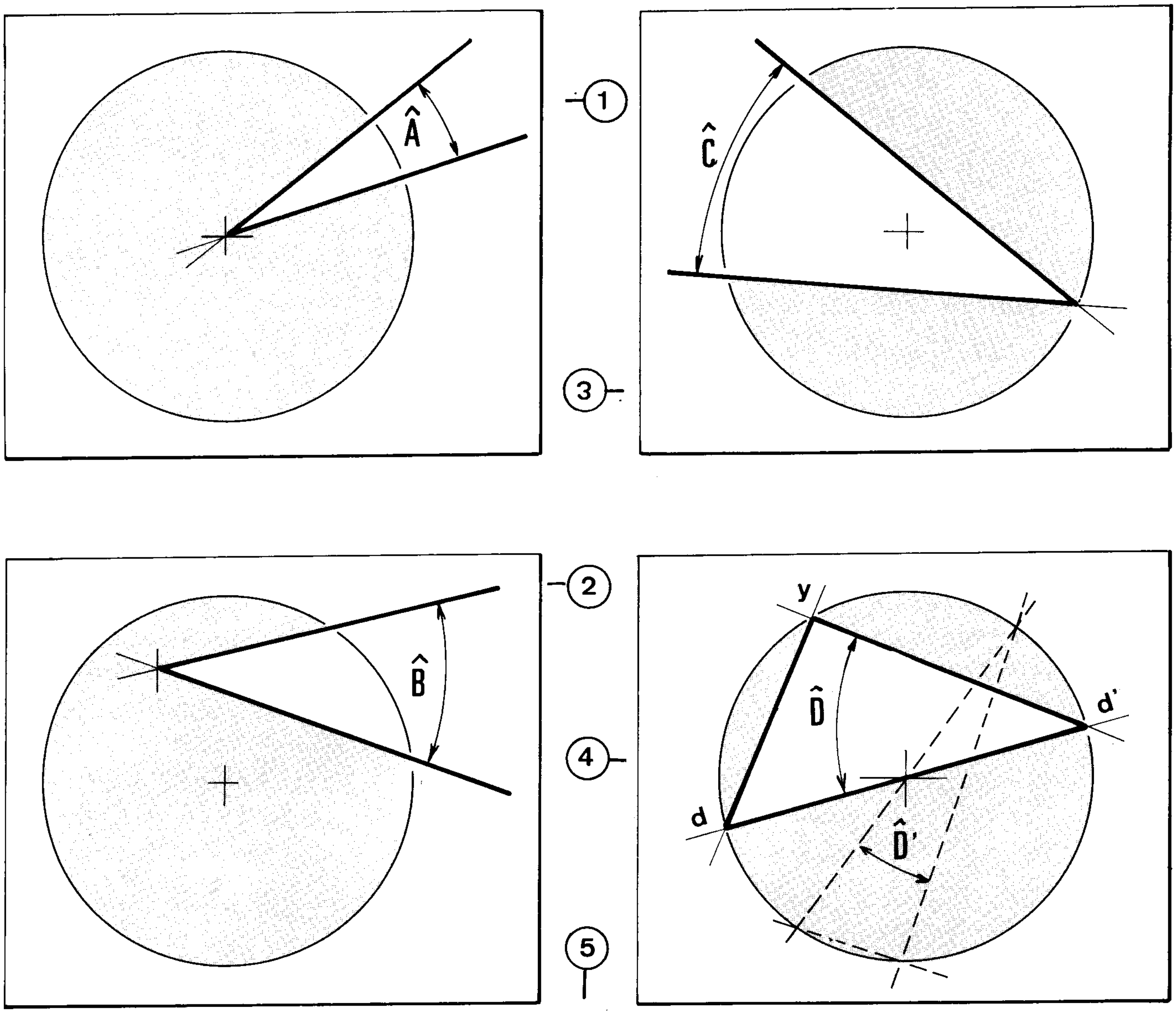
a : l'angle Ê est un angle obtus (plus de 90°).
C'est un angle exinscrit : ses deux côtés sont tangents à la circonférence du cercle.

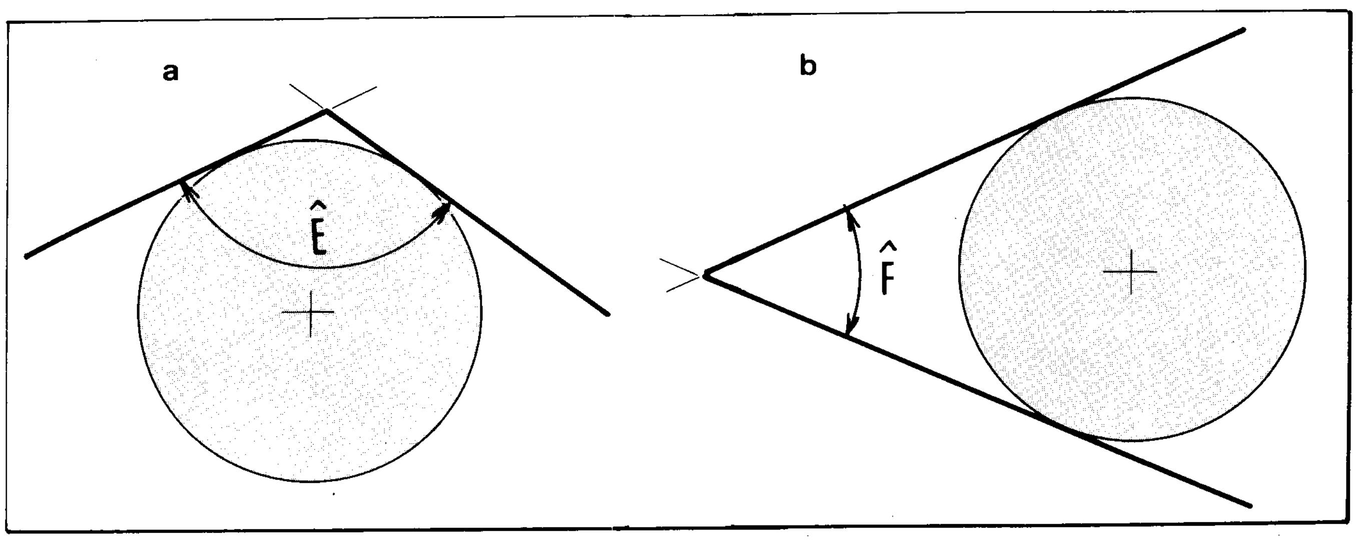
b : l'angle F̂ est un angle aigu (moins de 90°).
C'est un angle exinscrit : ses deux côtés sont tangents à la circonférence du cercle.

Tracé de la bissectrice d'un angle quelconque



Tracer l'angle sur feuille de papier — *Découper l'angle* — *le plier...* — *... pour obtenir la bissectrice*


1
$\hat{A}$
$\hat{C}$
3
2
$\hat{B}$
4
y
$\hat{D}$
d'
d
$\hat{D}'$
5


a
$\hat{E}$
b
$\hat{F}$

LES ANGLES :
L'angle inscrit dans un demi-cercle

Fig. (1) (2) (3) et (4) (à gauche de la page)

Considérons les demi-cercles de centre o et de diamètre xs.

Des points s et suivant un angle quelconque ($\hat{A}$ $\hat{B}$ $\hat{C}$ et $\hat{D}$), traçons une droite coupant le demi-cercle en un point y. Nous obtenons :

(1)	l'angle	$\hat{A}$	qui	mesure	environ	15°
(2)	«	$\hat{B}$	«	«	«	45°
(3)	«	$\hat{C}$	«	«	«	75°
(4)	«	$\hat{D}$	«	«	«	30°

Les angles obtenus xsy sont donc tous différents et leur valeur n'a pas d'importance !

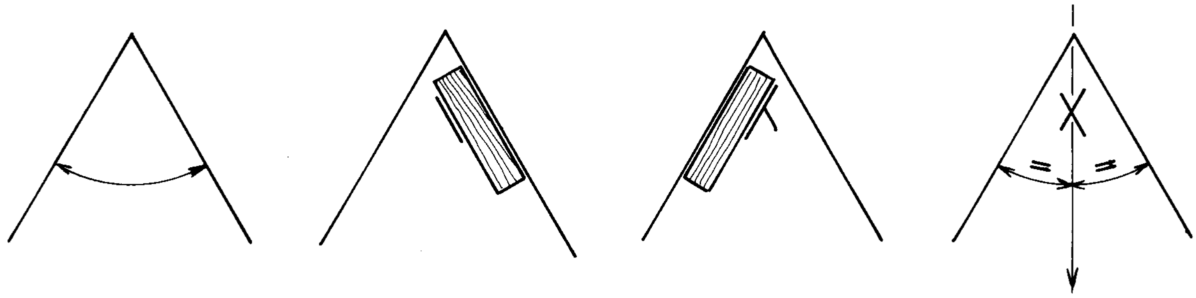
Fig. (1) (2) (3) et (4) (à droite de la page)

Des points x et à l'aide d'une règle, traçons la droite qui coupe le demi-cercle au point y. Nous obtenons 4 triangles ayant chacun un angle droit (triangle rectangle).

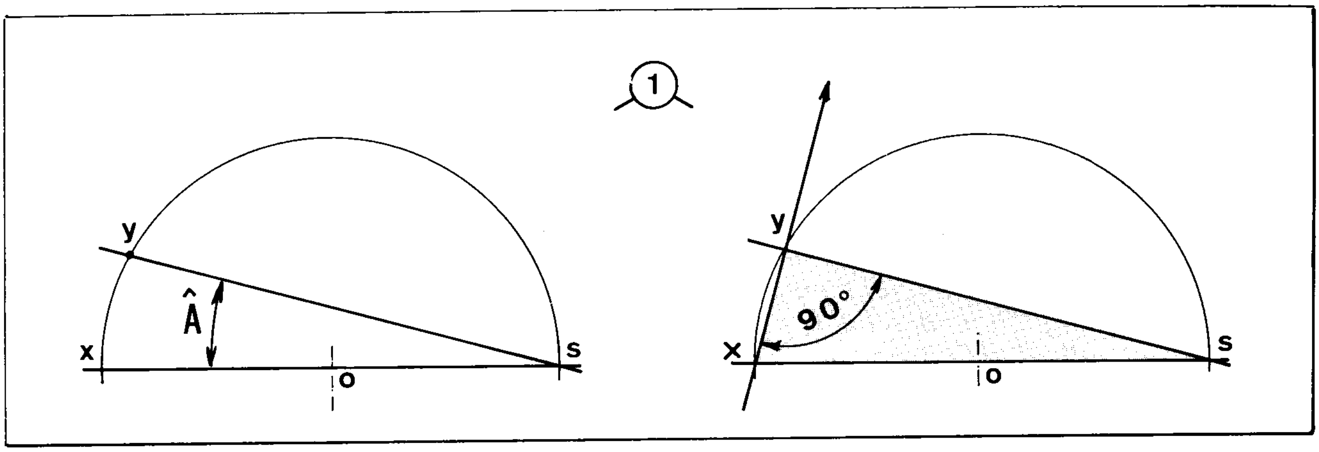
(1) xys : 90°
(2) xys : 90° dont le rayon yo est la bissectrice de cet angle (2 × 45°)
(3) syx : 90°
(4) syx : 90°

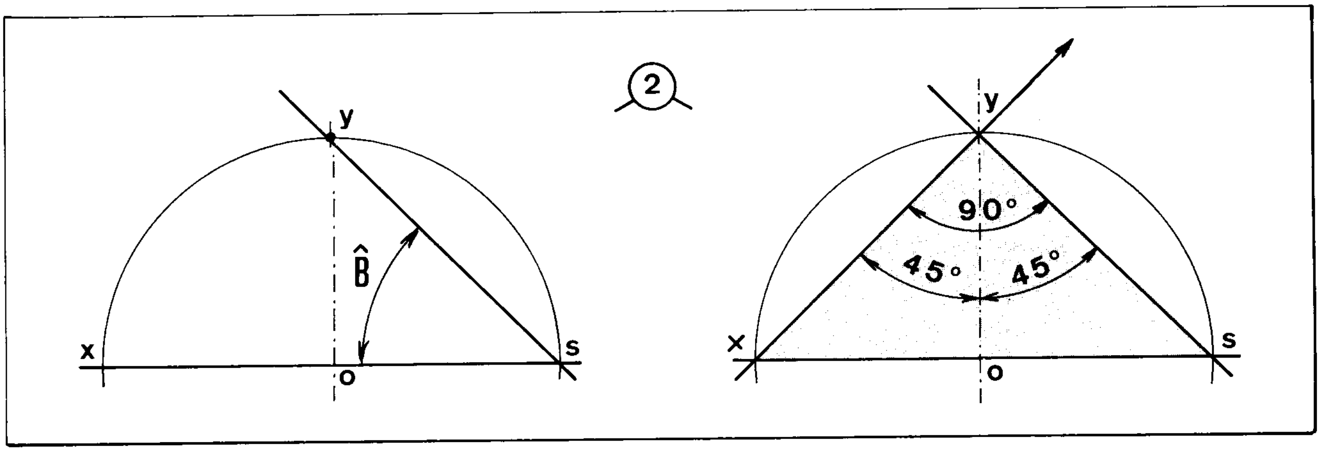
Cette méthode permet d'obtenir très simplement un angle droit (ou de vérifier l'équerrage d'une équerre).

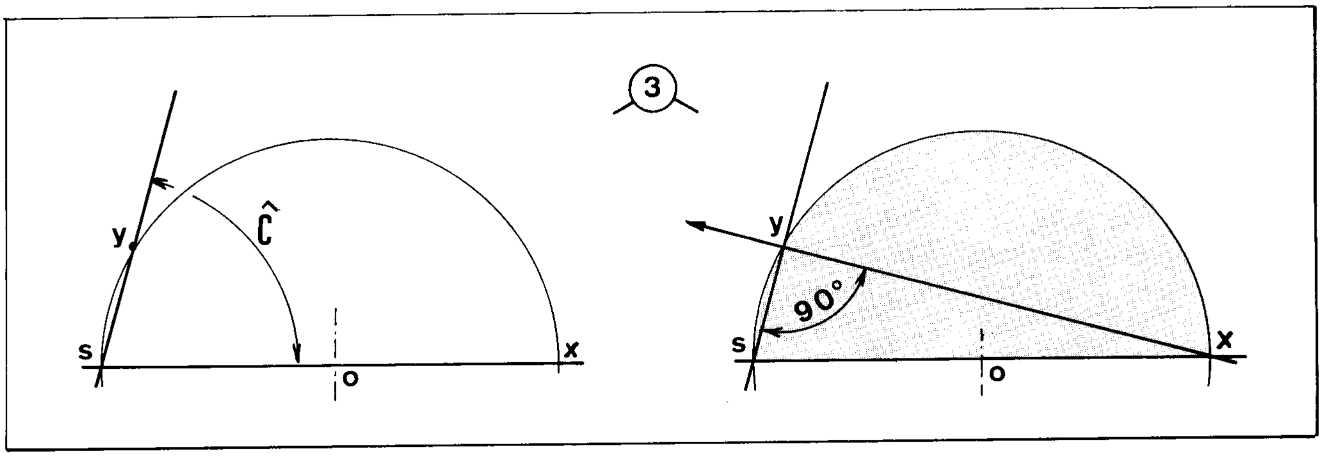
Tracé de la bissectrice d'un angle quelconque

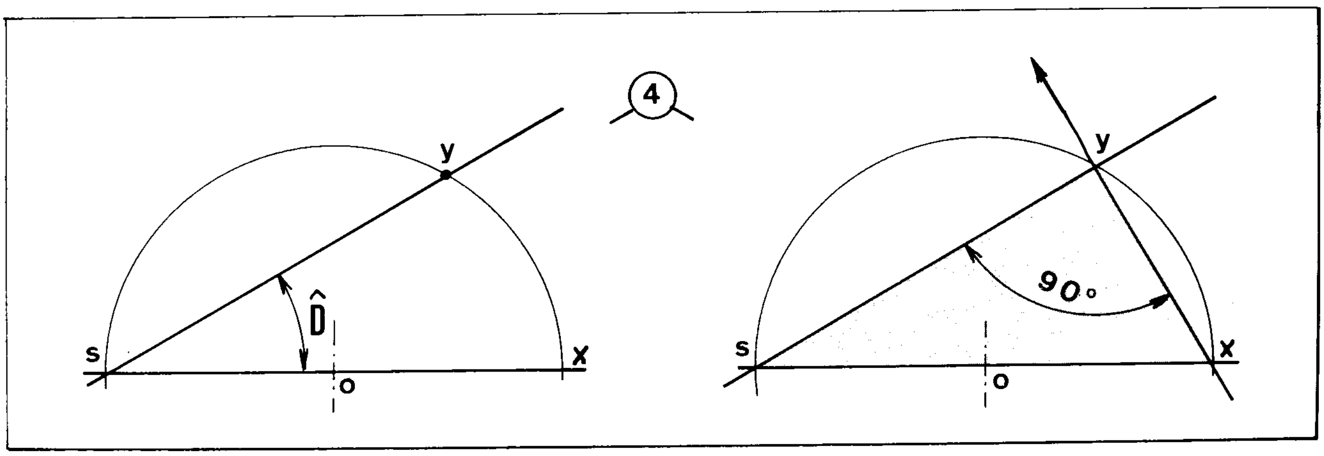


- *Se munir d'une cale de bois ou d'une bande de carton.*
- *La faire coïncider avec l'un des côtés de l'angle et tracer un trait.*
- *Même opération avec le second côté.*
- *Tracer la bissectrice (elle passe par le sommet de l'angle et l'intersection des deux traits.*


1
y
Â
x
s
o
y
90°
x
s
o


2
y
B̂
x
s
o
y
90°
45°
45°
x
s
o


3
y
Ĉ
s
x
o
y
90°
s
x
o


4
y
D̂
s
x
o
y
90°
s
x
o

LES ANGLES :
Comment reporter un angle connu

Comment reporter un angle connu (d'une pièce de bois à une autre, ou en dessin).

I. *A l'atelier*

(1) Reporter l'angle $\hat{X}$ de la pièce A sur la pièce B (3) à l'aide d'une fausse équerre.

(2) Présenter la fausse équerre c sur le chant de référence de la pièce A et régler la lame mobile de l'outil suivant l'angle $\hat{X}$. Serrer la vis de blocage.

(3) Positionner délicatement la fausse équerre sur le chant de référence de la pièce B et tracer au crayon ou à la pointe à tracer l'angle à reporter $\hat{X}$.

II. *En dessin ou sur épure*

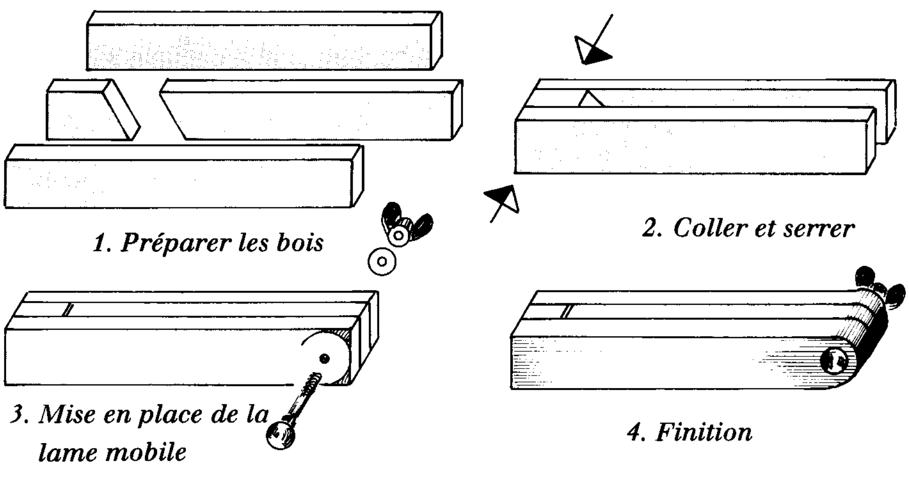
(1) Même problème : reporter l'angle $\hat{X}$ sur la demi-droite [oy) (à droite du dessin).

(2) Du point o (à gauche) et avec un rayon r_1 quelconque, tracer l'arc de cercle cc', coupant les deux côtés de l'angle $\hat{X}$ en a et en b.
Reporter cet arc de cercle (cc') sur la demi-droite [oy) (à droite) : on obtient le point b.

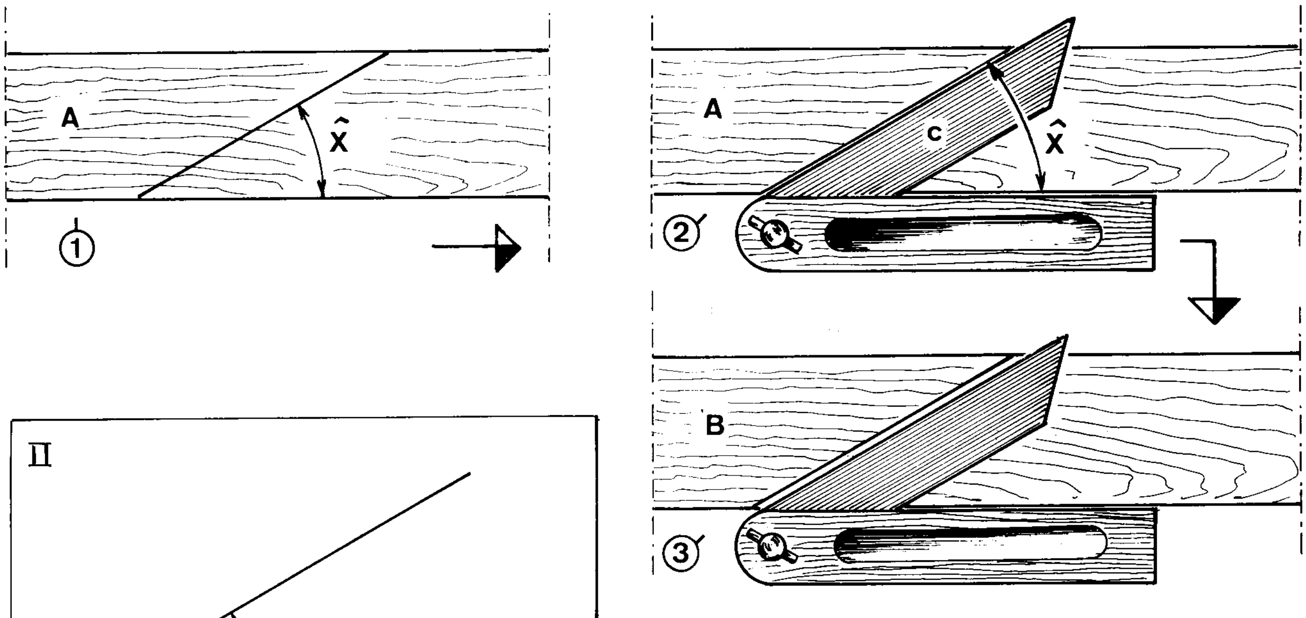
(3) Du point b obtenu (à gauche) et avec un rayon égal à ab, reporter sur (oy) (à droite) l'arc de cercle dd', ayant b comme centre : on obtient le point a.

(4) Joindre oa pour obtenir l'angle $\hat{X}$ de la figure (1).

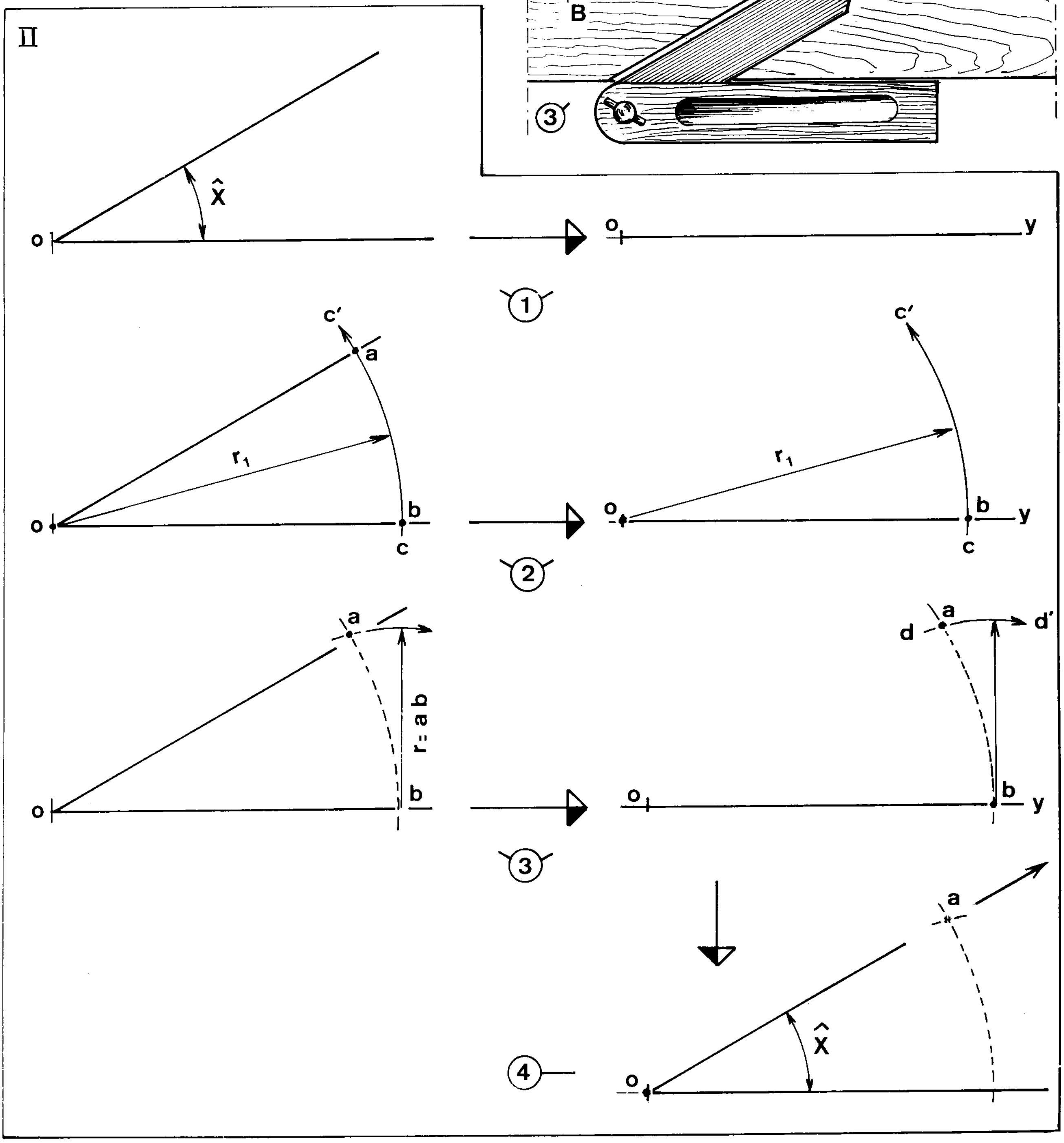
Fabrication d'une fausse équerre en bois



I



II



LES ANGLES :

Tracé d'une équerre d'onglet de menuisier

Cet instrument de traçage, facile à réaliser soi-même, rend de grands services grâce aux différents angles qu'il propose.

Il est composé d'une lame en bois mince (en une ou deux pièces), en contreplaqué (ou en métal), et d'un chapeau en bois dur, d'environ trois fois l'épaisseur de la lame en bois.

Traçage de l'équerre d'onglet

(1) Tracer le rectangle a, b, c, d composé de deux carrés : aefd et ebcf.

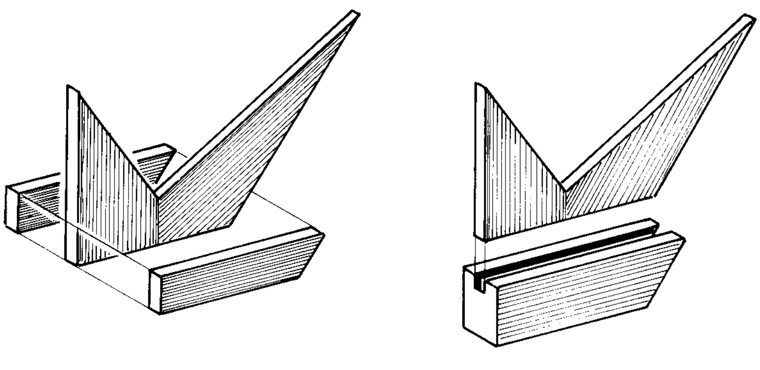
(2) Tracer, au compas, le demi-cercle afb ayant e comme centre et ae (ou eb ou ef) comme rayon.

(3) Même rayon r = ae (figure 2) mais avec b comme centre, tracer l'arc de cercle ey afin d'obtenir le point g.

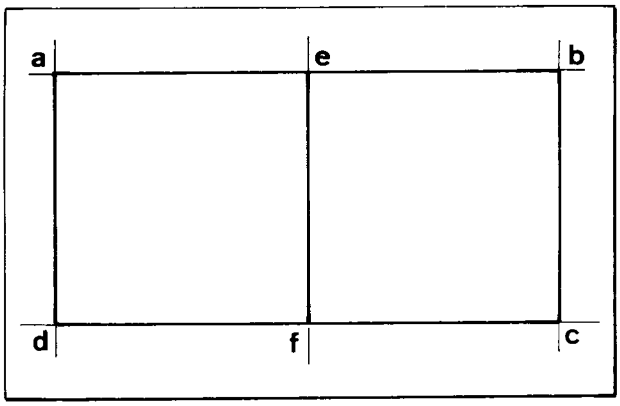
Il reste à joindre les différents points à l'aide d'une règle.

(4)	joindre	bc	et cf
(5)	«	f	et a
(6)	«	a	et g
(7)	«	b	et g

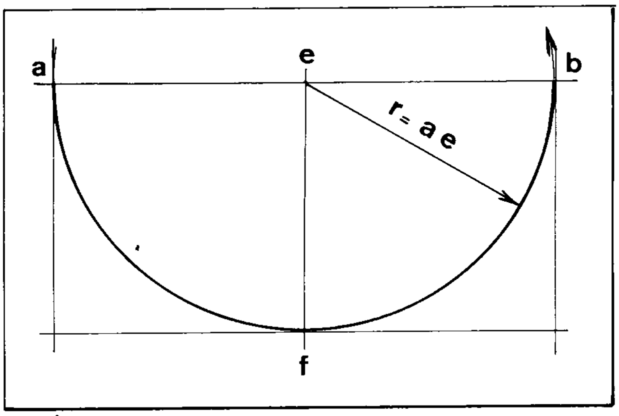
(8) Ce tracé, très simple, est terminé et il ne nous reste plus... qu'à réaliser cette équerre d'onglet.



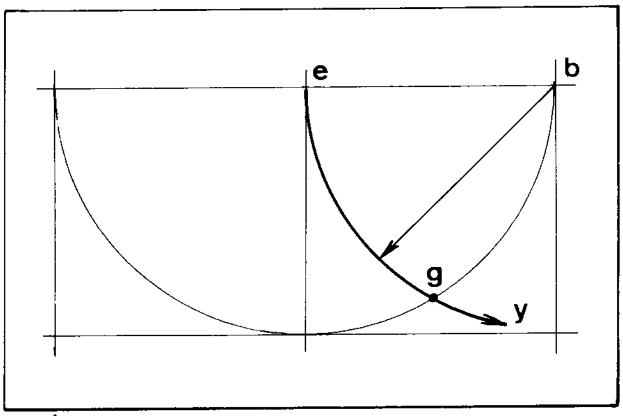
Fabrication de l'équerre d'onglet de menuisier.



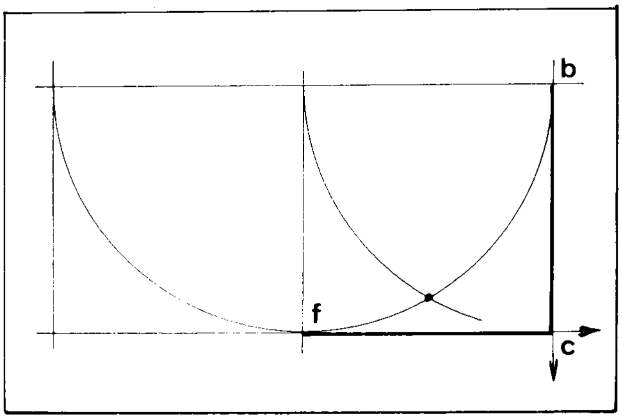
1



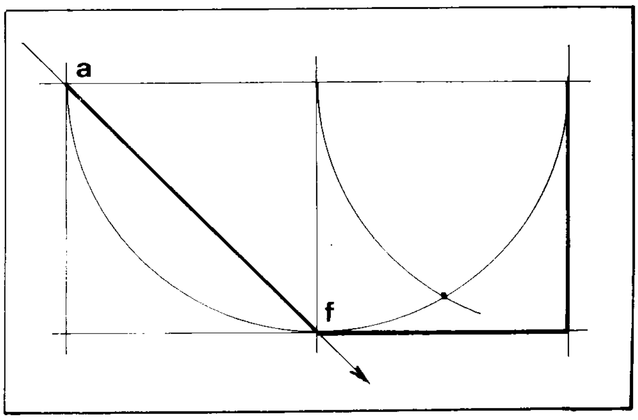
2



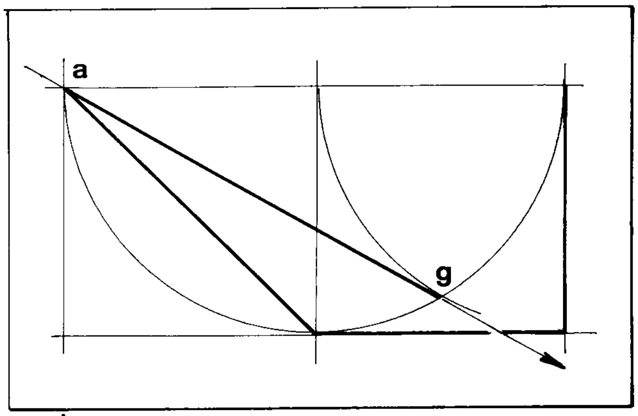
3



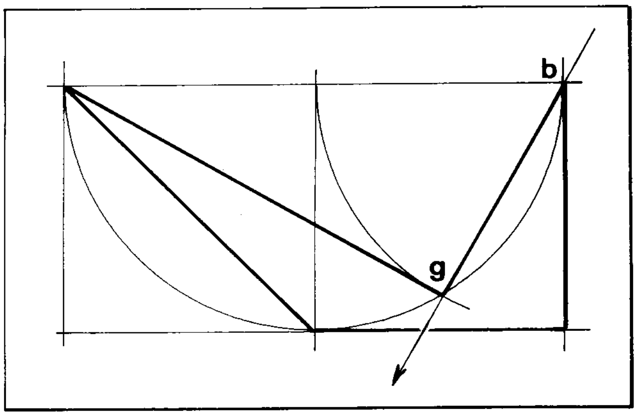
4



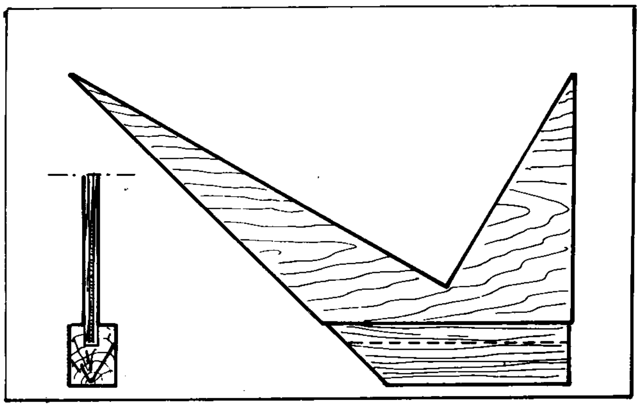
5



6



7



8

LES ANGLES :
Angles caractéristiques (outils manuels)

La formation du copeau est due à l'action d'un outil sur la matière.

Trois angles caractéristiques conditionnent un usinage optimum : état de surface, tenue d'affûtage et consommation d'énergie.

Ces trois angles ont pour somme un angle droit et sont donc complémentaires. Ils sont symbolisés de deux façons :

(1) l'angle $\hat{A}$: angle d'attaque, ou

(2) l'angle $\hat{\alpha}$ (alpha) : angle de coupe

C'est l'angle d'inclinaison de l'outil par rapport à la matière, voir fig. (3).

(1) l'angle $\hat{B}$: angle de bec ou d'affûtage, ou

(2) l'angle $\hat{\beta}$ (béta) : angle de taillant

C'est l'angle d'affûtage (environ 18° à 25° pour rabots ou ciseaux à bois), voir fig. (5).

(1) l'angle $\hat{D}$: angle de dépouille, ou

(2) l'angle $\hat{\gamma}$ (gamma) : angle de détalonnage

Il évite le talonnage de l'outil sur la matière, voir fig. (4).

(3) *L'angle de coupe* ($\hat{\alpha}$ alpha) *ou d'attaque* ($\hat{A}$)

3.1 *L'outil est presque vertical :* aucun copeau n'est possible sauf sur un rabot à dents dont le but est de rendre une surface rugueuse afin d'améliorer l'adhérence d'un collage.

3.2 *L'angle* $\hat{A}$ *est trop faible :* l'outil risque de "brouter" et demande un effort plus important.

3.3 La position de l'outil est bonne (environ 45°), voir figure (6).

3.4 Dans le cas d'un rabotage en bois de bout, l'outil est très incliné et, pour éviter le talonnage, le biseau est inversé.

(4) *L'angle de détalonnage* ($\hat{\gamma}$ gamma) *ou de dépouille* ($\hat{D}$)

4.1 Dans le cas d'un affûtage normal, l'angle $\hat{D}$ est positif et ne peut talonner.

4.2 L'angle $\hat{D}$ est nul et, même s'il ne talonne pas, le copeau est impossible.

4.3 L'angle de dépouille $\hat{D}$ est négatif, il talonne : usinage impossible !

(5) *L'angle de taillant* ($\hat{\beta}$ béta) *ou de bec* ($\hat{B}$)

5.1 Normalement la mesure admise de cet angle est de 18° à 22°.

5.2 Au-delà de 22°, l'arête tranchante a une bonne tenue, mais l'effort à fournir est plus important.

5.3 Moins de 18° la coupe de la matière est excellente, mais l'arête tranchante est très fragile et ne tiendra pas longtemps l'affûtage.

(6) *Pour les puristes :* tracé traditionnel de l'angle d'inclinaison d'un fer de rabot, riflard ou varlope.

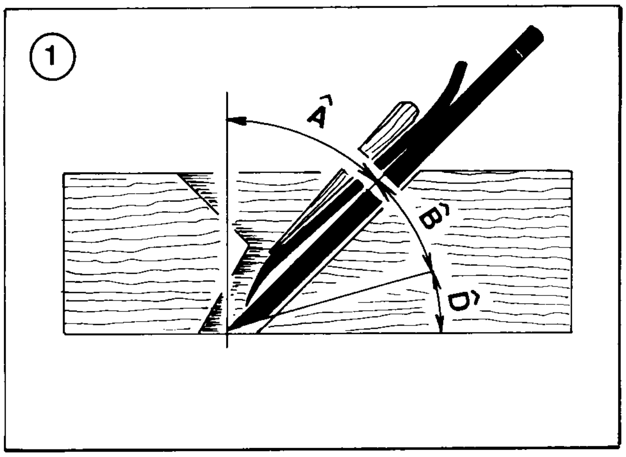
a Deux traits parallèles correspondant à la hauteur du fût de l'outil, plus un trait d'équerre (90°).

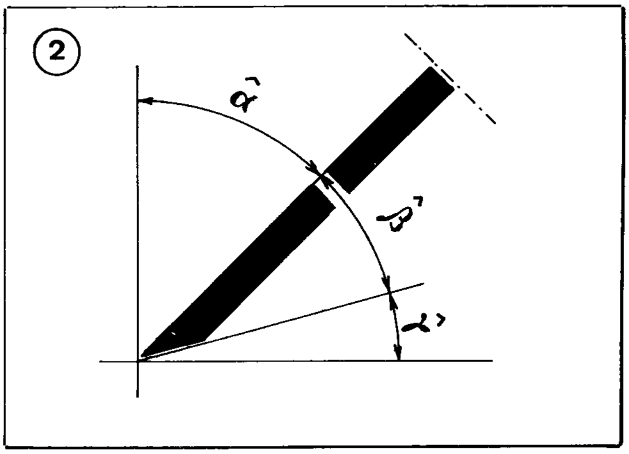
b Diviser la distance entre les deux parallèles en 12 et repérer la onzième division.

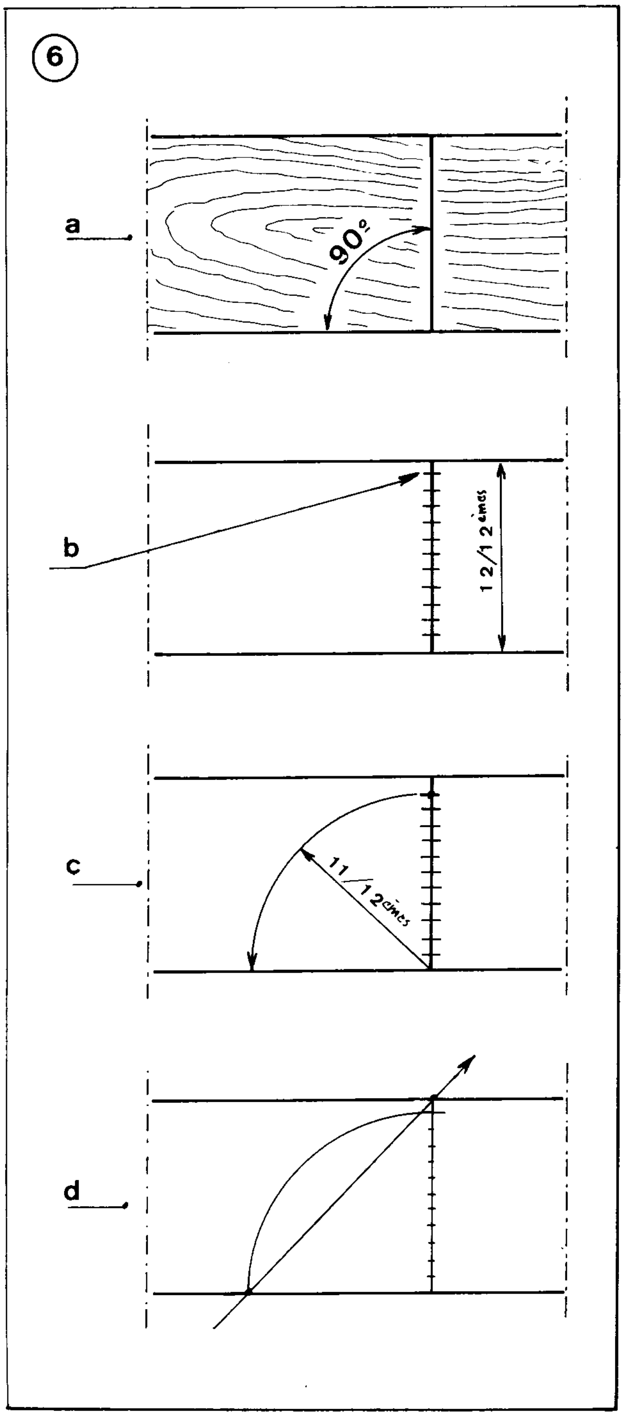
c L'arc de cercle a un rayon égal à 11/12^e de la hauteur de l'outil.

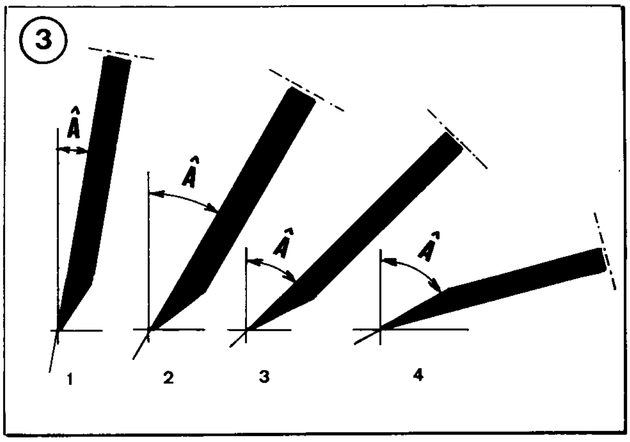
d La pente du fer est obtenue comme l'indique le dessin.

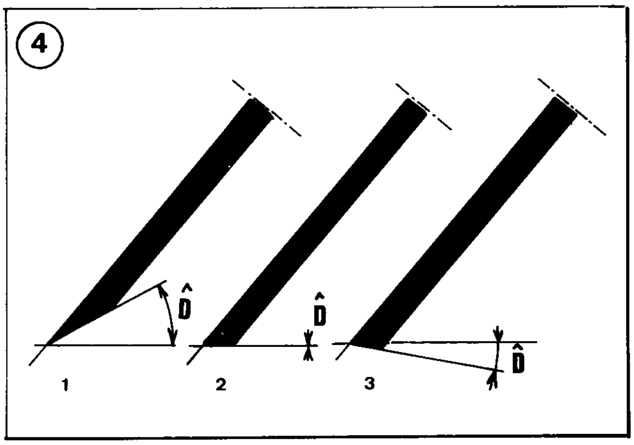
Nota : Dans la pratique courante, on admet 45°... c'est plus simple à tracer !

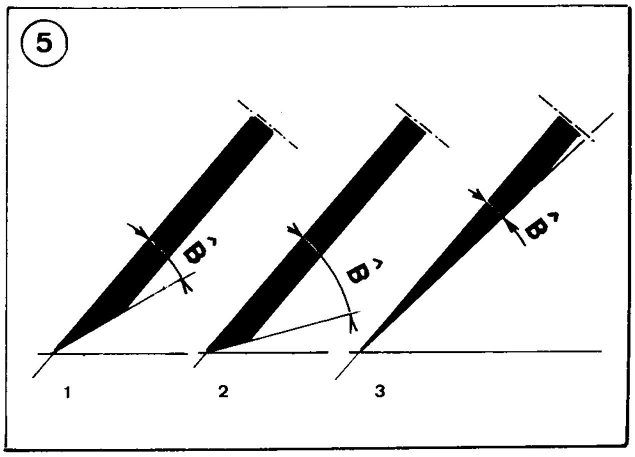

1
Â
B̂
D̂


2
α̂
β̂
γ̂


6
a
90°
b
12/12èmes
c
11/12èmes
d


3
Â
1
2
3
4


4
D̂
1
2
3


5
B̂
1
2
3

LES ANGLES :
Instruments et objets de la vie courante

(1) *Fausse équerre :* les angles $\hat{a}_4$ et $\hat{a}_3$ sont fixes. Les angles $\hat{a}_2$ et $\hat{a}_1$ sont variables, mais leur somme est toujours égale à 360°.

(2) *Mètre à branche :* les angles sont tous variables et n'ont qu'un intérêt relatif.

(3) *Compas à pointe sèche :*
- un angle rentrant $\hat{c}_1$
- un angle aigu fixe $\hat{c}_2$
- un angle aigu variable $\hat{c}_3$
- un angle mixtiligne $\hat{c}_4$

(4) *Livre entre-ouvert :* les angles $\hat{d}_1$ $\hat{d}_2$ $\hat{d}_3$ et $\hat{d}_4$ sont complémentaires (leur somme est 90°).

(5) *Livre ouvert :* les angles $\hat{e}_1$ $\hat{e}_2$ $\hat{e}_3$ $\hat{e}_4$ et $\hat{e}_5$ sont supplémentaires (leur somme est 180°).

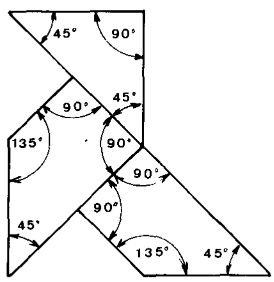
(6) *Bâti (avec clous à bâteau) :* ils sont toujours enfoncés obliquement sur la moitié de leur longueur suivant un angle aigu : $\hat{f}$ et servent à maintenir l'ouvrage en bois dans la maçonnerie.

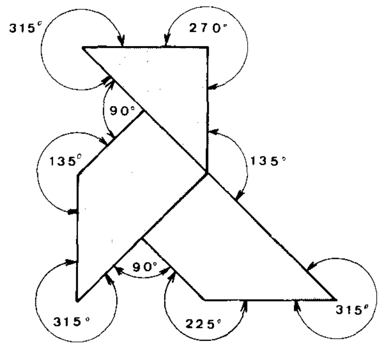
(7) *Assemblage d'angle (avec coupe d'onglet) :*
un angle droit $\hat{g}_1$
deux angles aigus $\hat{g}_2$ et $\hat{g}_3$ (2 fois 45°).

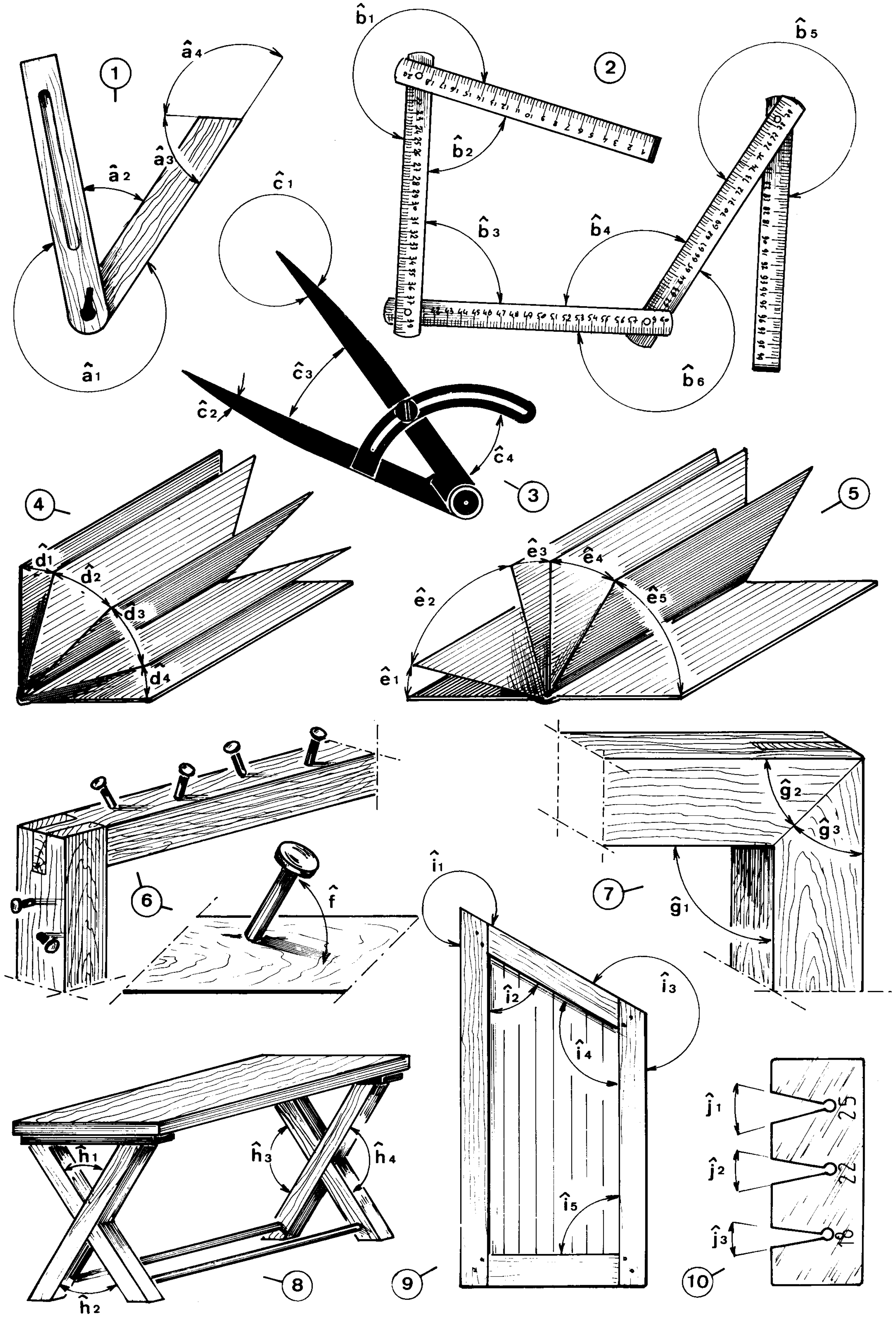
(8) *Piètement de table :* les pieds en X forment des angles opposés par le sommet $\hat{h}_1 = \hat{h}_2$ et $\hat{h}_3 = \hat{h}_4$.

(9) *Porte avec rampant :* la somme des angles $\hat{i}_1 + \hat{i}_2 = 360°$ et $\hat{i}_3 + \hat{i}_4 = 360°$. L'angle $\hat{i}_5$ mesure 90°.

(10) *Calibre d'affûtage :* il permet de vérifier l'angle d'affûtage d'un fer de rabot, d'un ciseau à bois ou d'un bédane ($J_1 = 25°$, $J_2 = 22°$ et $J_3 = 18°$).







1
$\hat{a}_1$
$\hat{a}_2$
$\hat{a}_3$
$\hat{a}_4$
2
$\hat{b}_1$
$\hat{b}_2$
$\hat{b}_3$
$\hat{b}_4$
$\hat{b}_5$
$\hat{b}_6$
3
$\hat{c}_1$
$\hat{c}_2$
$\hat{c}_3$
$\hat{c}_4$
4
$\hat{d}_1$
$\hat{d}_2$
$\hat{d}_3$
$\hat{d}_4$
5
$\hat{e}_1$
$\hat{e}_2$
$\hat{e}_3$
$\hat{e}_4$
$\hat{e}_5$
6
$\hat{f}$
7
$\hat{g}_1$
$\hat{g}_2$
$\hat{g}_3$
8
$\hat{h}_1$
$\hat{h}_2$
$\hat{h}_3$
$\hat{h}_4$
9
$\hat{i}_1$
$\hat{i}_2$
$\hat{i}_3$
$\hat{i}_4$
$\hat{i}_5$
10
$\hat{j}_1$
$\hat{j}_2$
$\hat{j}_3$
25
22
18

LES ANGLES :
Les angles et l'ouverture des portes

Tous les jours, il y a des portes que l'on ouvre ou que l'on ferme.

Pour des raisons d'emplacement ou de dégagement, l'ouverture ou la fermeture de ces portes forme avec le mur une série d'angles.

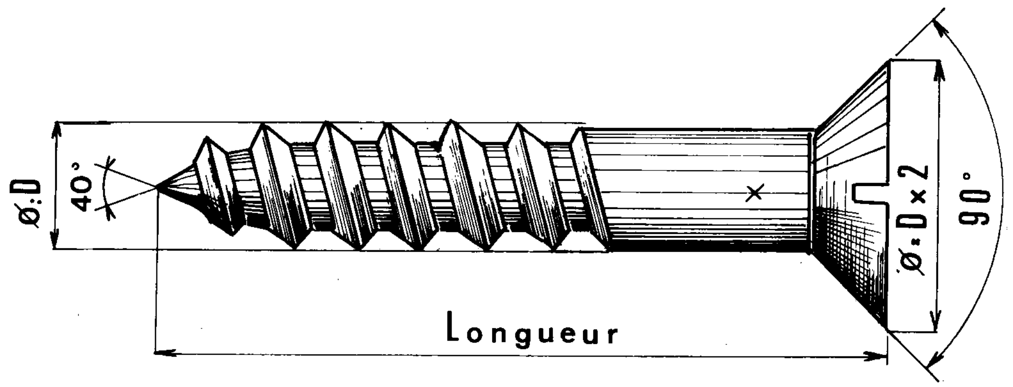
(1) Cette porte fermée forme avec le mur un angle nul ($\hat{A} = 0°$).

(2) Avec cette porte entrouverte, nous avons avec le mur un angle aigu ($\hat{B}$ = moins de 90°)

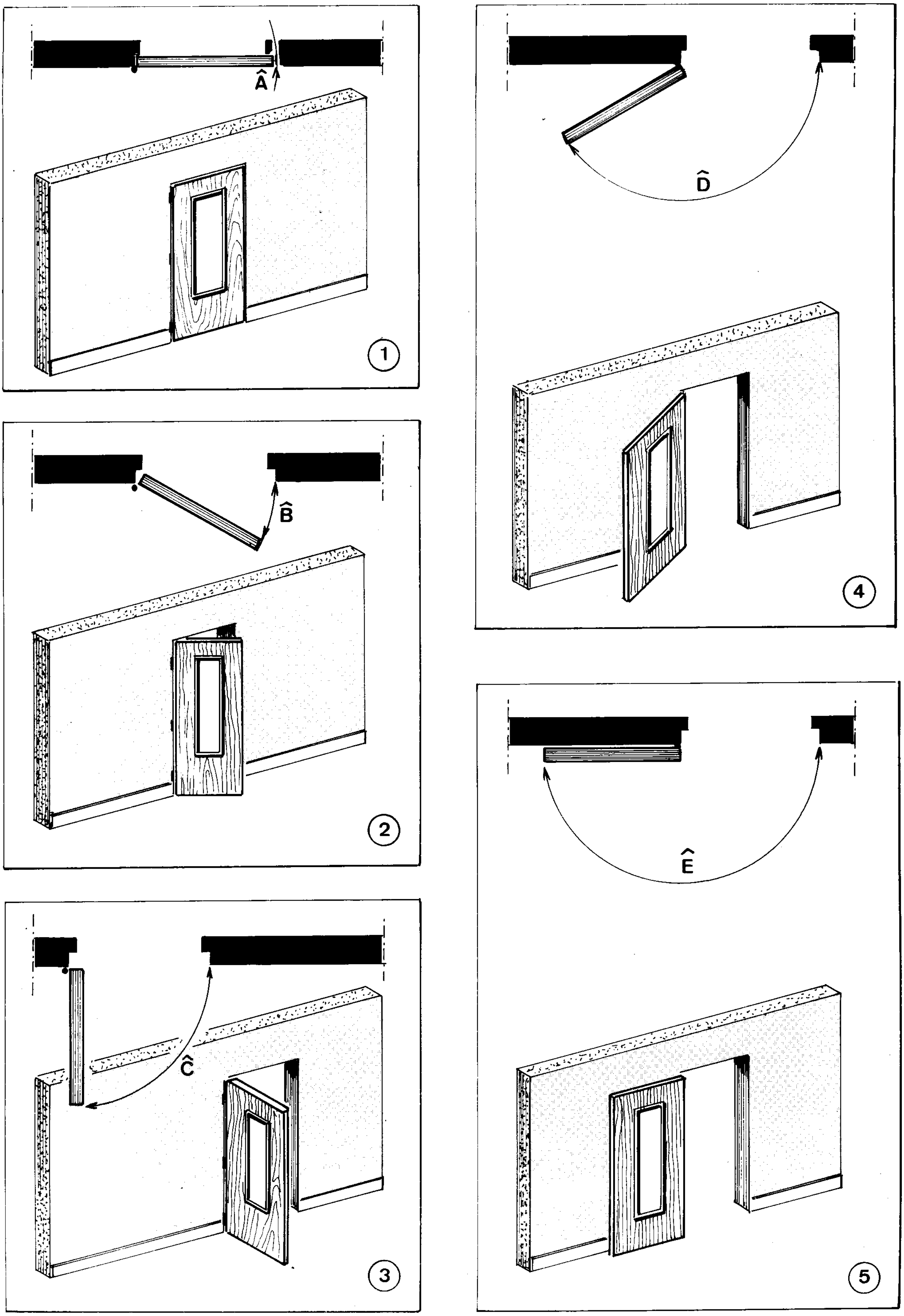
(3) Lorsque la porte est bien d'équerre avec le mur, c'est un angle droit ($\hat{C} = 90°$).

(4) En poussant encore un peu vers le mur, nous obtenons l'angle obtus ($\hat{D}$ = plus de 90° et moins de 180°).

(5) et enfin, notre porte est complètement rabattue sur le mur et c'est un angle plat ($\hat{E} = 180°$).



La vis à bois, tête fraisée : ses angles et ses proportions.



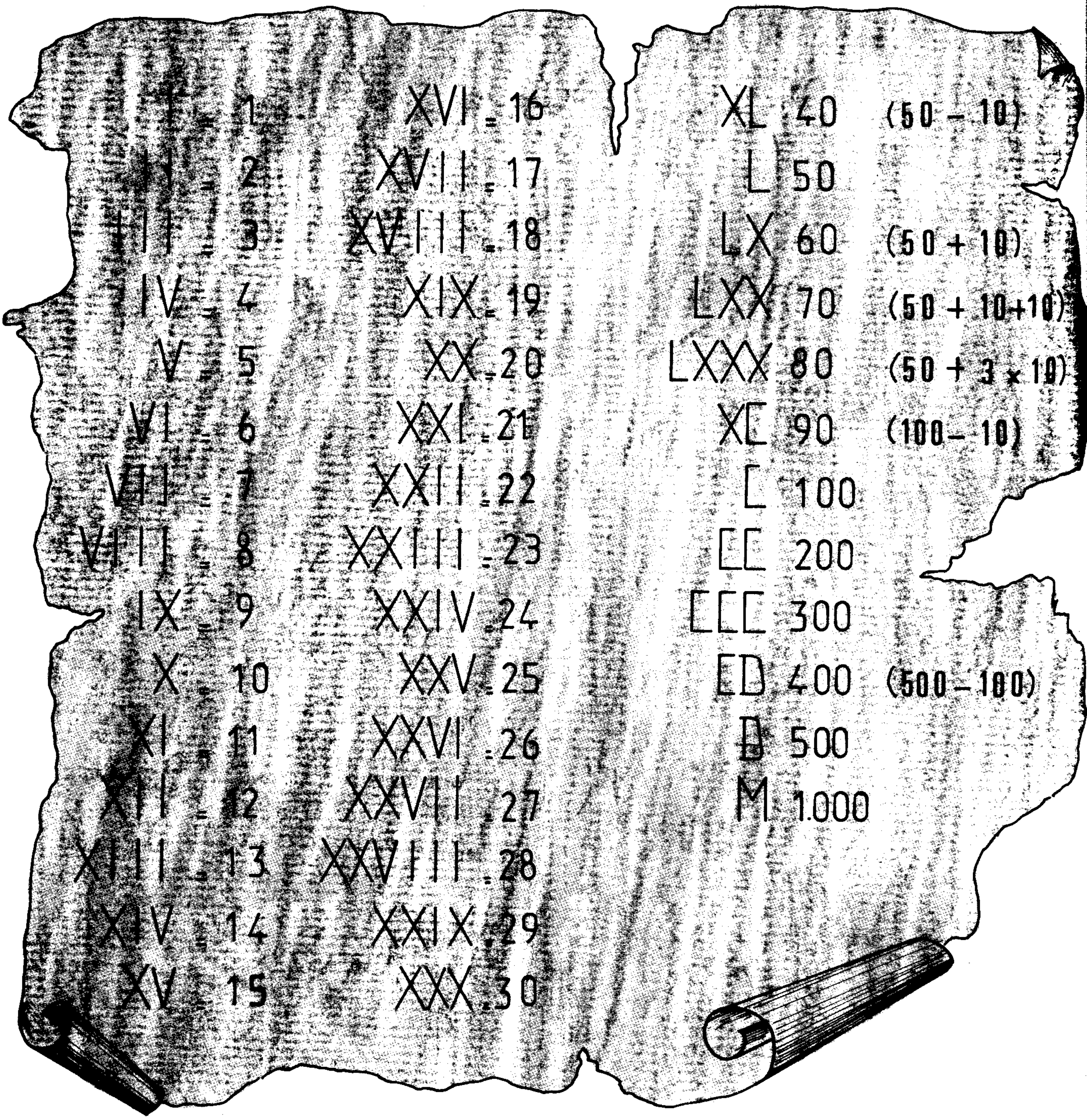
Â
1
B̂
2
Ĉ
3
D̂
4
Ê
5

GÉOMÉTRIE… à la ROMAINE !

Des segments de droite (I), des angles droits (L), des angles aigus (V) et quelques angles opposés par le sommet (X)…

… les chiffres romains :

I = 1	V = 5	X = 10	L = 50	C = 100	D = 500	M = 1000



LES TRIANGLES

Les triangles
La "Grande Famille".

Les triangles
Calcul du périmètre – Somme des angles – Surface du triangle équilatéral, isocèle. (I)

Les triangles
Calcul du périmètre – Somme des angles – Surface : du triangle rectangle, du triangle rectangle isocèle, des triangles quelconques. (II)

Les triangles
Tracé d'un triangle équilatéral, d'un triangle isocèle, d'un triangle rectangle, de triangles quelconques.

Les triangles
Tracé d'un triangle équilatéral au rapporteur d'angles (180° et 360°).

Les triangles
Leurs bissectrices.

Les triangles
Leurs hauteurs.

Les triangles
Leurs médianes.

Les triangles
Leurs médiatrices.

Les triangles
La triangulation.

Les triangles
Tracé de la rose des vents à trois branches (à partir d'un triangle).

LES TRIANGLES :
"La Grande Famille"

Le triangle est une figure géométrique trilatérale (qui a trois côtés). C'est un trigone (qui a trois angles) ou polygone (plusieurs angles).

On peut considérer qu'il y a trois catégories de triangles :

I. Les triangles rectilignes (les trois côtés sont des segments de droite)

(1) *triangle équilatéral :* qui a trois côtés égaux (équilatéral) et trois angles égaux (équiangle).

Particularité : les trois hauteurs, les trois médianes, les trois médiatrices et les trois bissectrices se confondent et leur point de rencontre (point de concours) est le centre d'un cercle inscrit et d'un cercle circonscrit.

(2) *triangle isocèle :* qui a deux côtés égaux et deux angles égaux.

(3) *triangle rectangle :* obligatoirement un angle droit, le grand côté de ce triangle est l'hypothénuse.

(4) *triangle rectangle isocèle :* un angle droit, deux angles égaux (45°) et deux côtés égaux.

(5) *triangle obtuangle (ou amblygone) :* l'un de ses trois angles est obtus (plus de 90°).

(6) *triangle scalène :* se dit d'un triangle qui a trois côtés inégaux (exemples : les triangles 3, 5, 7 et 8.

(7) *triangle acutangle :* les trois angles de ce triangle sont aigus (exemples : les triangles 1 et 2).

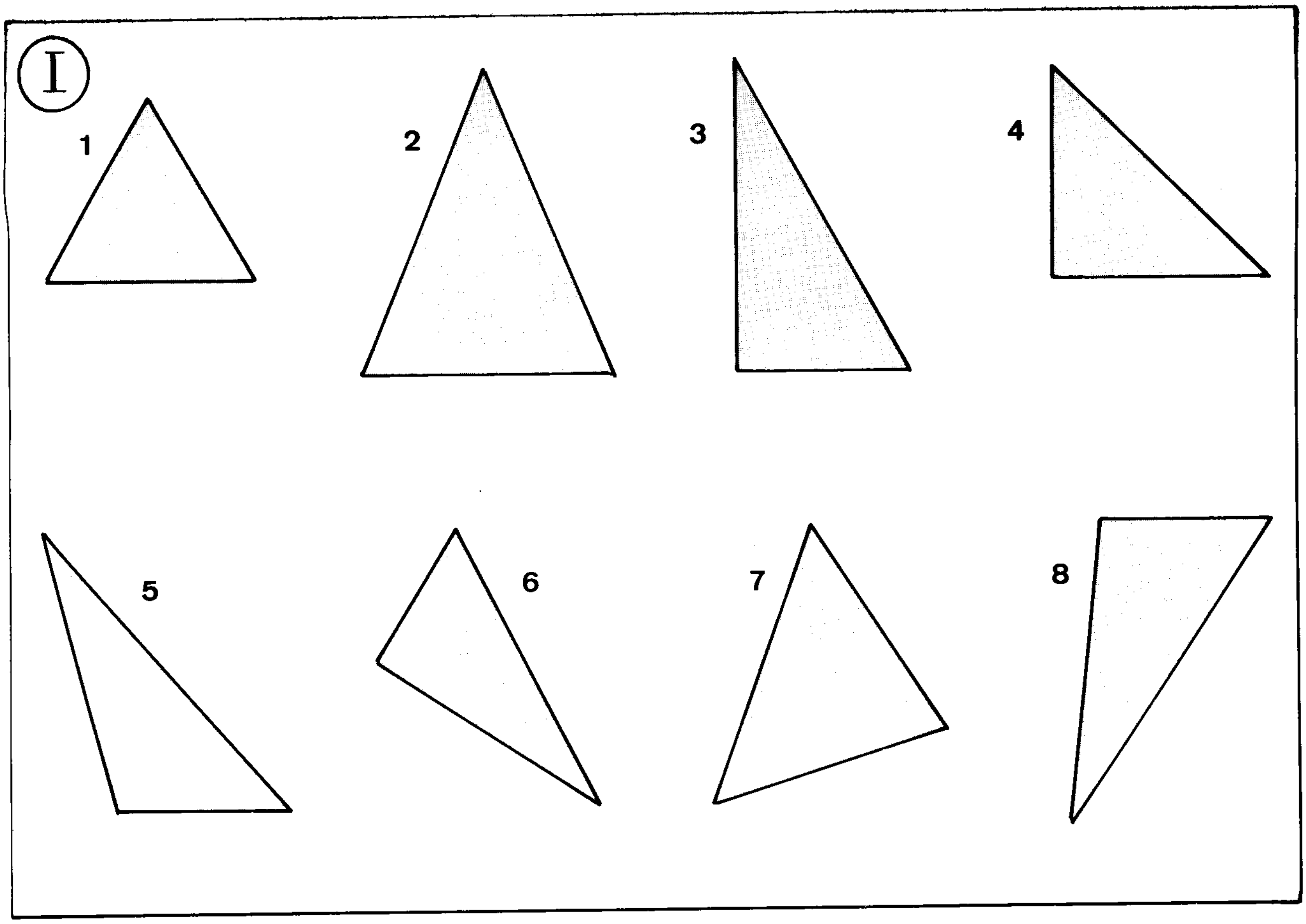
(8) *triangles rectilignes :* les trois côtés sont des segments de droite (exemples : les triangles de 1 à 8).

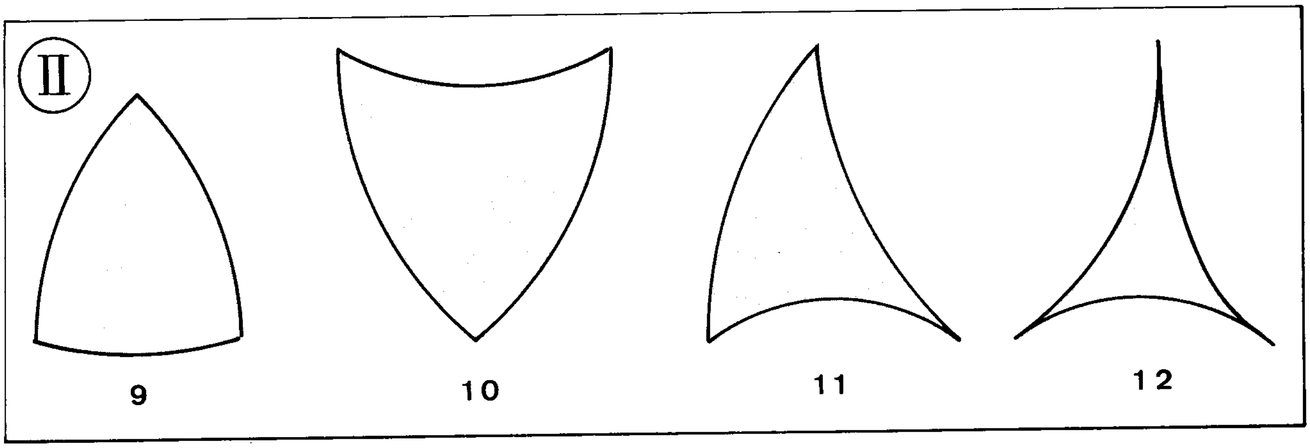
II. Les triangles curvilignes (les trois côtés de ce triangle sont courbes).

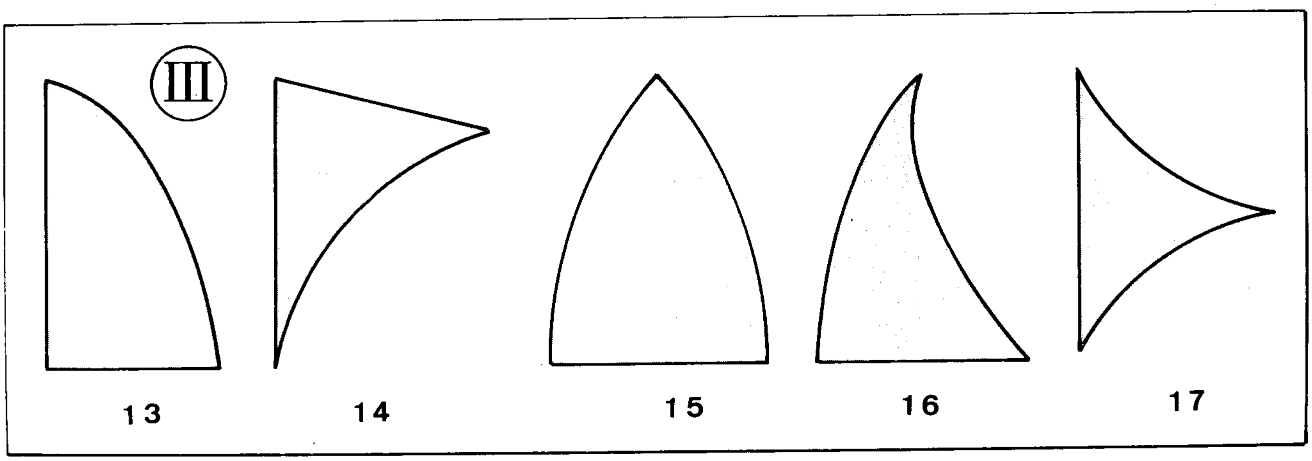
(9) trois côtés convexes.
(10) deux côtés convexes et un côté concave.
(11) un côté convexe et deux côtés concaves.
(12) trois côtés concaves.

III. Les triangles mixtilignes (ils sont composés de côtés rectilignes et de côtés courbes.

(13) deux côtés rectilignes, un côté courbe (convexe).
(14) deux côtés rectilignes, un côté courbe (concave).
(15) un côté rectiligne, deux côtés courbes (convexes).
(16) un côté rectiligne, deux cotés courbes (concave et convexe).
(17) un côté rectiligne, deux côtés courbes (concaves).


I
1
2
3
4
5
6
7
8


II
9
10
11
12


III
13
14
15
16
17

LES TRIANGLES :

Calcul du périmètre – Somme des angles Surface du triangle équilatéral, isocèle (I)

(1) *Périmètre :* quelle que soit la forme ou la grandeur d'un triangle, le périmètre est obtenu par l'addition de la longueur des trois côtés, soit :

$$\text{Périmètre} = L_1 + L_2 + L_3$$

(2) *Somme des angles :* la somme totale des trois angles d'un triangle est invariablement de 180° ; peu importe sa forme ou ses dimensions.

Vérification :

1er triangle = 75° + 30° + 75° = 180°
2e triangle = 75° + 45° + 60° = 180°
3e triangle = 15° + 135° + 30° = 180°
4e triangle = 15° + 85° + 80° = 180°

(3) *Triangle équilatéral :* le triangle équilatéral a trois côtés égaux et trois angles égaux (3 fois 60° = 180°).

a : on obtient sa surface en multipliant la base B par la hauteur H et en divisant par deux (surtout ne pas oublier !).

b : la figure représente un triangle équilatéral inscrit dans un rectangle et si l'on multipliait la base B par la hauteur H nous aurions la surface du rectangle figuré en traits interrompus.

c : même démonstration concernant le triangle équilatéral : la base B multipliée par la hauteur H nous donnerait la surface du losange figuré représenté par le triangle et les traits interrompus.

(4) *Triangle isocèle :* (du grec iso : égal) : c'est donc un triangle qui a deux côtés égaux et deux angles identiques.

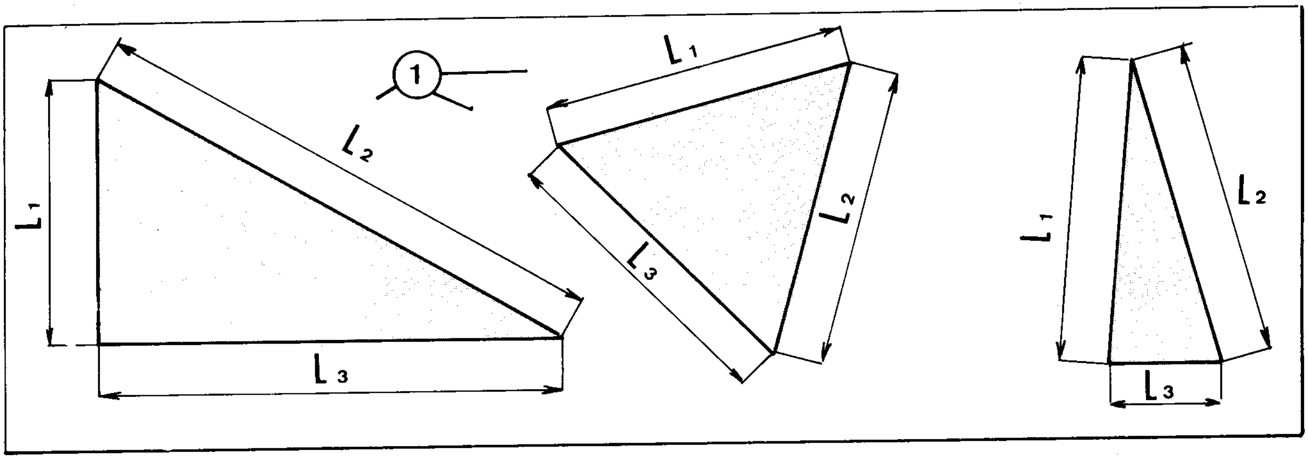
d : la surface du triangle isocèle s'obtient en multipliant la base B par la hauteur H et en divisant par deux. Sans division par deux, nous aurions la surface du rectangle figuré en traits interrompus... (4d et 4f)...

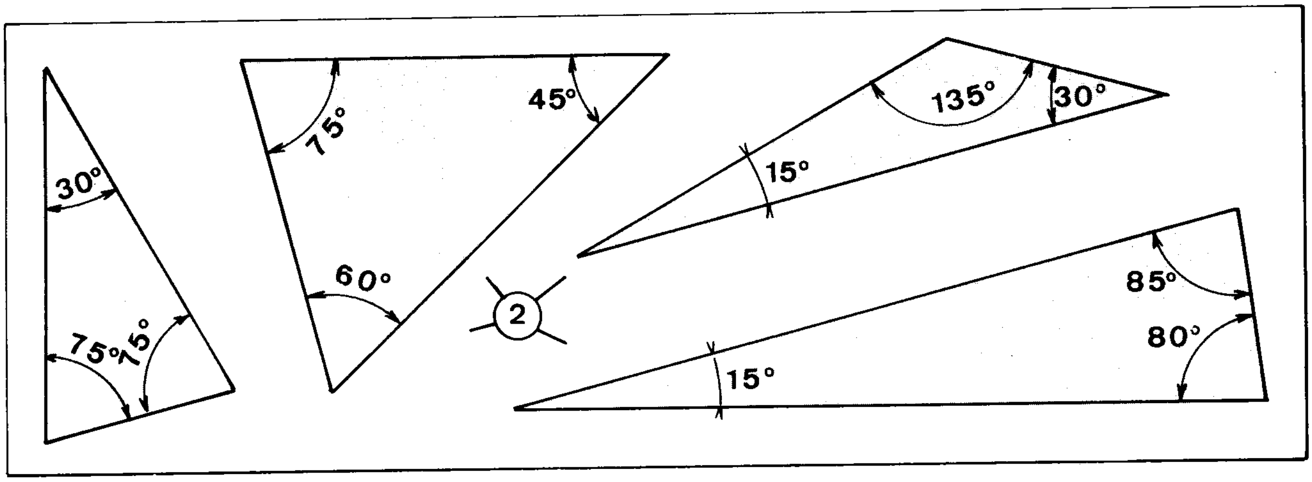
... ou dans le cas de la figure 4e, la surface du parallélogramme figuré en traits interrompus.

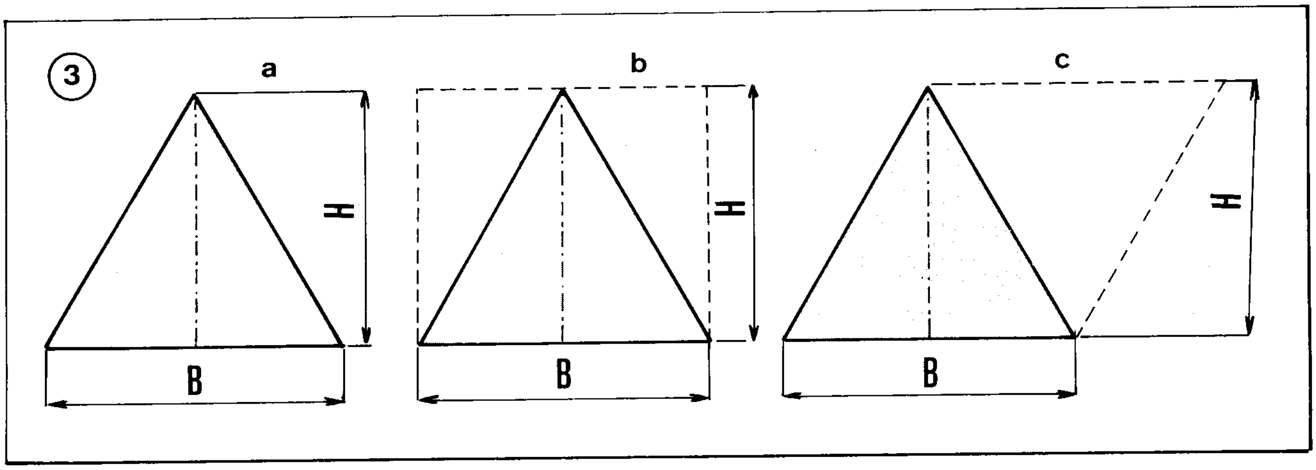
En basculant notre triangle (figure 4f), l'un des grands côtés devient la base B et la hauteur H se mesure perpendiculairement à la base B.

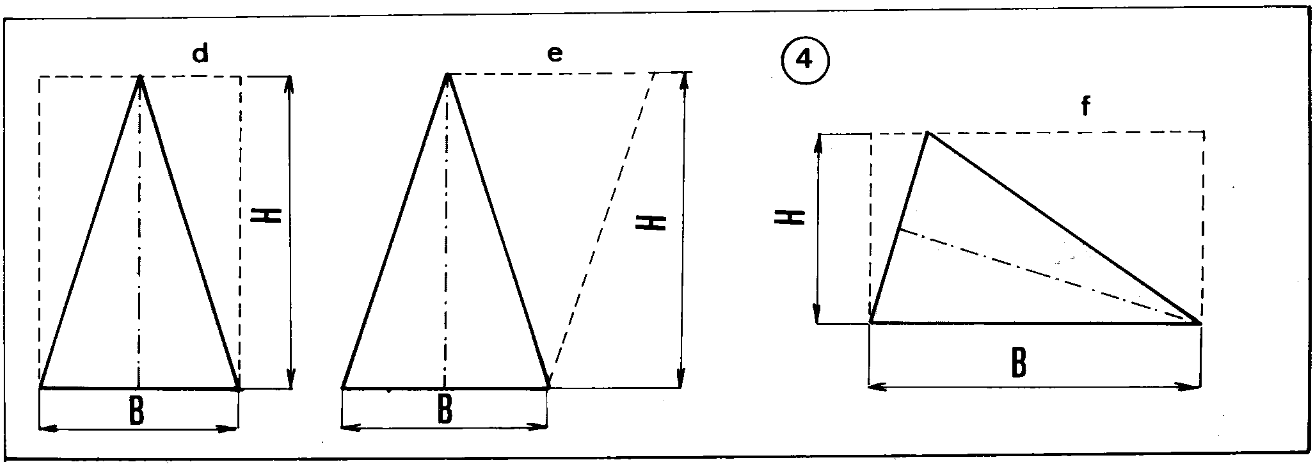
Même formule concernant le calcul de la surface (qui est la même pour tous les triangles !)

$$\text{Surface} = \frac{B \times H}{2}$$


1
L1
L2
L3
L1
L2
L3
L1
L2
L3


2
30°
75°
75°
75°
45°
60°
135°
30°
15°
85°
80°
15°


3
a
b
c
H
H
H
B
B
B


d
e
4
f
H
H
H
B
B
B

LES TRIANGLES :

Calcul du périmètre – Somme des angles Surface du triangle rectangle, rectangle isocèle, des triangles quelconques (II)

Périmètre : la forme ou la grandeur des triangles (figures 1, 2 et 3) n'ont aucune importance pour le calcul du périmètre qui s'obtient par l'addition de la longueur des trois côtés (voir page précédente (1).

Somme des angles : quelle que soit la forme ou la dimension d'un triangle, la somme des angles est toujours de 180° (voir page précédente (2).

(1) *Triangle rectangle :* le triangle rectangle a obligatoirement un angle droit (90°). C'est la moitié d'un rectangle dans lequel il est contenu et dont le grand côté du triangle est l'une des diagonales du rectangle (observons les traits interrompus figurant le rectangle fig. 1 a).

En multipliant la base (B) par la hauteur (H) on obtient la surface d'un rectangle (fig. a, b et c) ou d'un parallélogramme (fig. d) mais en divisant ce résultat par deux, nous obtenons la surface du triangle rectangle.

(2) *Triangle rectangle isocèle :* ce triangle a un angle droit (90°), deux angles égaux (2 fois 45°) et deux côtés égaux. C'est la moitié d'un carré (fig. a et b) ou d'un rectangle (fig. c). Même calcul que le triangle rectangle (1), soit la hauteur (H) multipliée par la base (B) et divisé par deux.

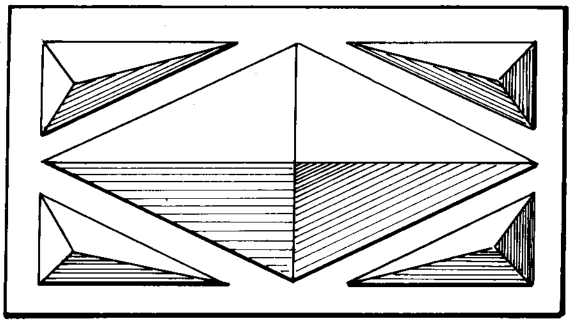
(3) *Triangles quelconques :* dans cette famille de triangles, les trois côtés sont différents, ainsi que les trois angles.

Ces triangles sont contenus, soit dans un parallélogramme (fig. a et b), soit dans un rectangle (fig. c).

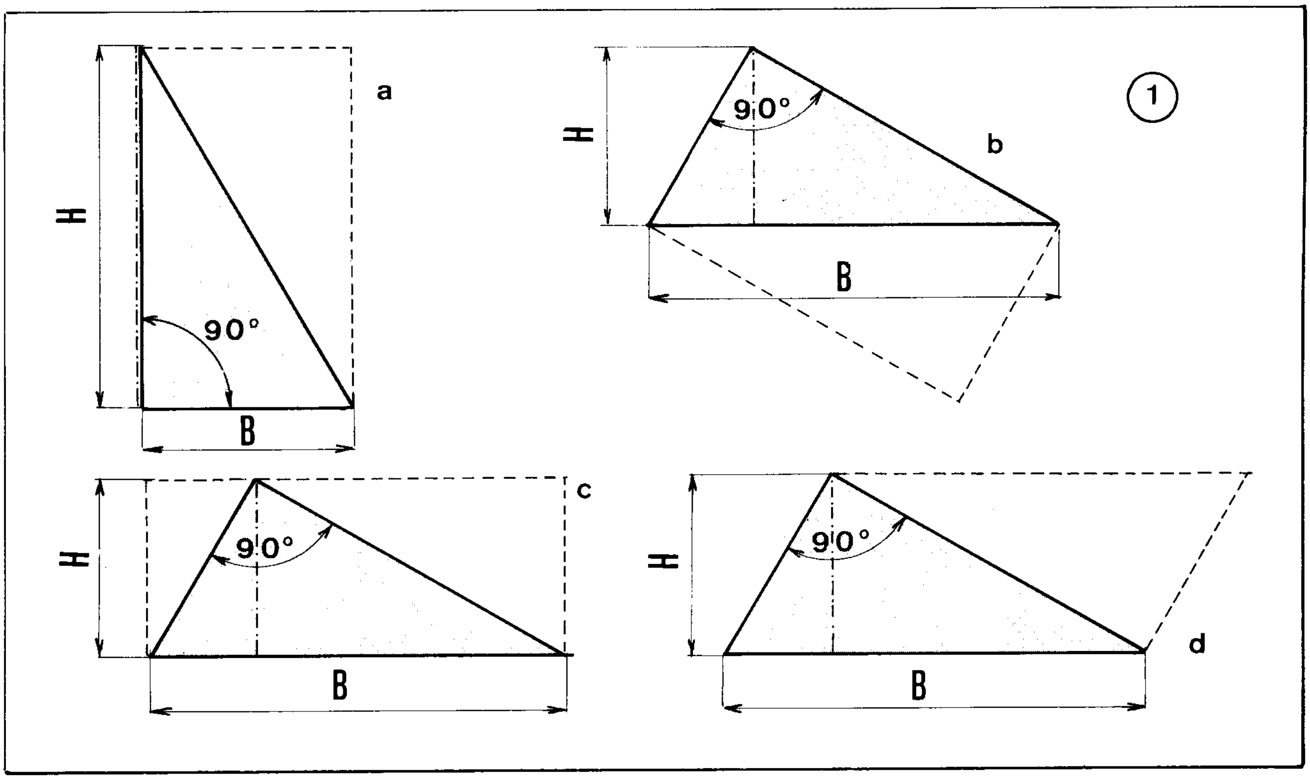
Observons le triangle de la figure a : la hauteur (h) se trouve à l'extérieur du triangle et elle se mesure toujours perpendiculairement à la base (B) (voir l'équerre H).

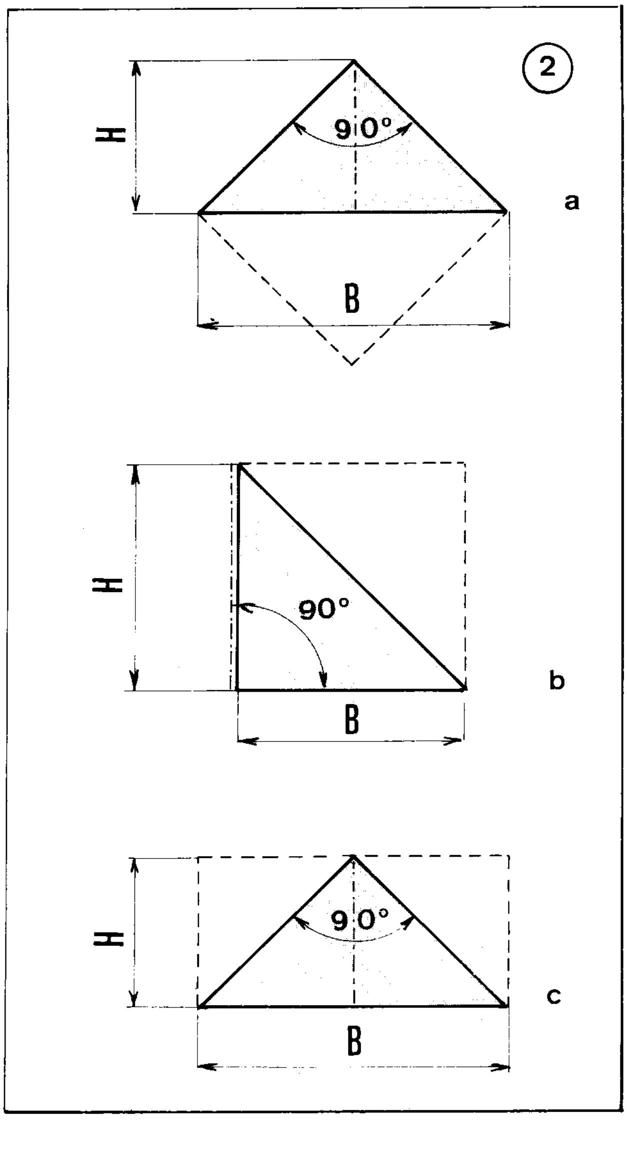
Même formule de calcul que tous les triangles, à savoir : la base (B) multipliée par la hauteur (H) et divisé par deux

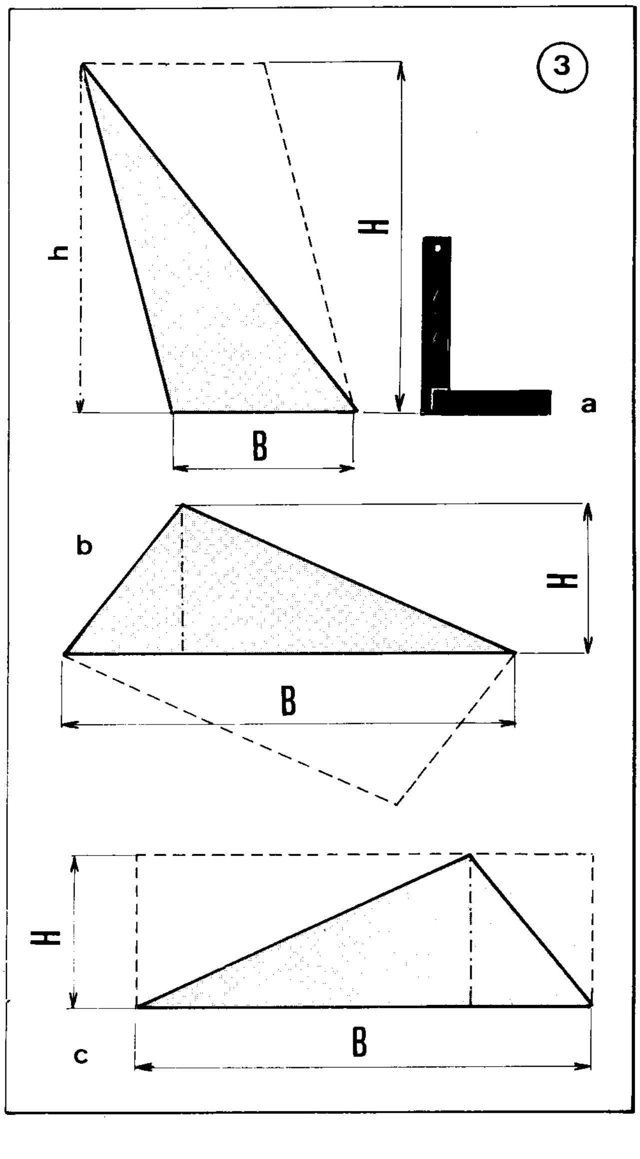
$$\text{d'où} \; = \frac{B \times H}{2}$$



Motif "pointes de diamant", à base de triangles.


1
a
H
90°
B
b
c
d


2
a
b
c
H
90°
B


3
a
h
H
B
b
c

LES TRIANGLES :

Tracé d'un triangle équilatéral, d'un triangle isocèle, d'un triangle rectangle, de triangles quelconques

(1) *Tracé d'un triangle équilatéral :*

a : sur une droite quelconque, situer un point O. Régler un compas suivant la longueur du côté du triangle à construire (rayon r).

Cette cote (r) nous permet de tracer un arc de cercle coupant la droite au point O'.

b :même rayon (r), mais du point 0', tracer un deuxième arc de cercle coupant la droite en 0 et le premier arc de cercle en S.

c : joindre o's et so pour obtenir un triangle équilatéral.

(2) *Tracé d'un triangle isocèle :*

a : sur une droite quelconque, élever une perpendiculaire.

b : déterminer sur cette perpendiculaire la hauteur H du triangle à construire (point h). Sur la droite horizontale et de part et d'autre de la perpendiculaire, porter une demi-longueur de la base B (points p et p').

c : joindre ph et hp' pour obtenir un triangle isocèle.

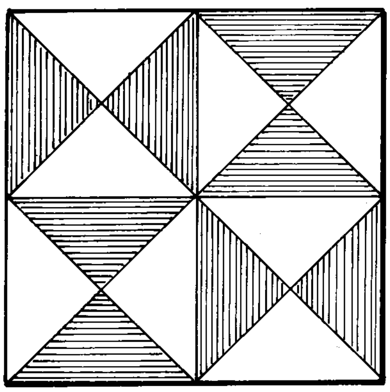
(3) *Tracé d'un triangle rectangle*

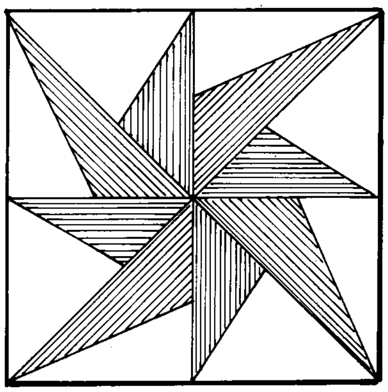
Tracer un angle droit et porter :
- verticalement la hauteur H du triangle (point h),
- horizontalement, la longueur de la base B (point b).

Joindre les points h et b pour obtenir un triangle rectangle.

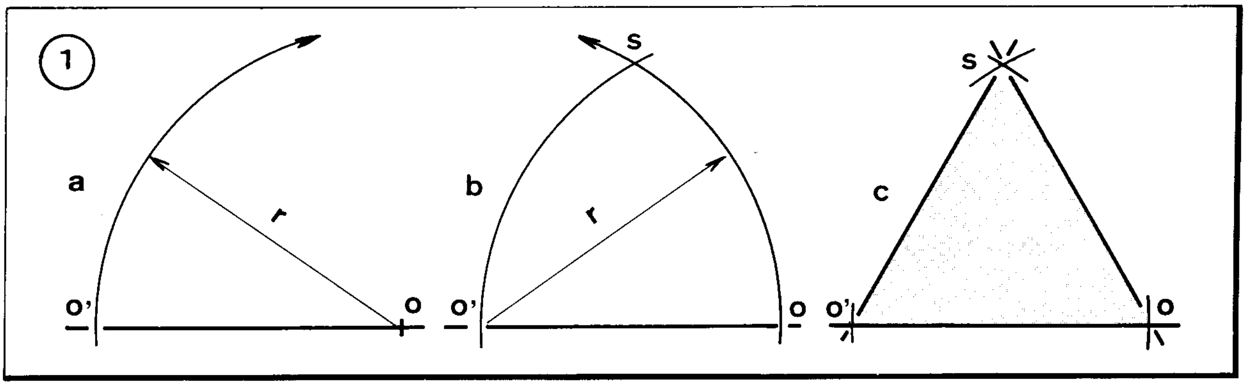
(4) *Tracé des triangles quelconques*

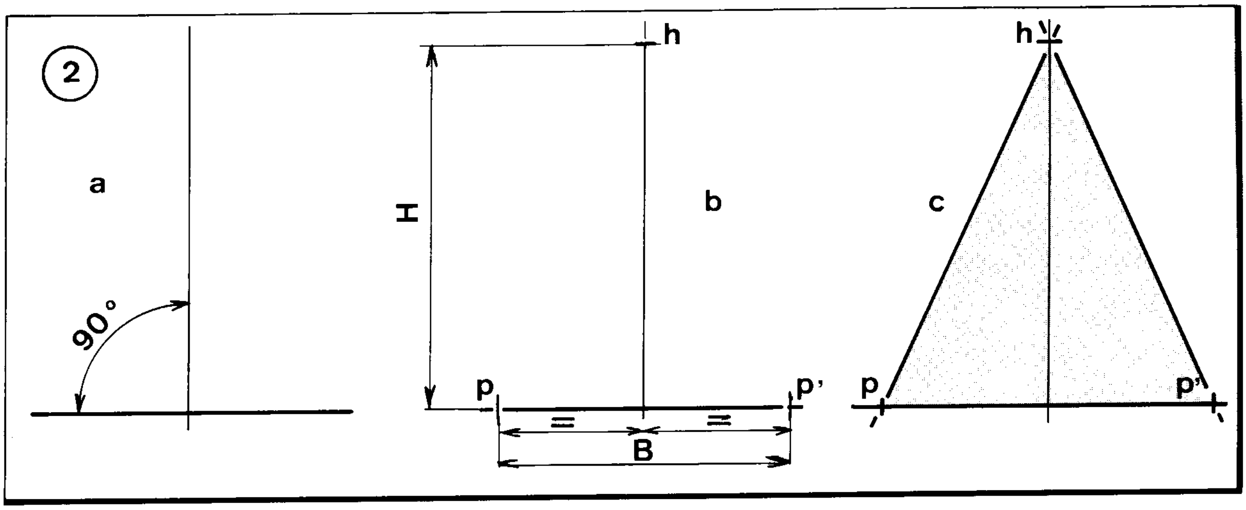
Aucun tracé particulier pour cette famille de triangles si ce n'est d'avoir des éléments précis :
- angles à respecter,
- longueur de 1, 2 ou 3 côtés.

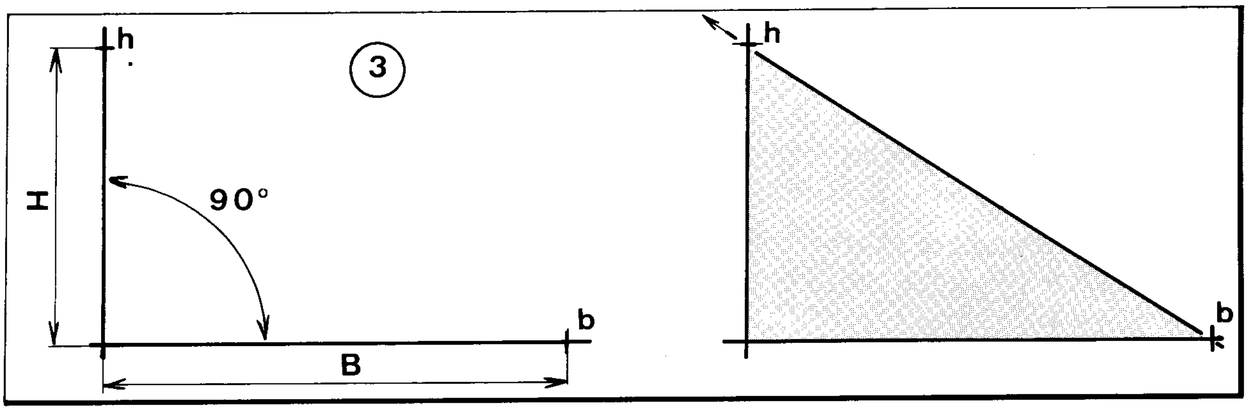


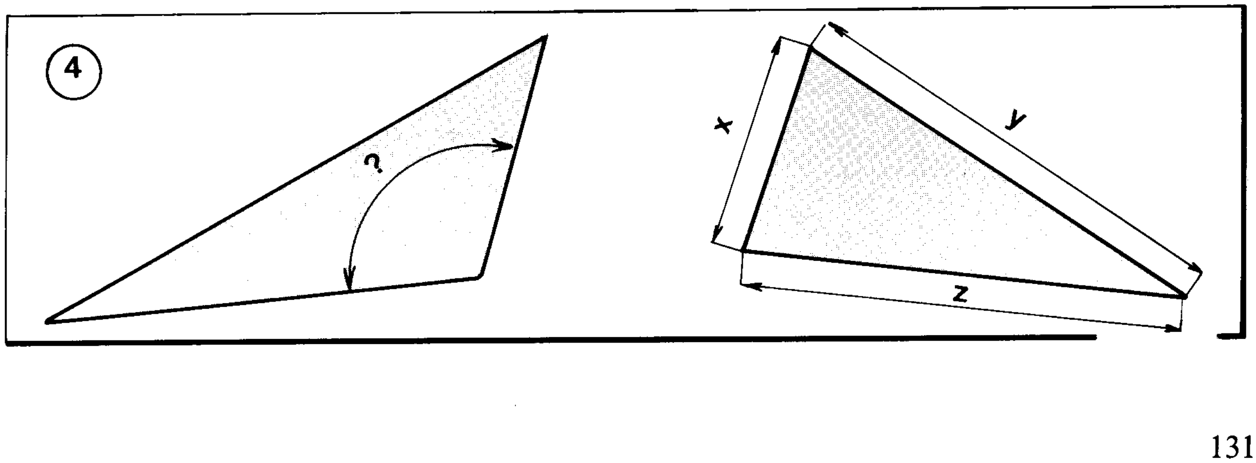


Motifs à base de triangles.


1
a
r
o'
o
b
s
c


2
a
90°
H
h
b
p
p'
=
B
c


3
h
H
90°
b
B


4
?
x
y
z

LES TRIANGLES :
Tracé d'un triangle équilatéral, au rapporteur d'angles (180° et 360°)

(1) *Tracé à l'aide du rapporteur d'angles de 180°* :

a : élever une perpendiculaire à une droite (point o).

b : placer le centre du rapporteur d'angles de 180° sur le point o (comme indiqué sur le dessin) et repérer la graduation « 120 » (la graduation 120 est obtenue par la division des 360° du cercle par le nombre d'angles du triangle, soit 3).

c : joindre le point obtenu (120) au point o.

d, d' : du point o comme centre, tracer le cercle dans lequel le triangle sera inscrit, suivant la dimension de ce dernier (figure d et d') et repérer le point z.

e, e' : du point « 120 » comme centre, tracer l'arc de cercle passant par z et z'.

f : joindre z au point 120, z à z' et z' au point 120.

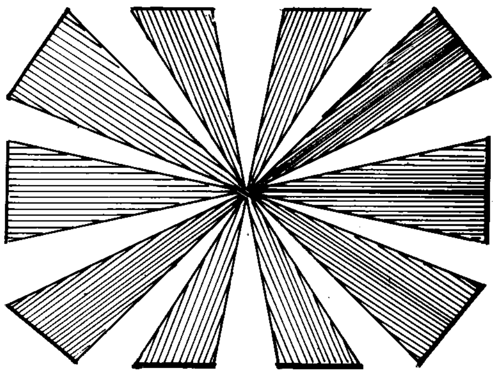
(2) *Tracé à l'aide du rapporteur d'angles de 360°*:

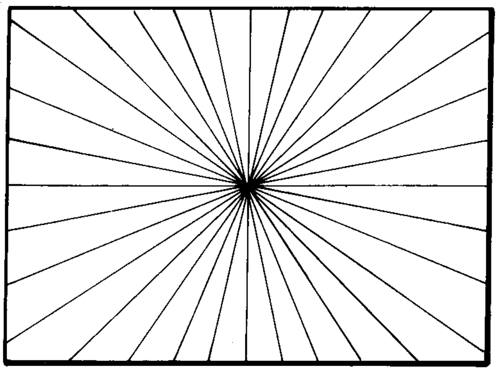
a : tracer deux droites perpendiculaires, se coupant au point o.

b : placer le centre du rapporteur d'angles de 360° sur le point o (les graduations «90» et «270» étant situées sur la droite horizontale).
Repérer, en haut, la graduation «180», en bas à gauche, la graduation «60» (c'est-à-dire 180 – 120 = 60) et en bas à droite, la graduation «300» (c'est-à-dire 180 + 120 = 300).

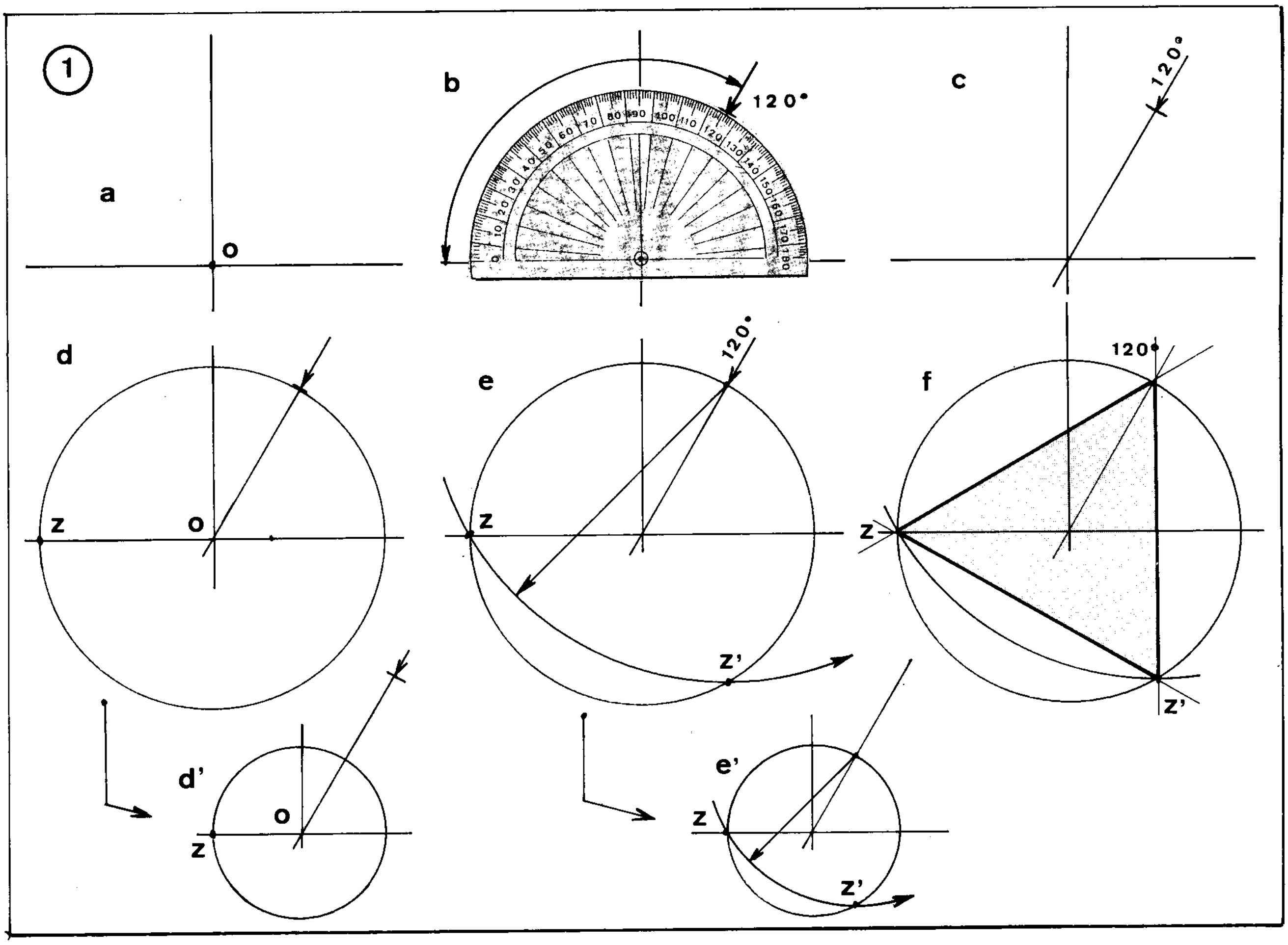
c : joindre les graduations repérées (180, 60 et 300) au point o.
Tracer du point o comme centre, le cercle dans lequel sera inscrit le triangle équilatéral (∅ 1 ou ∅ 2 ou autres).

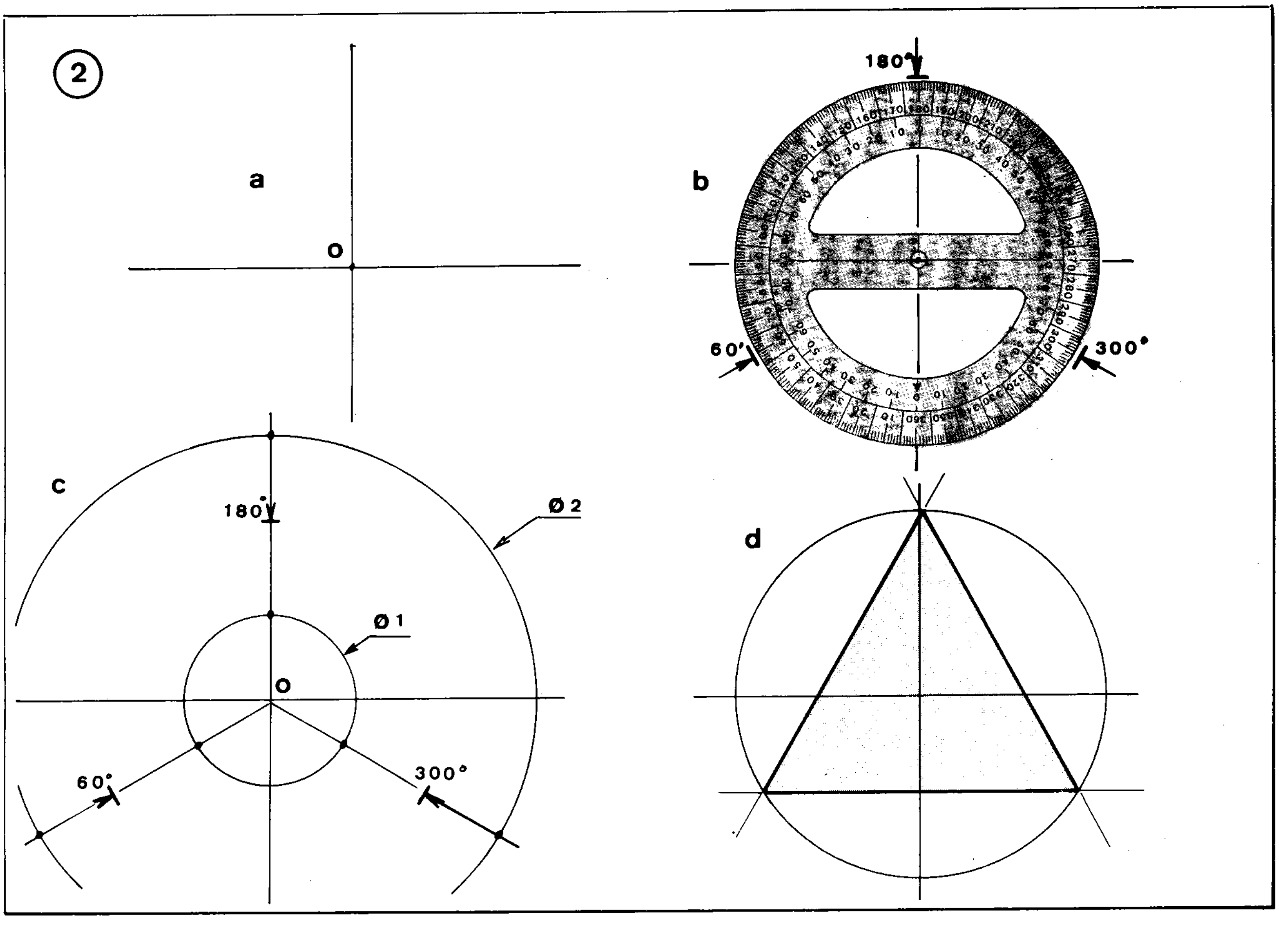
d : construire le triangle équilatéral en joignant les trois points obtenus.





Motifs à base de triangles.


1
a
o
b
120°
c
120°
d
z
o
e
z
z'
120°
f
120°
z
z'
d'
o
z
e'
z
z'


2
a
o
b
180°
60°
300°
c
180°
Ø 2
Ø 1
o
60°
300°
d

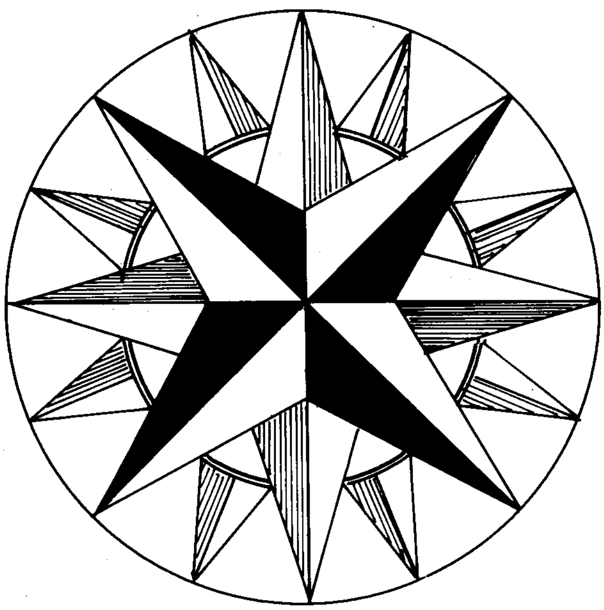
LES TRIANGLES :
Leurs bissectrices

(1) a : triangle équilatéral.
(2) a : triangle isocèle.
(3) a : triangle rectangle.
(4) a : triangle quelconque.

La bissectrice d'un triangle est la demi-droite qui divise un angle en deux angles égaux.
Les triangles possèdent donc trois bissectrices.

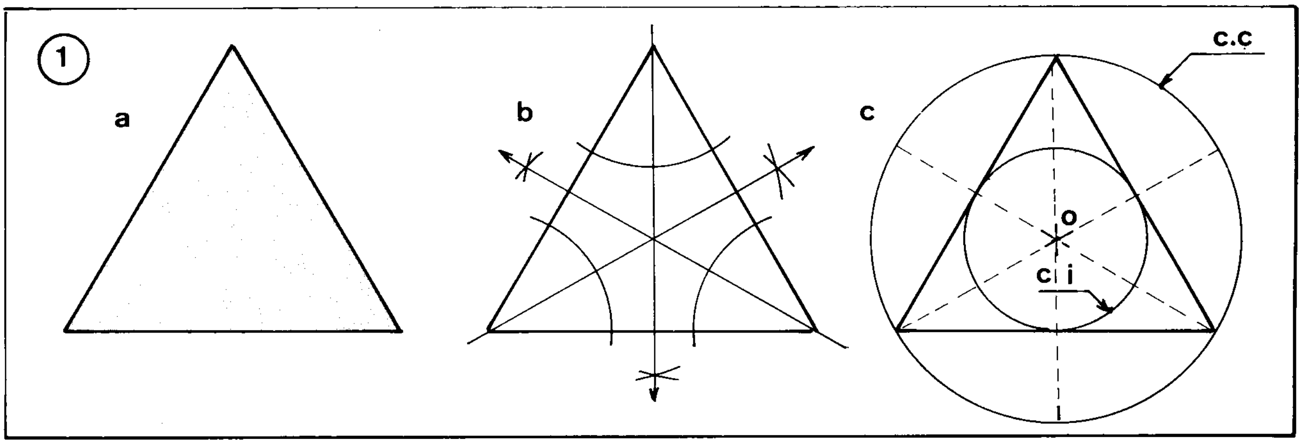
Si l'on trace les trois bissectrices d'un triangle, elles ont la particularité de se couper en un point commun : le point (o) (figures (1) c, (2) c, (3) c et (4) c).
Ce point est le centre d'un cercle inscrit (figures (1) c, (2) c, (3) c et (4) c).

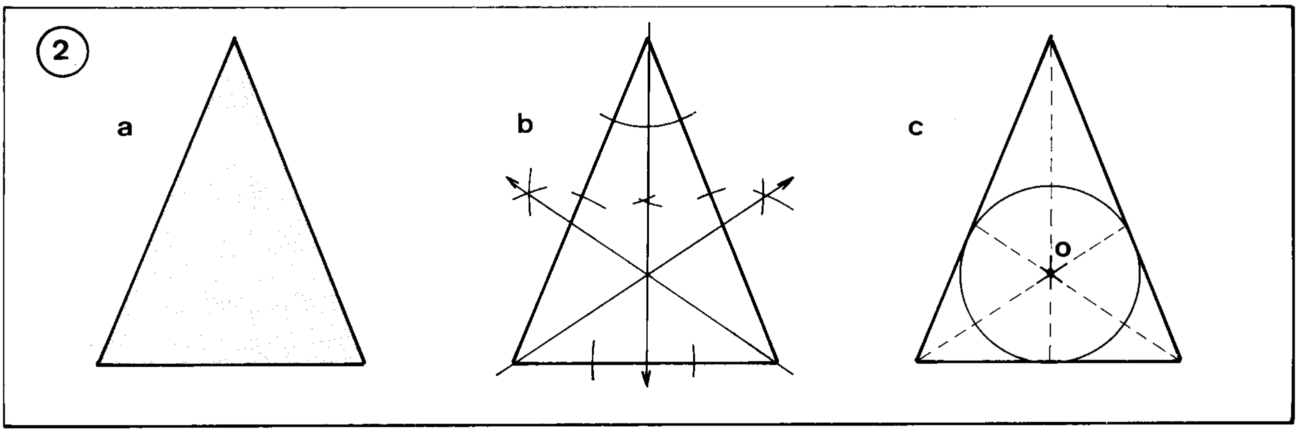
Le centre (o) du triangle équilatéral (1) c est le centre du cercle inscrit (ci) ; il est également le centre du cercle circonscrit (cc) et en plus le centre du triangle (car il est aussi le point de concours des médianes).

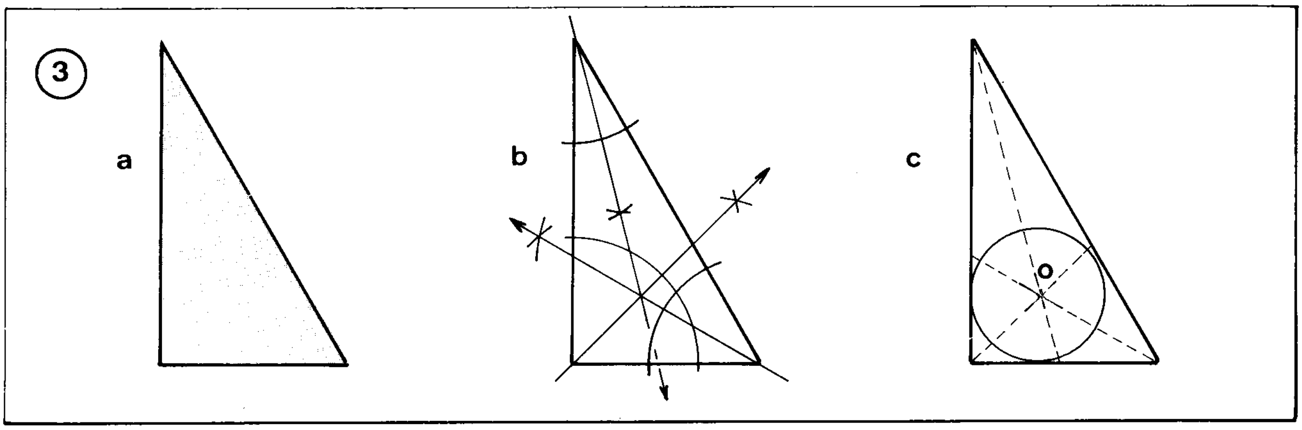


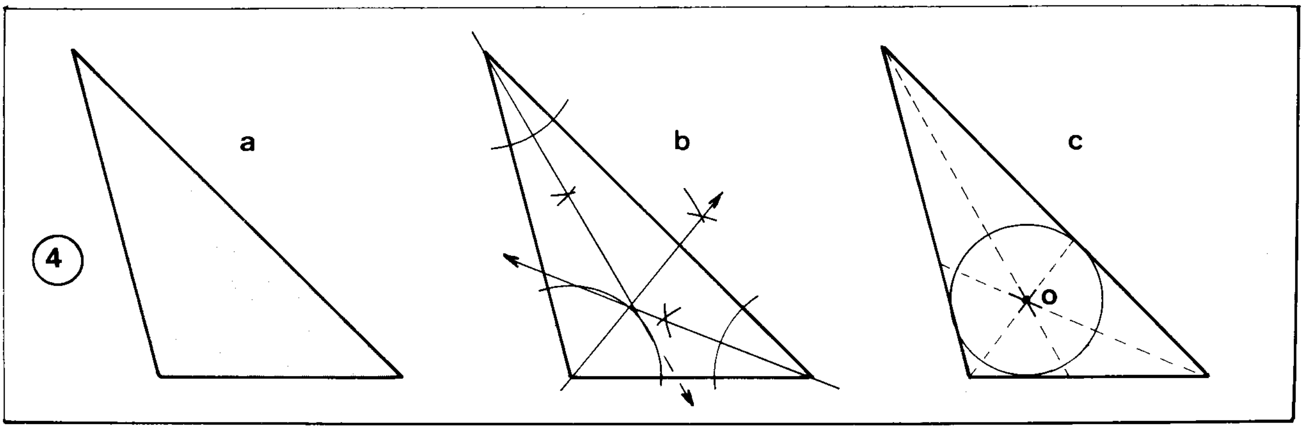
Rose des vents à 16 branches

56 triangles


1
a
b
c
c.c
o
c i


2
a
b
c
o


3
a
b
c
o


4
a
b
c
o

LES TRIANGLES :
Leurs hauteurs

La hauteur d'un triangle est un segment de droite qui, partant d'un sommet du triangle, coupe perpendiculairement le côté opposé à cet angle.

Il y a trois hauteurs dans un triangle. Elles peuvent être internes (triangle équilatéral, triangle isocèle), se confondent avec les côtés (triangle rectangle) ou externes (triangle quelconque).

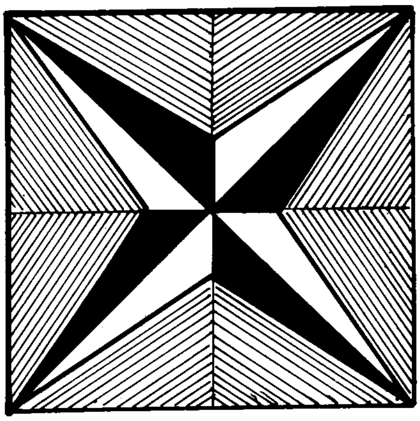
(1) *Triangle équilatéral :* les trois hauteurs (h_1 h_2 h_3) sont internes, identiques et se coupent au centre du triangle. Elles se confondent avec les bissectrices.

(2) *Triangle isocèle :* les trois hauteurs se coupent en un même point, mais deux seulement sont identiques (h_2 h_3) et sont internes au triangle.

(3) *Triangle rectangle :* une seule hauteur est interne au triangle (H_3). Les deux autres se confondent avec les côtés de l'angle droit (h_1 h_2). Le point de rencontre (P) se trouve être le sommet de l'angle droit.

(4) *Triangle quelconque (obtuangle) :* une seule hauteur est interne à ce triangle (h_3). Les deux autres sont externes au triangle et sont élevées perpendiculairement sur les prolongements des deux côtés de l'angle obtus (h_1 h_2).

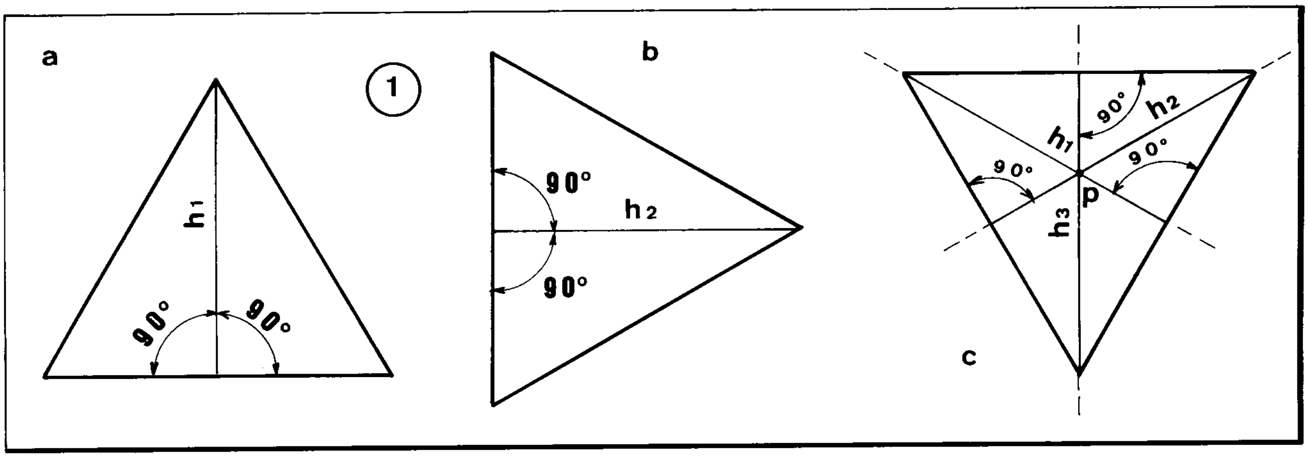
Nota : le point de rencontre (P) des trois hauteurs d'un triangle est l'horthocentre.

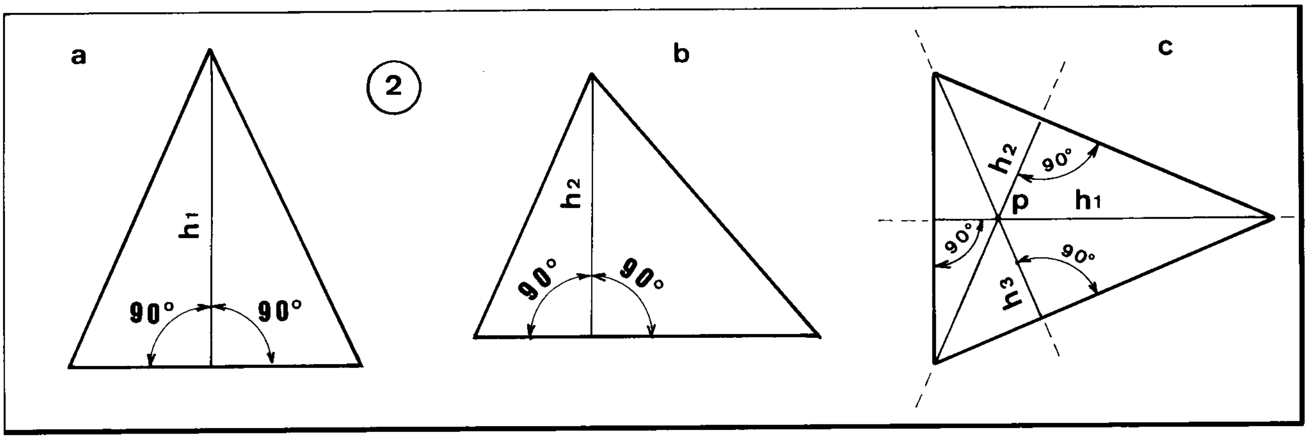


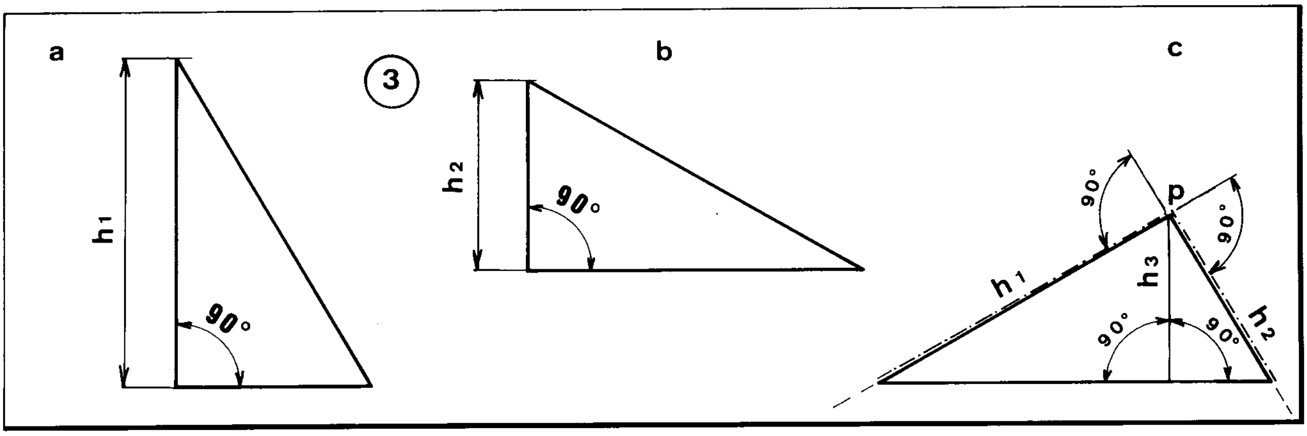
Rose des vents à quatre branches

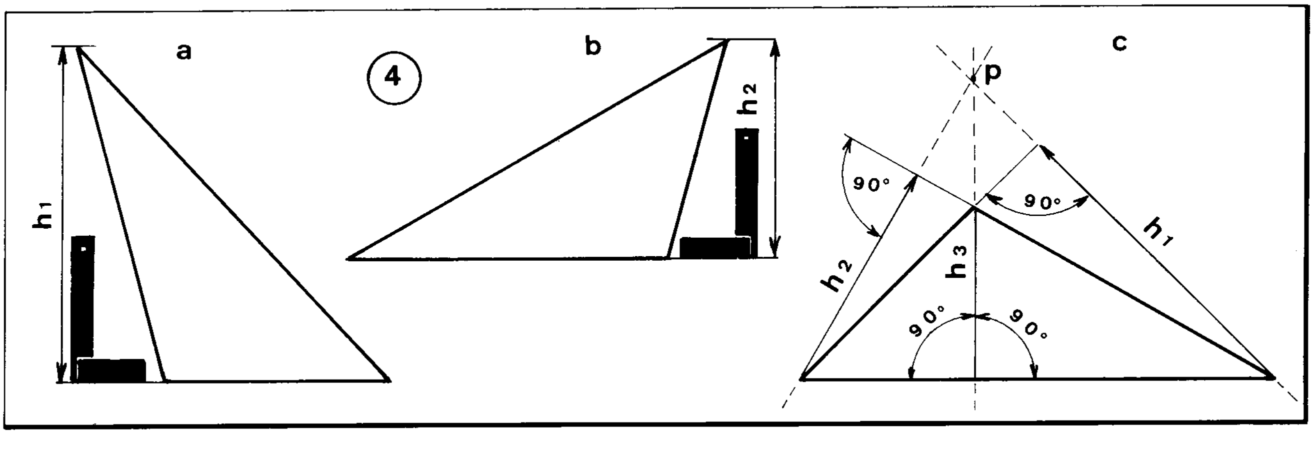
(inscrite dans un carré)

16 triangles


a
1
b
c
h1
90°
90°
h2
90°
90°
h1
h2
h3
p
90°
90°
90°


a
2
b
c
h1
90°
90°
h2
90°
90°
h1
h2
h3
p
90°
90°
90°


a
3
b
c
h1
90°
h2
90°
h1
h2
h3
p
90°
90°
90°
90°


a
4
b
c
h1
h2
h1
h2
h3
p
90°
90°
90°
90°

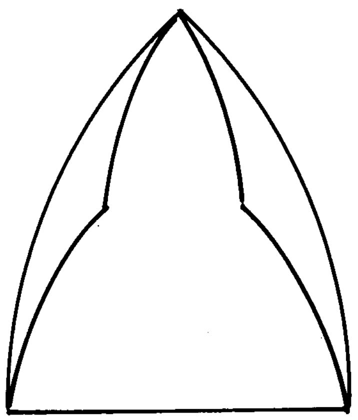
LES TRIANGLES :
Leurs médianes

La médiane d'un triangle est un segment de droite qui, partant de l'un des sommets, coupe le côté opposé à ce sommet en son milieu (=).

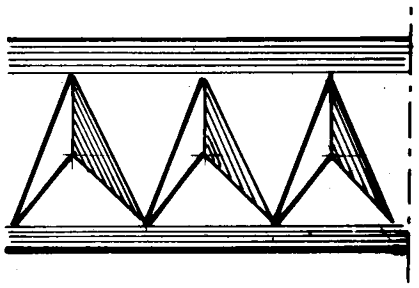
Dans tous les cas de figures, les médianes sont concourantes car elles se coupent en un même point : le point de concours (point G).

Elles sont toutes internes au triangle. Dans le cas du triangle équilatéral (1), les trois médianes sont égales et se confondent avec les hauteurs et les bissectrices.

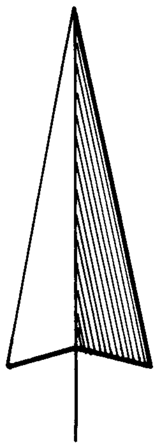
Le triangle rectangle isocèle (2) et le triangle isocèle (4) n'ont que deux médianes d'égale longueur. Dans les autres cas, les médianes sont toutes différentes, mais leur point de concours G est le centre de gravité du triangle.



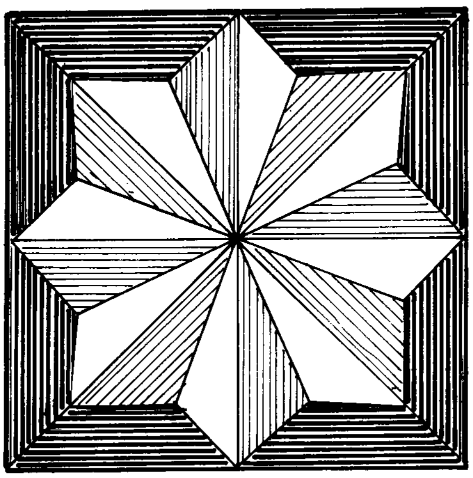
2 triangles curvilignes



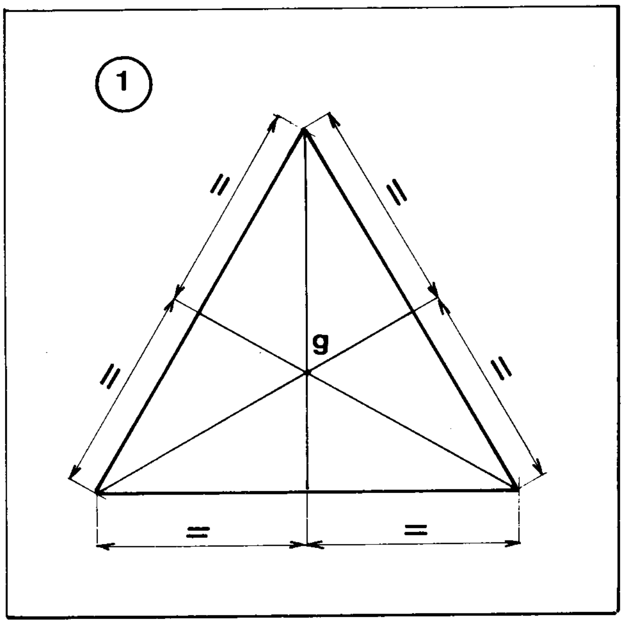
MOTIFS À BASE DE TRIANGLES

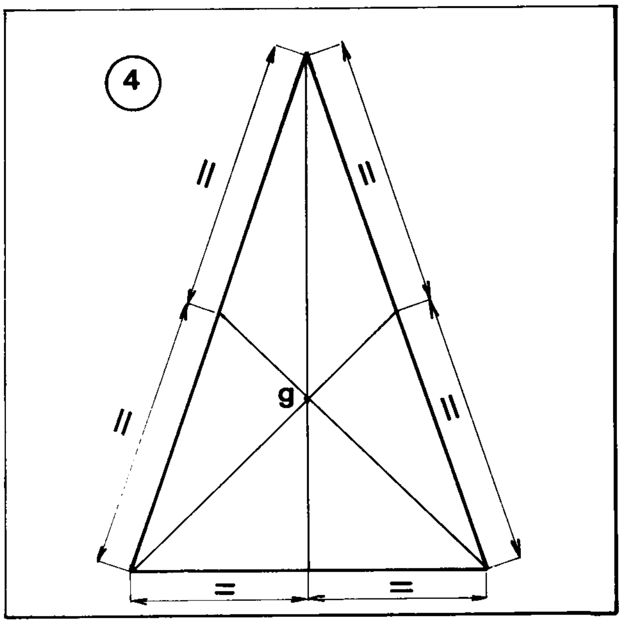


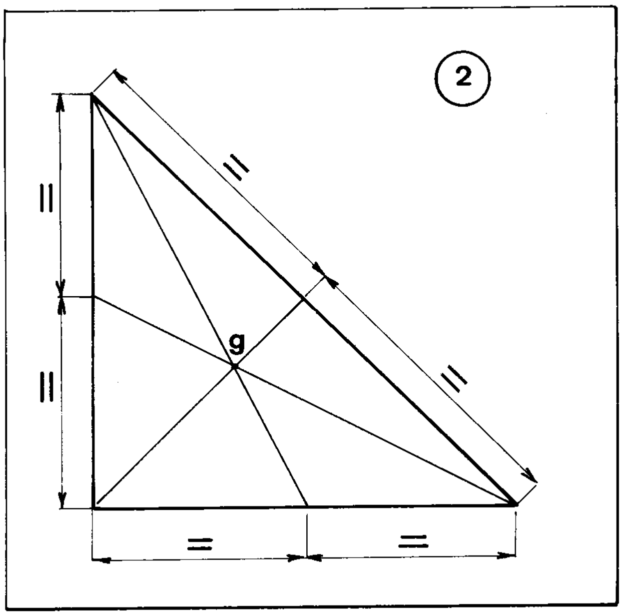
flèche
(2 triangles)

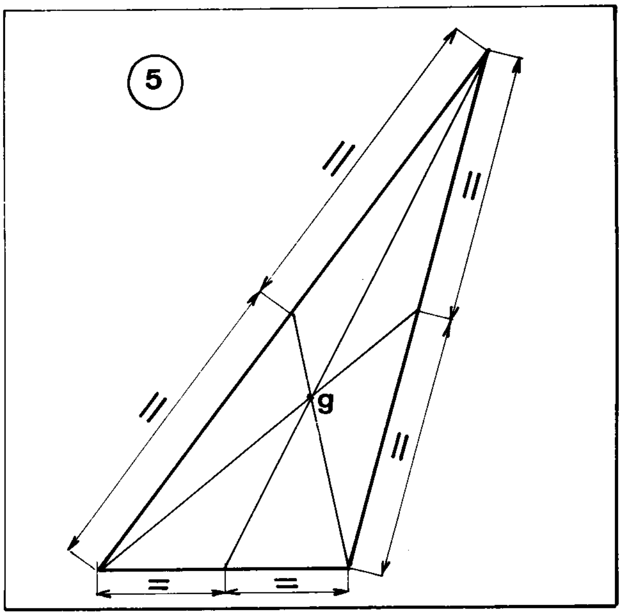


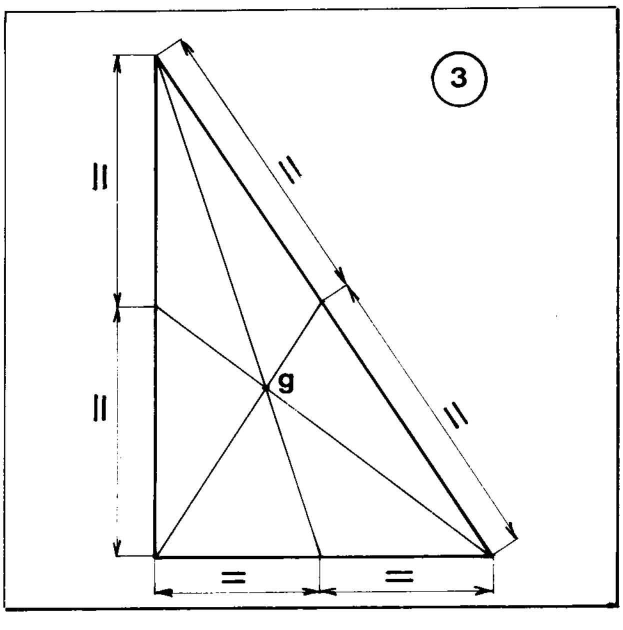
16 triangles

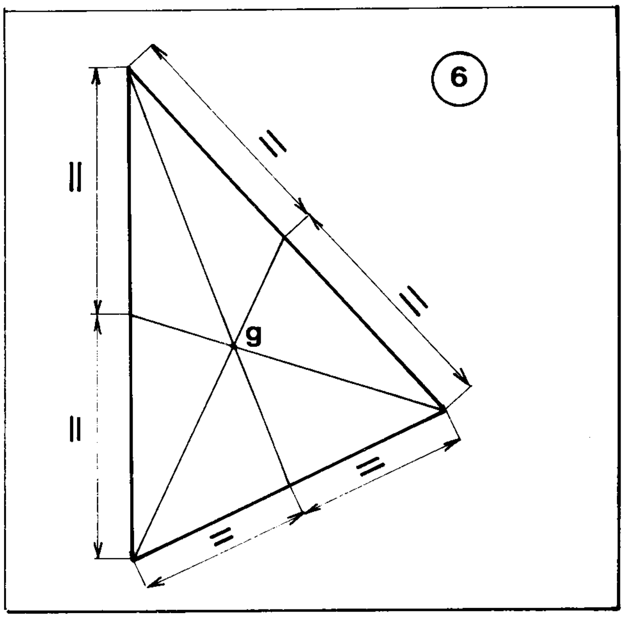

1
g


4
g


2
g


5
g


3
g


6
g

LES TRIANGLES :
Leurs médiatrices

Définition : droite élevée perpendiculairement à un segment de droite et en son milieu.

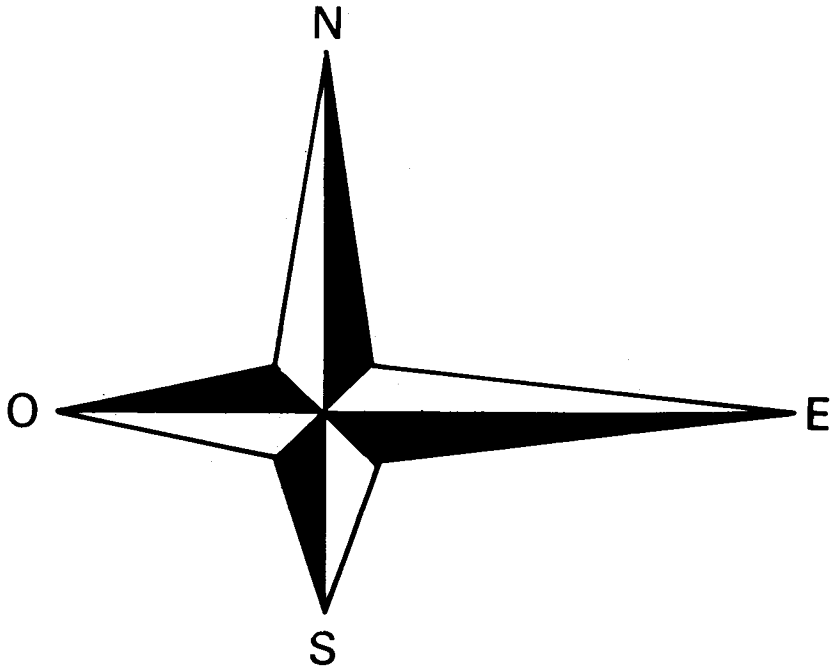
La médiatrice d'un triangle est donc une droite élevée perpendiculairement au milieu de chacun des trois côtés et à l'intérieur du triangle.

Les médiatrices n'ont aucun rapport avec les angles du triangle sauf le triangle équilatéral (1) dont le prolongement des trois médiatrices rejoint les sommets (S_1 S_2 et S_3).

Le triangle isocèle rectangle (2) et le triangle isocèle (4) ont également l'une de leur médiatrice qui, prolongée, rejoint l'un des sommets (S_4 et S_5). Elles sont également hauteurs et bissectrices.

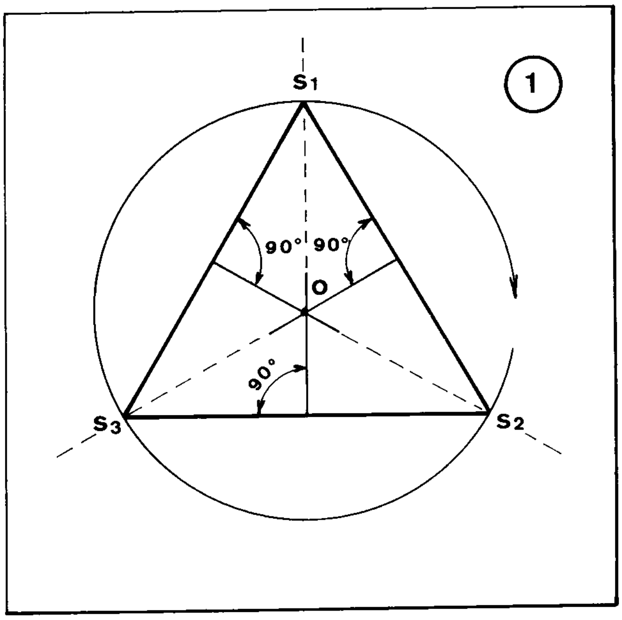
Les trois médiatrices d'un triangle ont la particularité, étant concourantes, de déterminer le point de concours (o) qui se trouve être le centre d'un cercle circonscrit (triangles des figures 1, 2, 3, 4, 5 et 6).

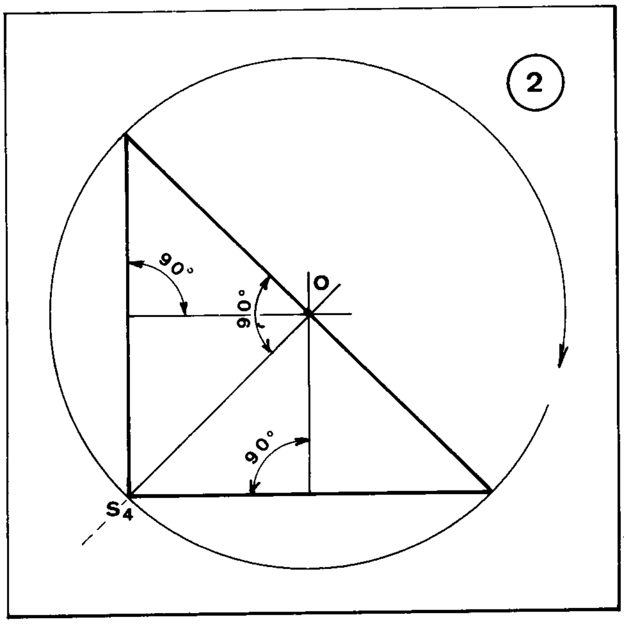
Remarques : le point de concours (o) du triangle rectangle isocèle (2) et du triangle rectangle (3) est situé au milieu de l'hypothénuse (le plus grand côté des triangles (2) et (3) et le point de concours (o) des médiatrices du triangle quelconque (5) est situé à l'extérieur de ce dernier).

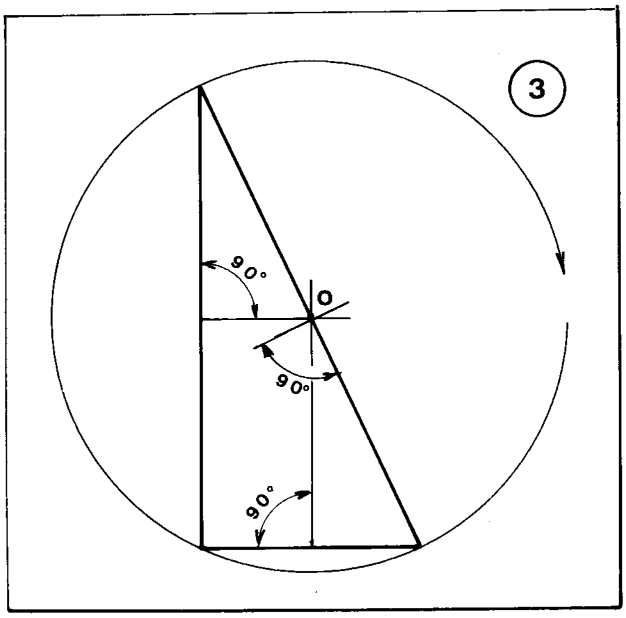


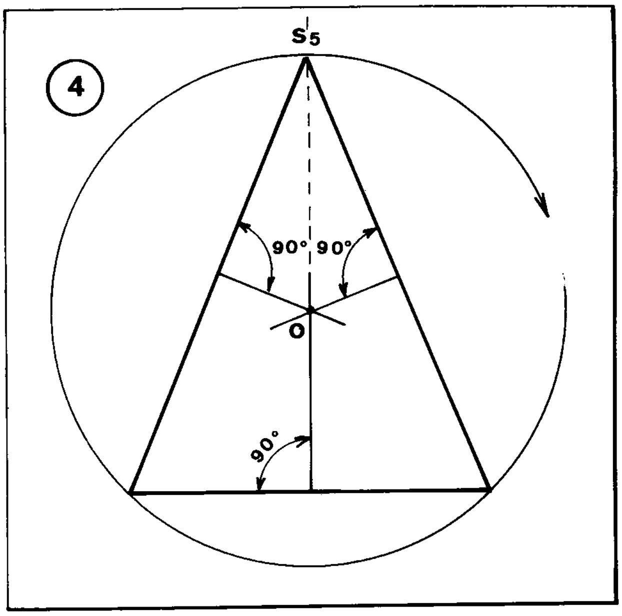
Rose des vents assymétrique

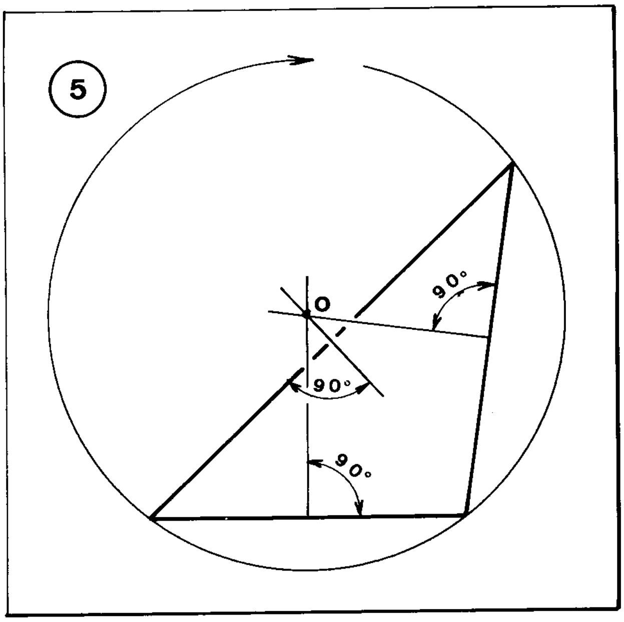
8 triangles

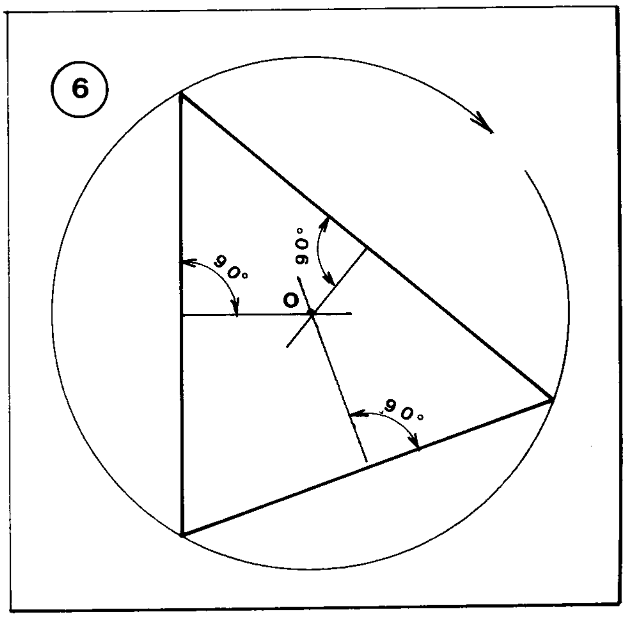

1
S_1
90°
90°
O
90°
S_3
S_2


2
90°
O
90°
90°
S_4


3
90°
O
90°
90°


4
S_5
90°
90°
O
90°


5
O
90°
90°
90°


6
90°
90°
O
90°

LES TRIANGLES :
La triangulation

Quelques exemples de triangulation que l'on trouve dans la vie courante.

(1) a Ce portillon a tendance à subir une déformation verticale du haut vers le bas (côté opposé aux ferrures).

(1) b Si l'on ajoute une écharpe à cet ouvrage (e), notre portillon restera bien d'équerre.

(2) a Avec le temps, notre grande équerre en bois aura tendance à prendre du jeu et n'aura plus la rigueur que l'on attend de cet outil...

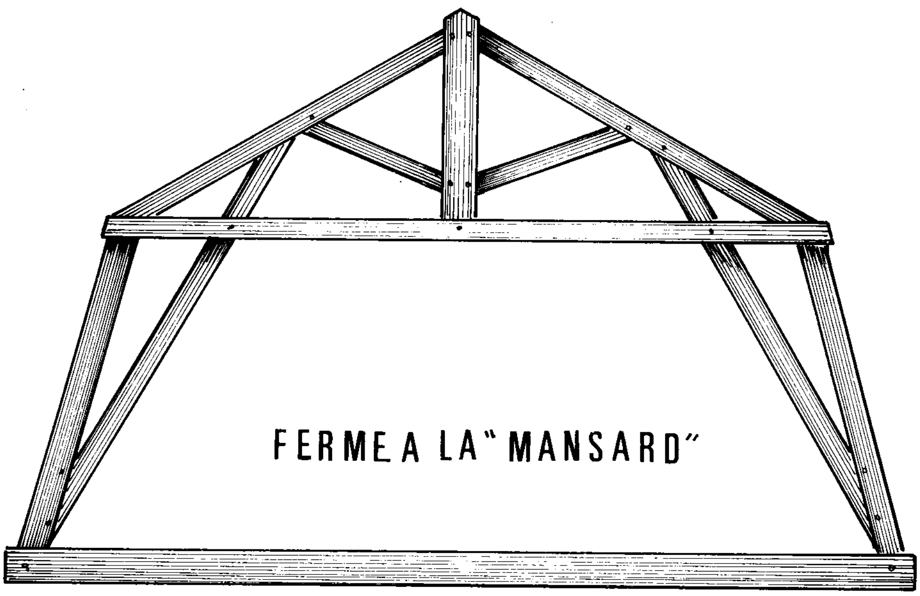
(2) b ... alors que l'adjonction d'une écharpe assurera à cette équerre une longue carrière.

(3) Les deux branches de ce compas sont maintenues au bon écartement grâce à son secteur (S) (triangle mixtiligne).

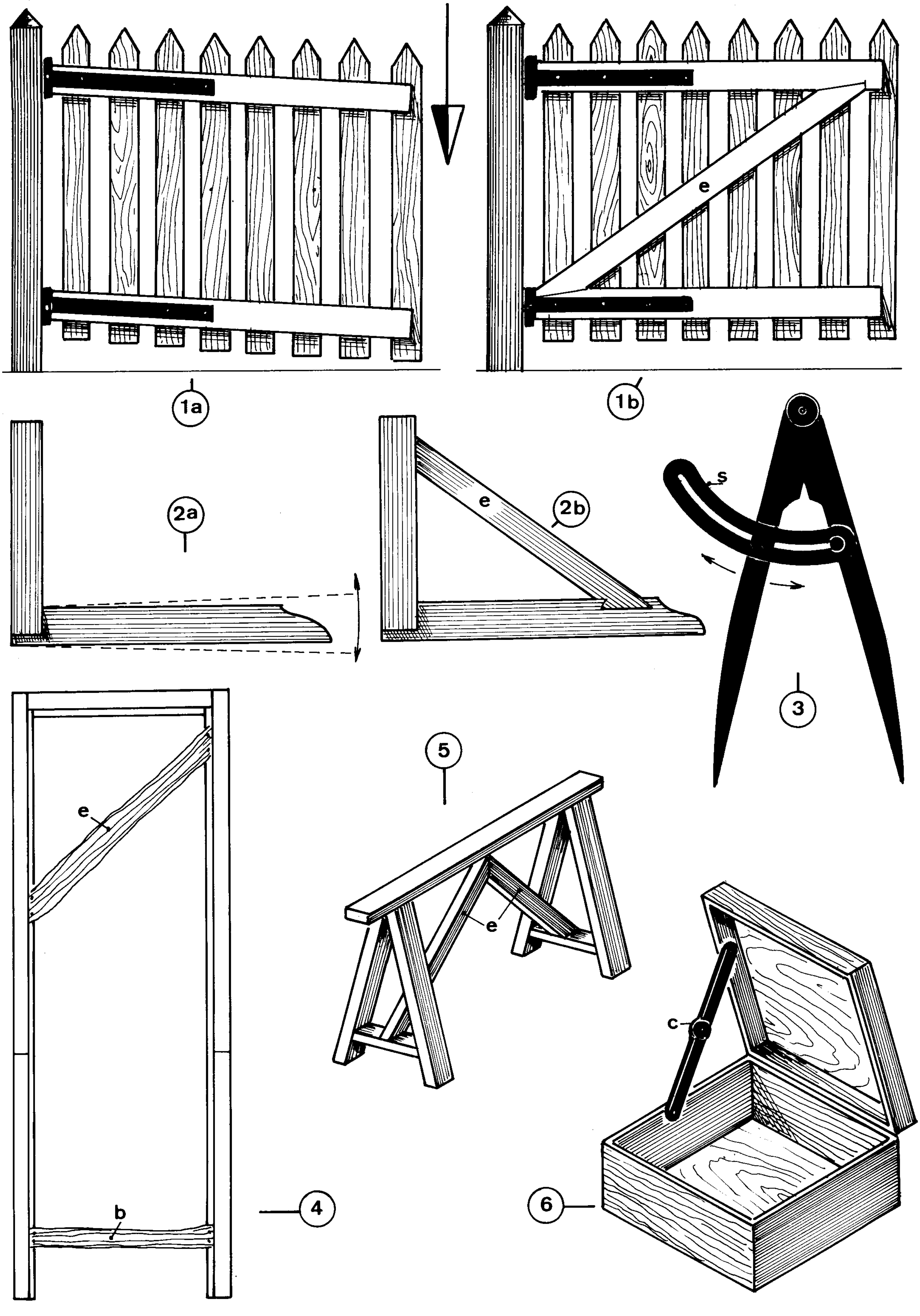
(4) La déformation de cette huisserie est rendue impossible grâce à une écharpe provisoire (e) pour l'équerrage et une barre d'écartement (b) pour le parallélisme.

(5) Les deux piètements de ce tréteau sont des triangles et les deux écharpes (e) rendent cet ouvrage indéformable (triangulation).

(6) Le compas d'ouverture (il forme un triangle avec la caisse et le couvercle) est indispensable pour la position ouverte de ce coffre.

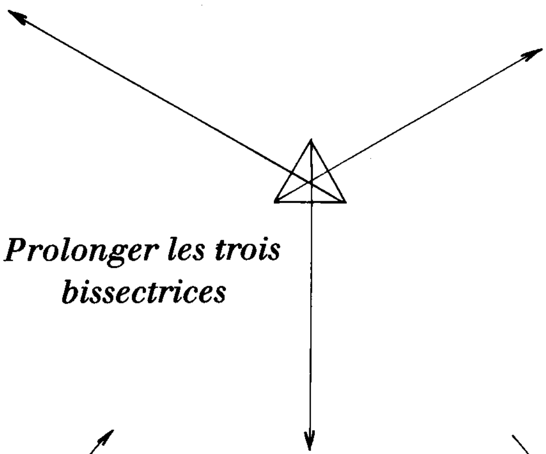


Les charpentiers maîtrisent depuis très longtemps l'art de la triangulation.

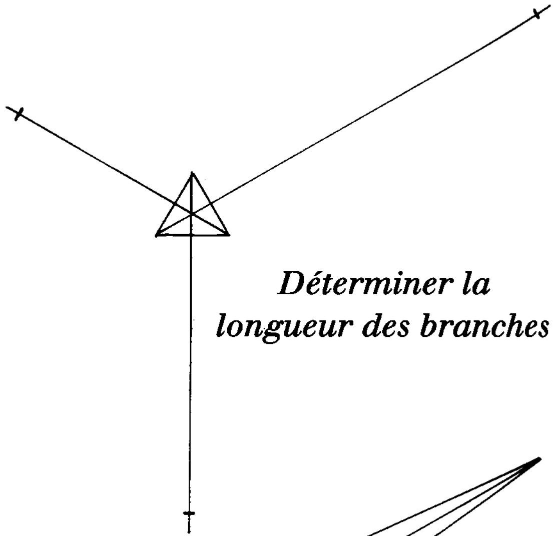

1a
1b
e
2a
2b
e
s
3
4
e
b
5
e
6
c

TRACÉ DE LA ROSE DES VENTS À 3 BRANCHES (à partir d'un triangle)

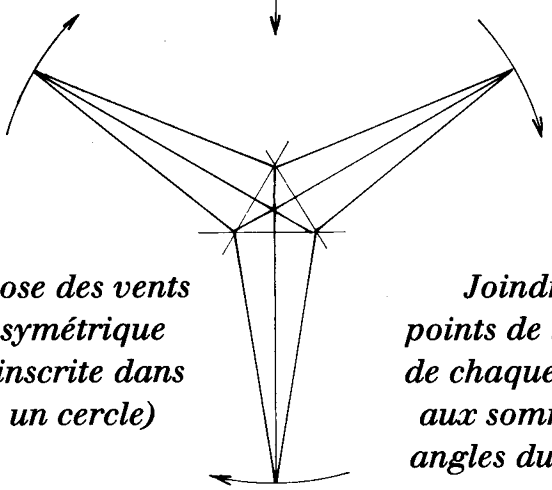
Tracer un triangle équilatéral ainsi que ses trois bissectrices



Prolonger les trois bissectrices

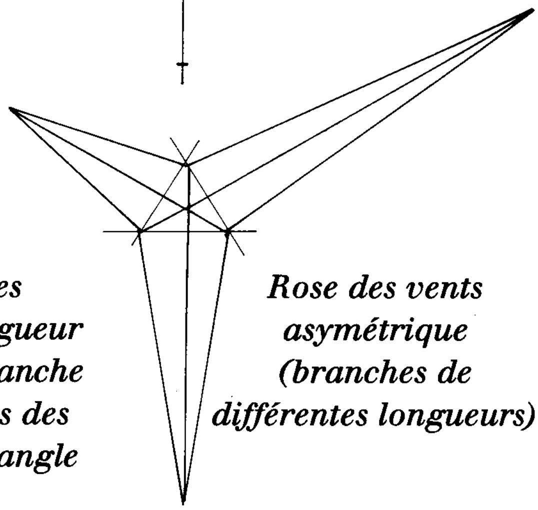


Déterminer la longueur des branches



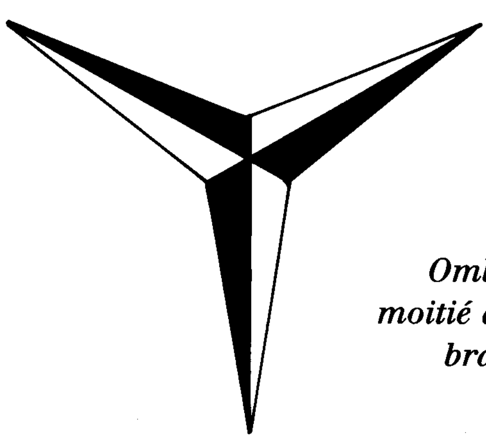
Rose des vents symétrique (inscrite dans un cercle)

Joindre les points de longueur de chaque branche aux sommets des angles du triangle

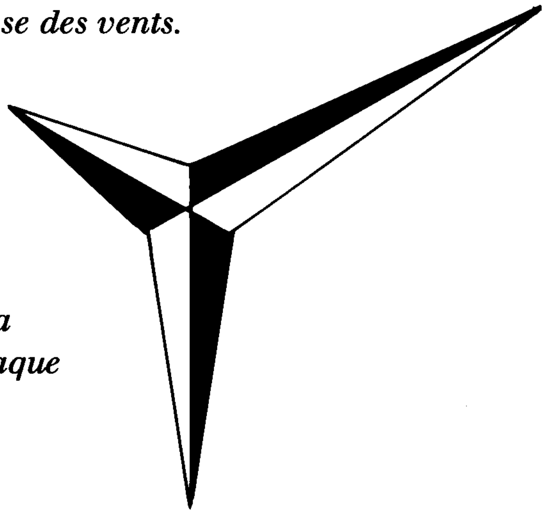


Rose des vents asymétrique (branches de différentes longueurs)

Nota : *la grandeur du triangle est fonction de l'épaisseur des branches de la rose des vents.*



Ombrer la moitié de chaque branche



CHAPITRE VIII

LES QUADRILATÈRES
• LE CARRÉ

Les quadrilatères
Classement.

Le carré
Définition, calculs.

Le carré
Tracé connaissant la longueur d'un côté et un angle droit.

Le carré
Tracé connaissant la longueur du côté à l'aide de parallèle.

Le carré
Tracé connaissant les médianes et la longueur du côté.

Le carré
- tracé connaissant la longueur des diagonales,
- tracé à l'aide du trace-carrés.

Le carré
Tracé aux instruments à dessin.

Le carré
Tracé à l'aide du rapporteur d'angle (180°).

Le carré
Tracé à l'aide du rapporteur d'angles (360°).

Le carré
Tracé sur une pièce de bois de largeur connue.

Le carré
- tracé en diagonale sur une pièce de bois (Atelier)
- tracé sur quadrillage
- carré inscrit, circonscrit

Le carré
Tracé de la rose des vents à partir du carré.

Le carré
Le carré dans le vie courante.

LES QUADRILATÈRES :
Classement

Les quadrilatères sont des figures planes ayant quatre côtés et quatre angles (figures quadrangulaires)

Les quadrilatères sont également des polygones (plusieurs angles).

Nous allons les classer en quatre catégories :

I. Les quadrilatères réguliers

1 le *carré :* quatre côtés égaux, quatre angles droits.

2-3-4 le *losange :*
quatre côtés égaux et parallèles
deux angles aigus égaux
deux angles obtus égaux

5 le *rectangle :*
deux grands côtés égaux et parallèles
deux petits côtés égaux et parallèles
quatre angles droits

6-7 le *parallélogramme :*
deux angles aigus égaux
deux angles obtus égaux
deux grands côtés égaux et parallèles
deux petits côtés égaux et parallèles

8 le *trapèze rectangle :*
deux petits côtés inégaux et non parallèles
deux grands côtés inégaux et parallèles
deux angles droits
un angle aigu, un angle obtus

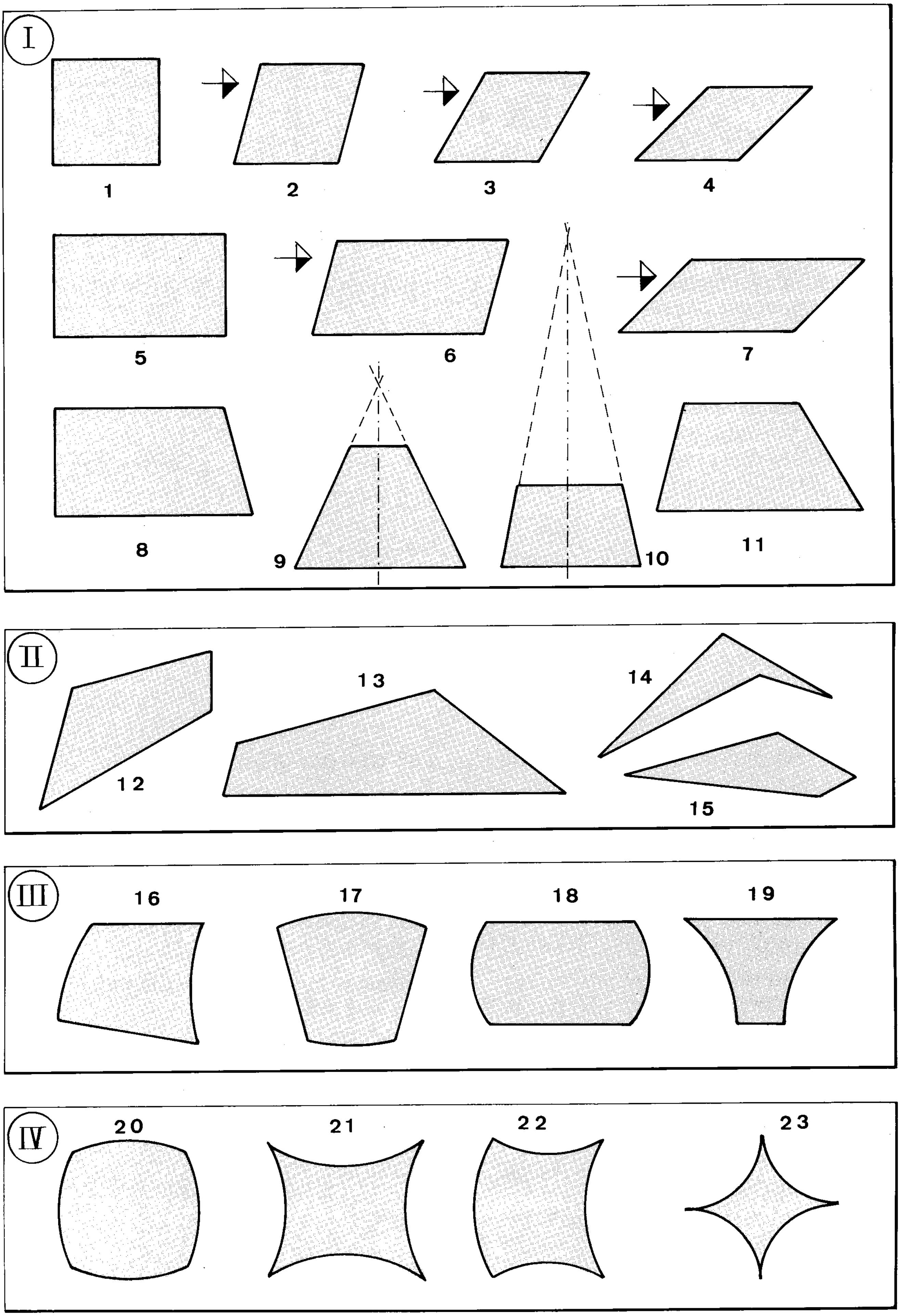
9-10 le *trapèze isocèle*
deux côtés inégaux et parallèles
deux angles aigus et égaux
deux angles obtus et égaux

11 le *trapèze quelconque*
quatre angles différents
deux côtés inégaux et parallèles

II. Les quadrilatères irréguliers (12, 13, 14 et 15)
quatre côtés et quatre angles différents.

III. Les quadrilatères mixtilignes (16, 17, 18 et 19)
figures composées de un, deux ou trois côtés droits et de un, deux ou trois côtés courbes (toujours quatre côtés).

IV. Les quadrilatères curvilignes (20, 21, 22 et 23)
figures planes composées de quatre côtés courbes (convexes ou concaves) et de quatre angles.


I
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
II
12
13
14
15
III
16
17
18
19
IV
20
21
22
23

LE CARRÉ
Définition - Calculs

(1) *Définition*

a : le carré est un quadrilatère régulier qui a quatre côtés égaux (de même longueur) et parallèles.

b :les quatre angles d'un carré sont des angles droits (90°).

(2) *Les médianes du carré*

c : les deux médianes d'un carré sont de même longueur que les côtés.

d : les deux médianes forment quatre angles droits.

e : les deux médianes se coupent en leur milieu.

f : elles se coupent au centre du carré.

(3) *Les diagonales du carré*

g : elles sont de même longueur.

h : les diagonales forment quatre angles droits.

i : elles se coupent en leur milieu.

j : les diagonales du carré sont les bissectrices des quatres angles et forment donc huit angles de 45°.

k : les bissectrices déterminent le centre du carré.

(4) *Calculs concernant le carré*

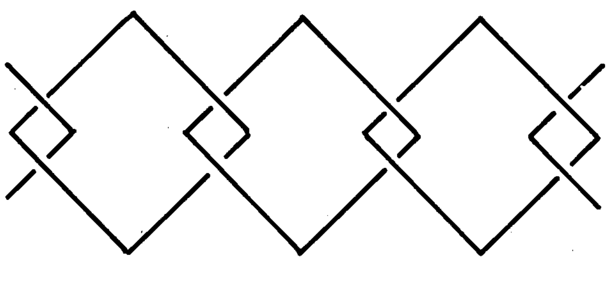
l : *Périmètre.* Multiplier la longueur d'un côté par quatre ou additionner les quatre cotés (c + c + c + c) ou (c × 4).

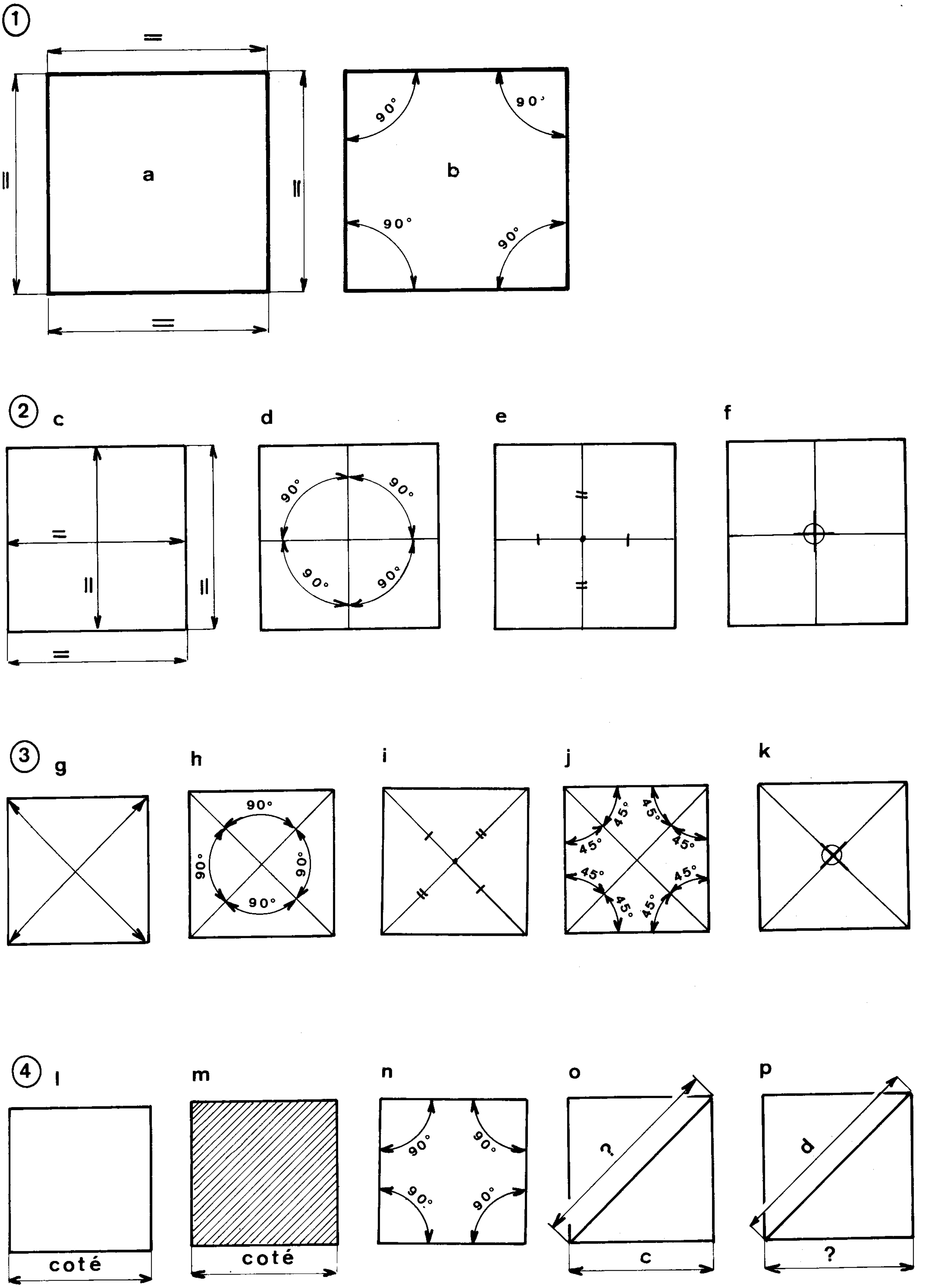
m : *Surface.* Multiplier la longueur d'un côté par elle-même, soit (côté × côté) ou (c × c).

n : *Somme des angles.* $90° \times 4 = 360°$

o : Obtenir la longueur d'une diagonale, connaissant la longueur d'un côté : multiplier le côté (c) par 1,414, soit $d = c \times 1{,}414$.

p : Obtenir la longueur d'un côté, connaissant la longueur de la diagonale : multiplier la diagonale (d) par 0,707, soit $c = d \times 0{,}707$.




1
a
b
90°
2
c
d
e
f
3
g
h
i
j
k
45°
4
l
m
n
o
p
coté
c
?
d

LE CARRÉ :
Tracé connaissant la longueur d'un côté et un angle droit

(1) Tracé d'un carré, connaissant la longueur d'un côté (c) et l'angle droit (Â).

(2) Régler l'ouverture d'un compas suivant la grandeur du carré à construire (rayon c) et tracer un arc de cercle (1) ayant comme centre le sommet de l'angle (Â) afin d'obtenir les points x et x'.

(3) Même rayon (c) mais avec x' comme centre, tracer l'arc de cercle (2).

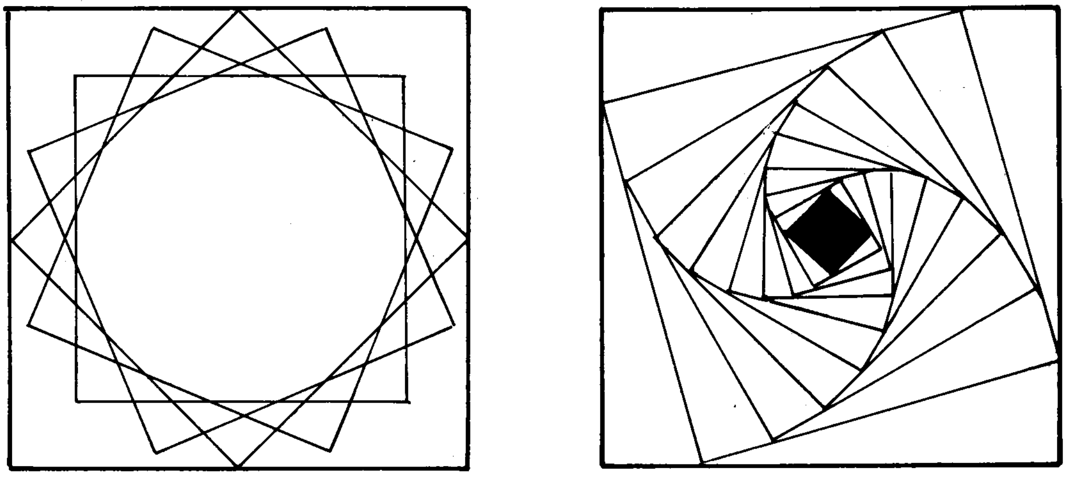
(4) Même opération que -d°- mais c'est x le point de centre et c'est l'arc de cercle (3) qui est tracé.

(5) Les arcs de cercle (2) et (3) se coupent en un point (y).

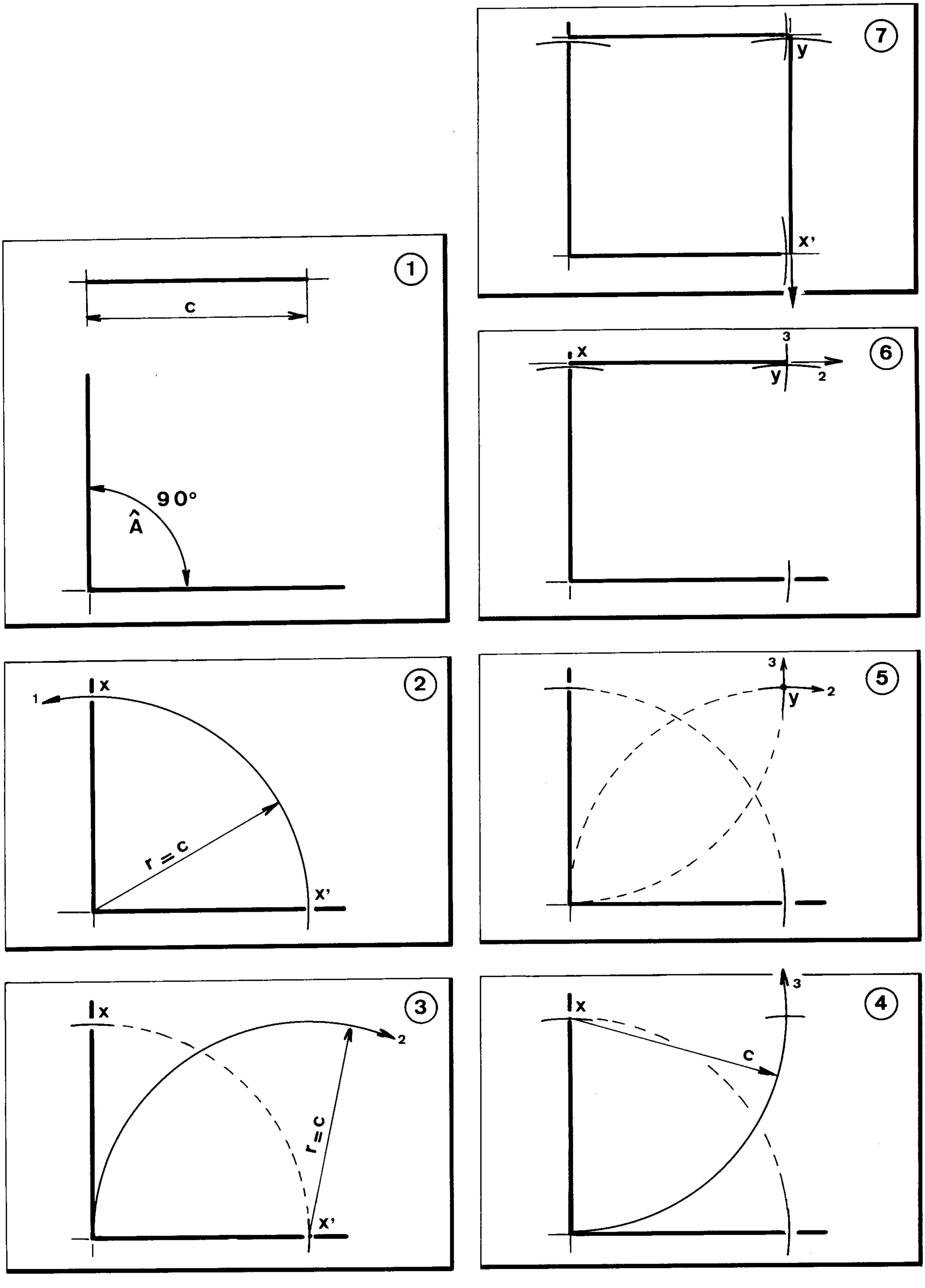
(6) Tracer le côté du carré x, y, et...

(7) le côté y x'. Notre carré est terminé.

...



Motifs composés de carrés.


1
c
90°
Â
2
x
1
r = c
x'
3
x
2
r = c
x'
4
x
3
c
5
3
y
2
6
x
3
y
2
7
y
x'

LE CARRÉ :

Tracé connaissant la longueur du côté (à l'aide de parallèles)

(1) Tracé d'un carré, ne connaissant que la longueur du côté (c).

(2) Régler l'ouverture d'un compas suivant la grandeur du côté (rayon = c).

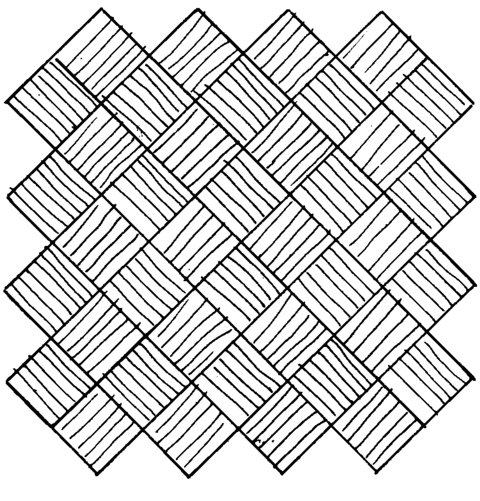
(3) Tracer l'angle droit $\widehat{y'xy}$.

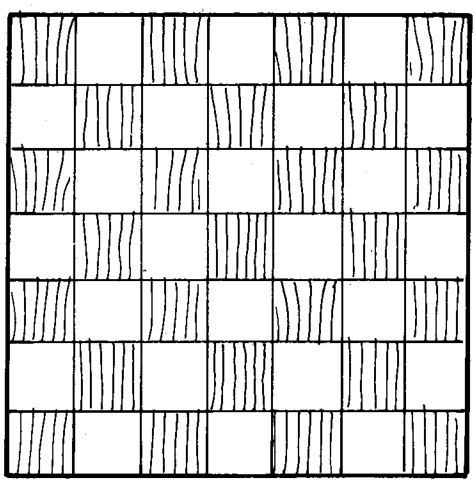
(4) de y' comme centre, tracer l'arc de cercle n° 1 (rayon c) et de x comme centre, tracer l'arc de cercle n° 2 (rayon c).

(5) Tracer une droite tangente aux arcs de cercle n°1 et n° 2.

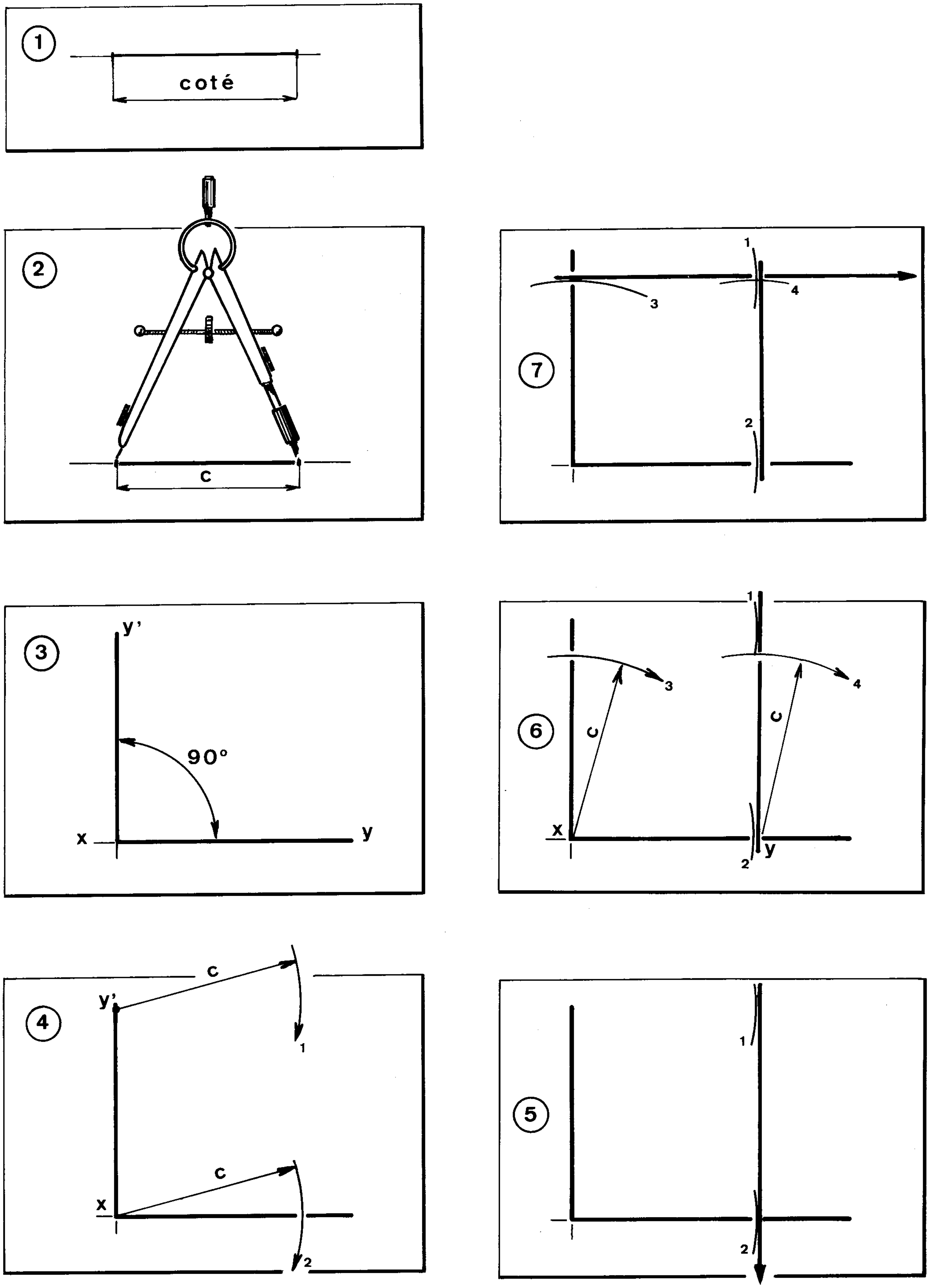
(6) de x comme centre, tracer l'arc de cercle n° 3 (rayon c) et de y comme centre, tracer l'arc de cercle n° 4 (rayon c).

(7) Tracer la droite tangente aux arcs de cercle n° 3 et n° 4 pour terminer notre carré.





Motifs "damier" composés de carrés.


1
coté
2
c
3
y'
90°
x
y
4
y'
c
1
x
c
2
5
1
2
6
1
3
4
c
c
x
2
y
7
1
3
4
2

LE CARRÉ :
Tracé connaissant les médianes et la longueur du côté

(1) Nous connaissons la longueur du côté (c).

(2) Diviser le côté c en deux parties égales (c_1 et c_2) et tracer deux droites perpendiculaires formant les médianes.

(3) Régler l'ouverture d'un compas avec c_1 ou c_2 comme rayon et du point d'intersection des médianes comme centre, tracer les arcs de cercle n° 1, n° 2, n° 3 et n° 4 (rayon c_1).

(4) Du point n° 1, tracer les arcs de cercle 5 et 6.

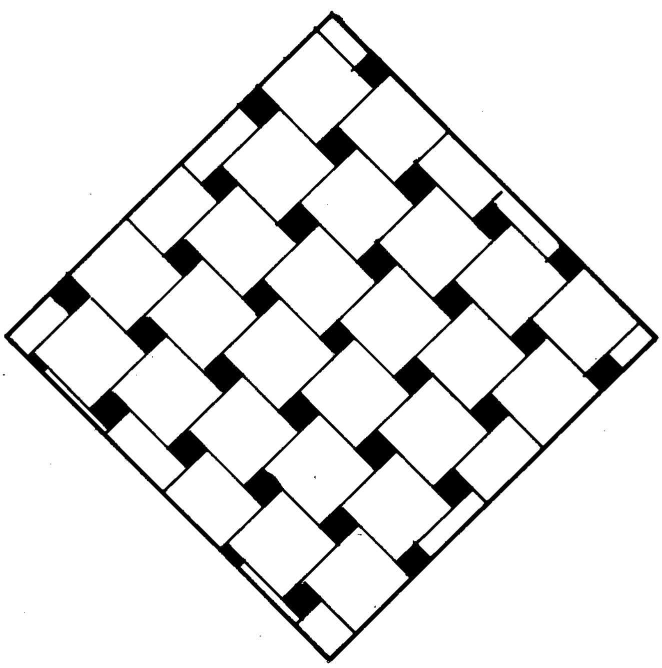
(5) Du point n° 3, tracer les arcs de cercle 7 et 8.

(6) Du point n° 4, tracer les arcs de cercle 9 et 10.

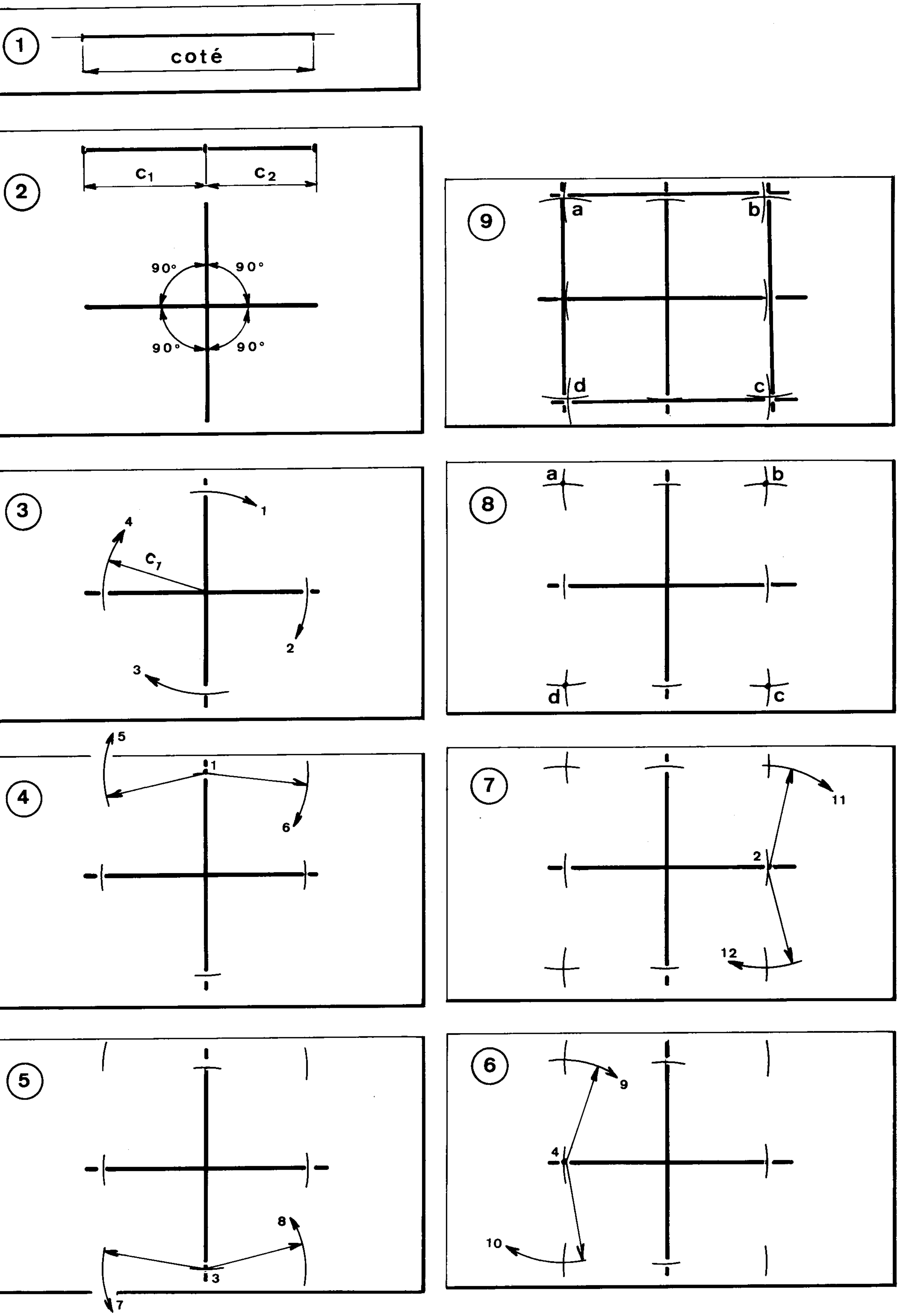
(7) Du point n° 2, tracer les arcs de cercle 11 et 12.

(8) Nous obtenons les quatre points d'intersection a, b, c et d.

(9) Joindre à l'aide d'une règle les points *a* à *b* ; *b* à *c* ; *c* à *d* : et *d* à *a* pour obtenir notre carré.



Motif composé de carrés.


1
coté
2
c_1
c_2
90°
90°
90°
90°
3
1
2
3
4
c_1
4
1
5
6
5
3
7
8
6
4
9
10
7
2
11
12
8
a
b
c
d
9
a
b
c
d

LE CARRÉ :

Tracé, connaissant la longueur des diagonales. Tracé à l'aide du trace-carrés

(1) Nous connaissons la longueur des diagonales.

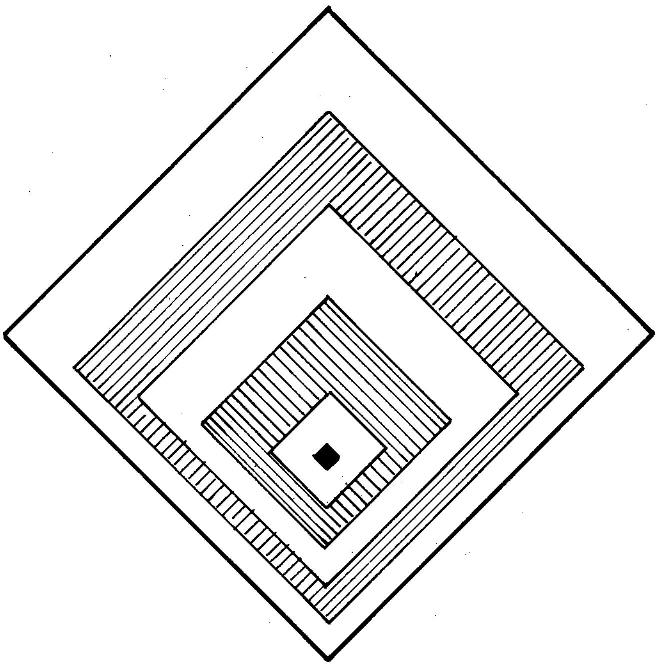
(2) Diviser la longueur de la diagonale en deux parties égales (d_1 et d_2). Tracer deux droites perpendiculaires (elles se coupent au point o).

(3) Avec o comme point de centre et la demi-diagonale (d_1 ou d_2) comme rayon, tracer les quatre arcs de cercle 1, 2, 3 et 4.

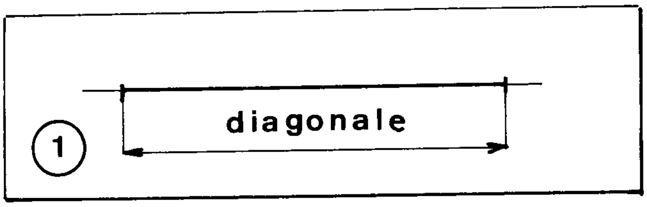
(4) Joindre à l'aide d'une règle le point 1 au point 4 et le point 3 au point 2.

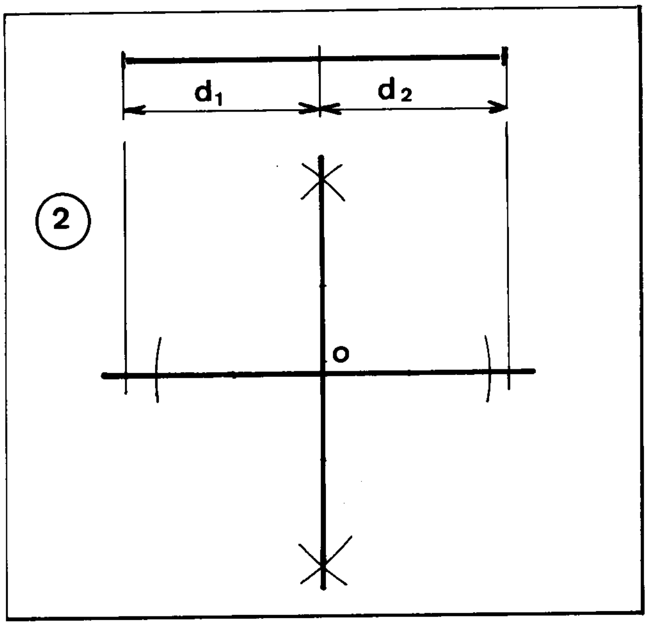
(5) Pour terminer le tracé de ce carré, joindre le point 1 au point 2 et le point 3 au point 4.

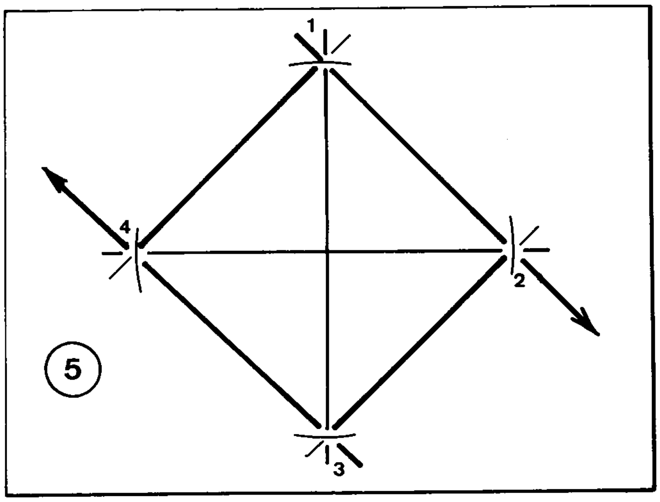
6) *Le trace-carrés.* C'est un instrument à dessiner généralement en plastique, plus ou moins grand, qui permet de tracer rapidement des carrés de différentes dimensions et en positions diverses.

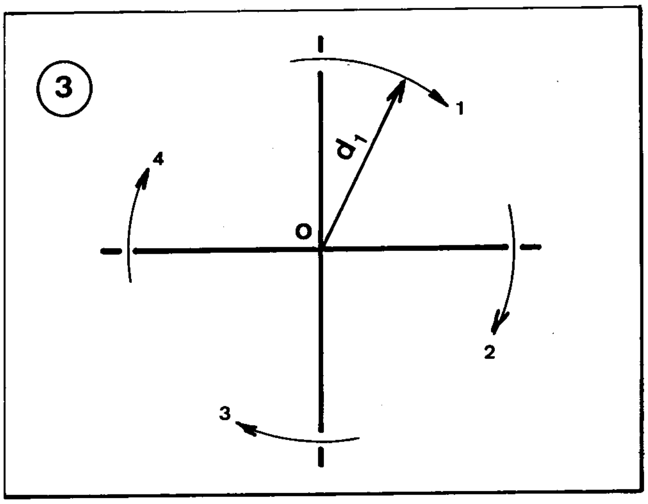


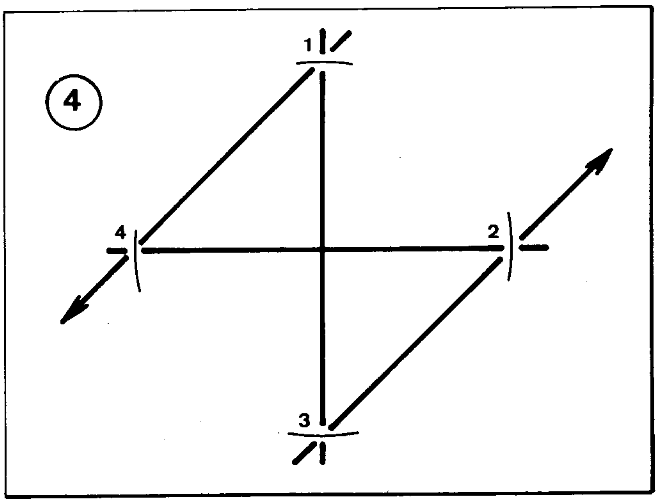
Motif composé de carrés excentrés.



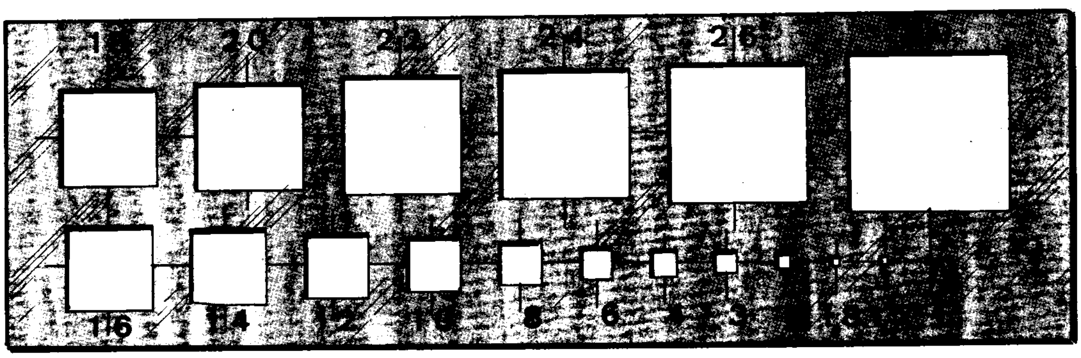








6



LE CARRÉ :
Tracés aux instruments à dessin

I. Tracé du carré aux instruments à dessin (1) et connaissant la longueur du côté (c)

(1) Il suffit d'un té à dessin, d'une équerre (45°).

(2) Tracer deux demi-droites perpendiculaires à l'aide du té et de l'équerre et porter verticalement la cote C (côté).

(3) Tracer la bissectrice (b) (utiliser l'équerre à 45°, le compas ou un rapporteur).

(4) Tracer le segment de droite 1, 2 avec le té à dessin.

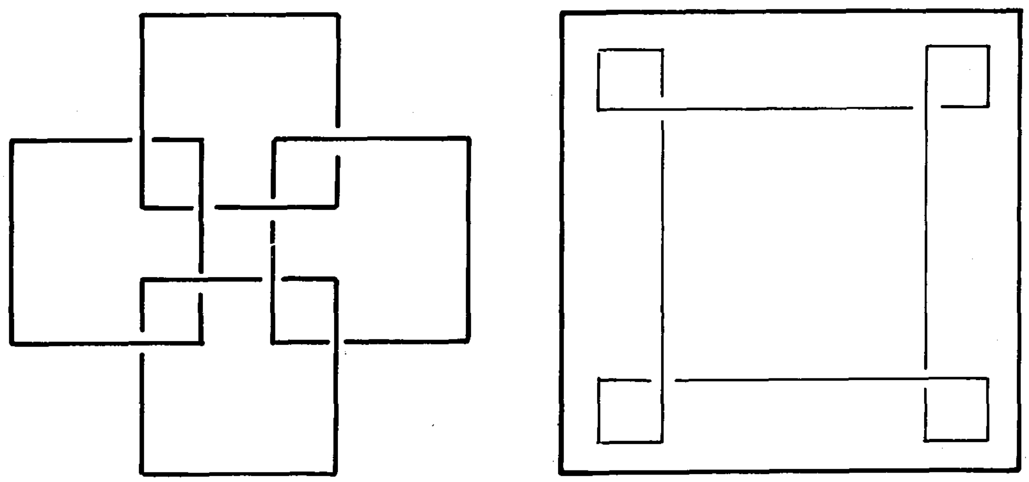
(5) Tracer le côté 2, 3 à l'aide du té à dessin et d'une équerre pour terminer le carré.

II. Tracé du carré aux instruments à dessin et connaissant la diagonale

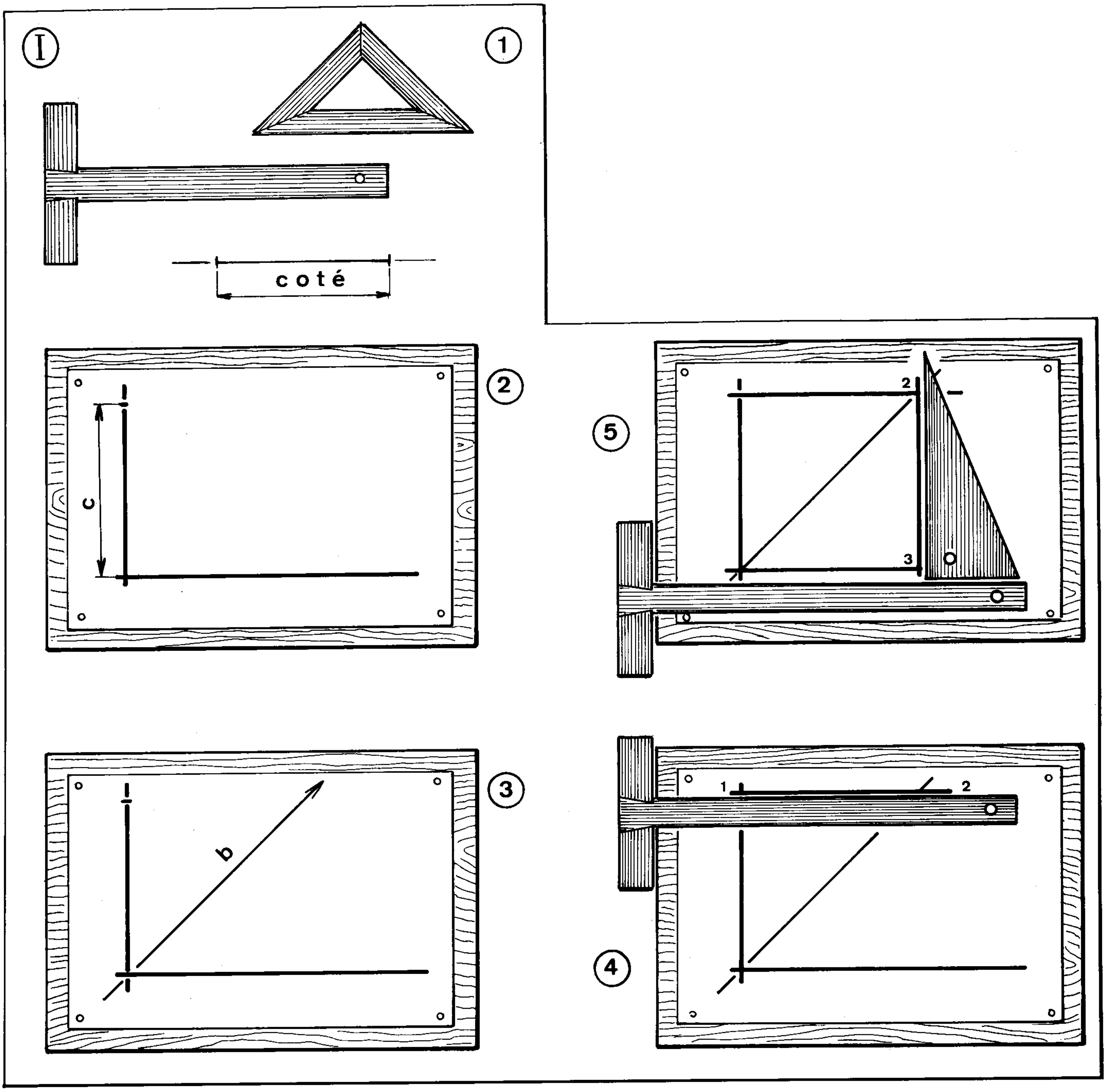
(6) Tracer deux droites perpendiculaires. Porter de chaque côté de la verticale la moitié de la longueur de la diagonale.

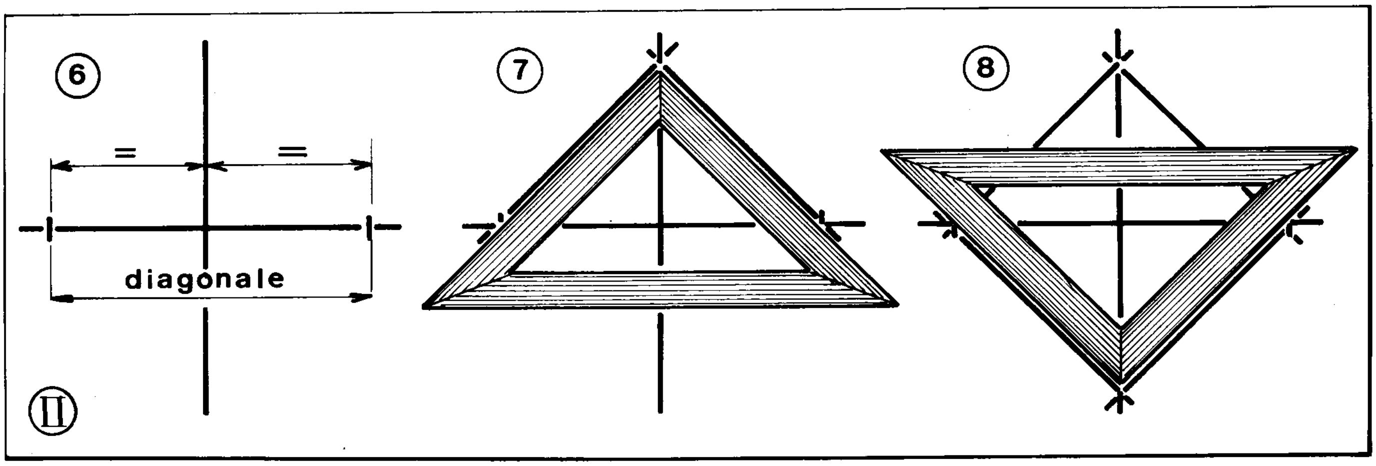
(7) Positionner l'équerre (45°) à plat, le sommet de son angle droit sur la droite verticale (en haut).
Faire coïncider les deux petits côtés de l'équerre avec les points de longueur des deux demi-diagonales.
Tracer les deux côtés du carré.

(8) Retourner l'équerre et effectuer la même opération, mais à l'envers !... pour tracer les deux autres côtés du carré.



Motifs composés de carrés.


I
1
coté
2
c
3
b
5
2
3
1
2
4


6
=
=
diagonale
7
8
II

LE CARRÉ :

Tracé au rapporteur d'angles (180°)

A gauche (G). Le rapporteur d'angles est positionné sur une droite horizontale et déterminera la position du carré à construire en diagonale.

A droite (D). Le rapporteur d'angles est positionné sur une oblique (45°) pour le tracé d'un carré sur l'un de ses côtés.

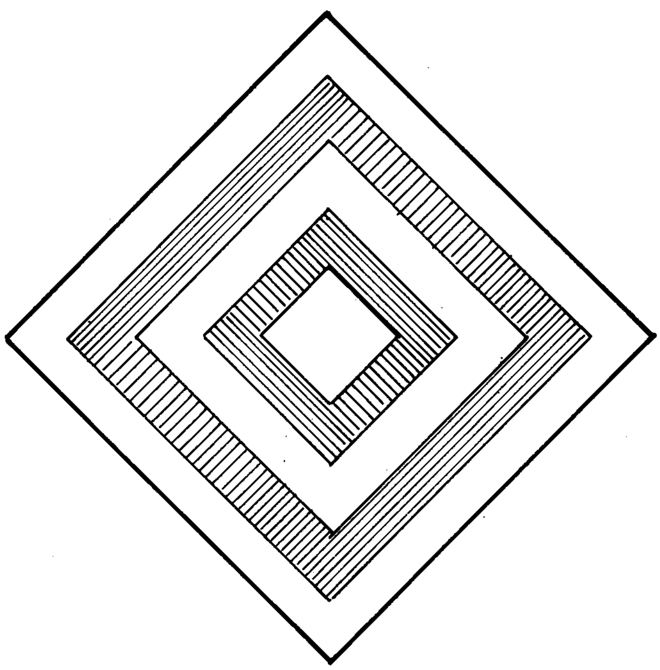
Rappel. La somme des angles d'un carré est de 360°, donc, un angle vaut : 360/4 = 90°.

(1) Positionner le rapporteur d'angles sur la droite préalablement tracée. Repérer sur cette droite, la graduation 0°, la graduation 90° (0 + 90) et la graduation 180° (90 + 90), ainsi que le centre c du rapporteur d'angles.

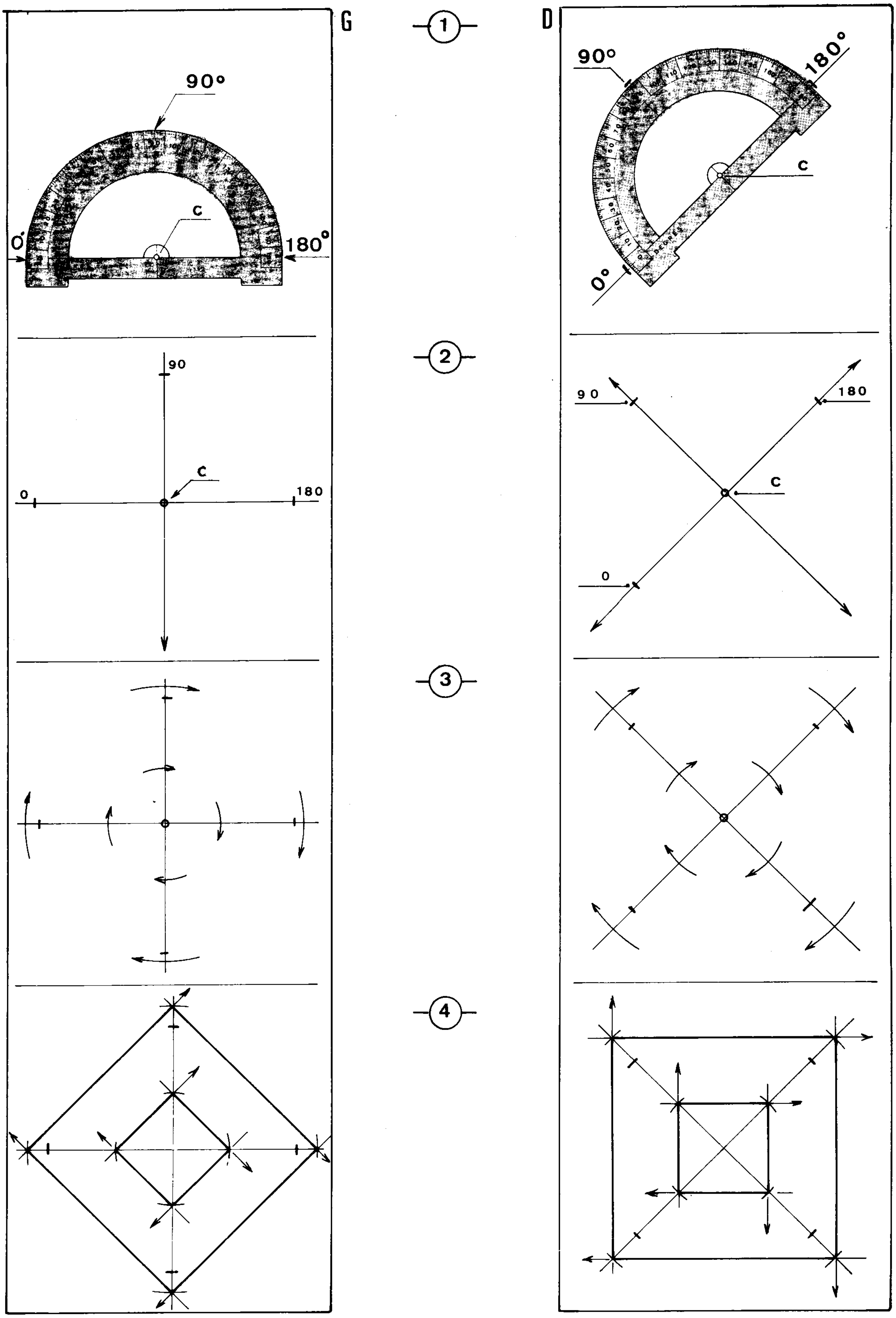
(2) Tracer la droite passant par 90° et le point c.
Prolonger ces deux perpendiculaires suivant la grandeur du carré à construire.

(3) Au compas ou au réglet, tracer la longueur des diagonales, du futur carré, sachant que, en connaissant la grandeur du côté, il suffit de multiplier ce dernier par 1,414 pour obtenir la longueur de la diagonale.

(4) Tracer les quatre côtés du carré :
- carré interne : plus petit que le diamètre du rapporteur,
- carré externe : plus grand que le diamètre du rapporteur.



Motif à base de carrés concentriques.


G
1
2
3
4
D
90°
0°
180°
C
90
0
180
C
90
180
C
0

LE CARRÉ :
Tracé au rapporteur d'angles (360°)

A gauche (G). Le rapporteur d'angles est positionné sur une droite horizontale et déterminera la position du carré à construire en diagonale.

A droite (D). Le rapporteur d'angles est positionné sur une droite oblique (45°) afin de construire un carré représenté sur l'un de ses côtés.

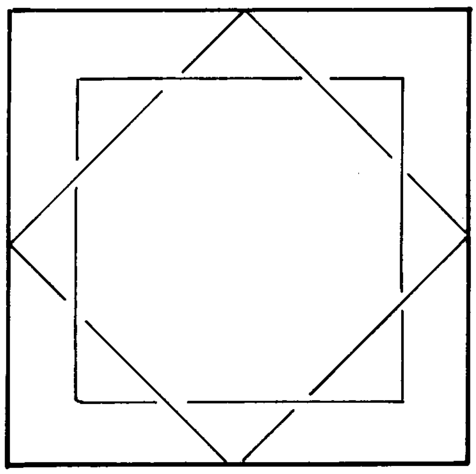
Rappel. La somme des angles d'un carré est toujours de 360°, soit quatre angles de 90°.

(1) Positionner le rapporteur d'angles de 360° sur la droite préalablement tracée.
Les graduations 360° et 180° sont repérées sur cette droite, ainsi que le centre c du rapporteur.
Marquer également les graduations 90° et 270°.

(2) Tracer la droite passant par 90°, 270° et c.

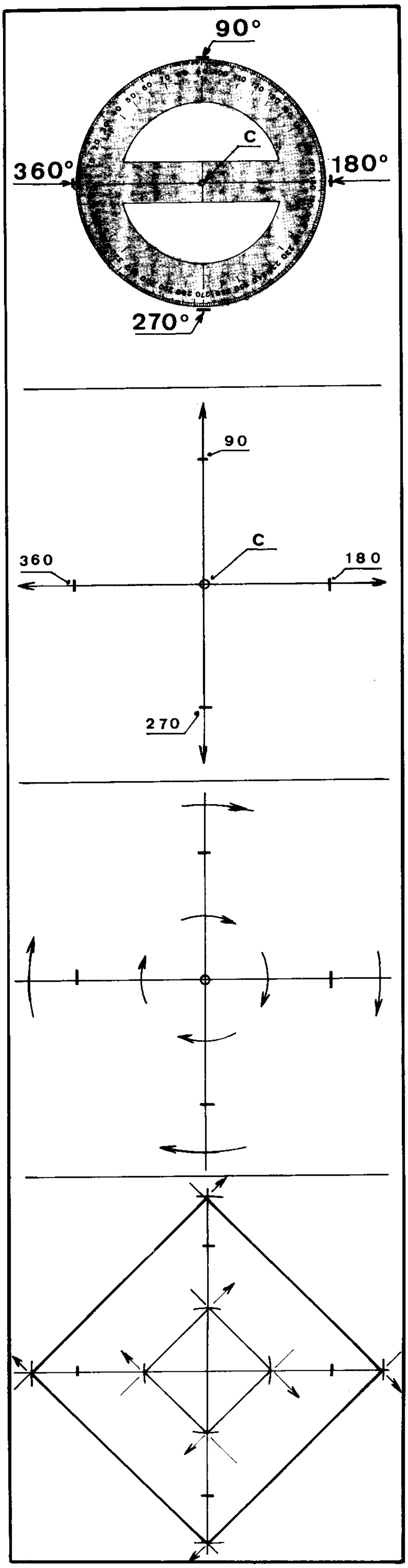
(3) A partir du point c, tracer sur les perpendiculaires obtenues les demi-longueurs connues des diagonales (plus petites ou plus grandes que le diamètre du rapporteur).

(4) Tracer les quatre côtés du carré.



Motif composé de trois carrés.

G



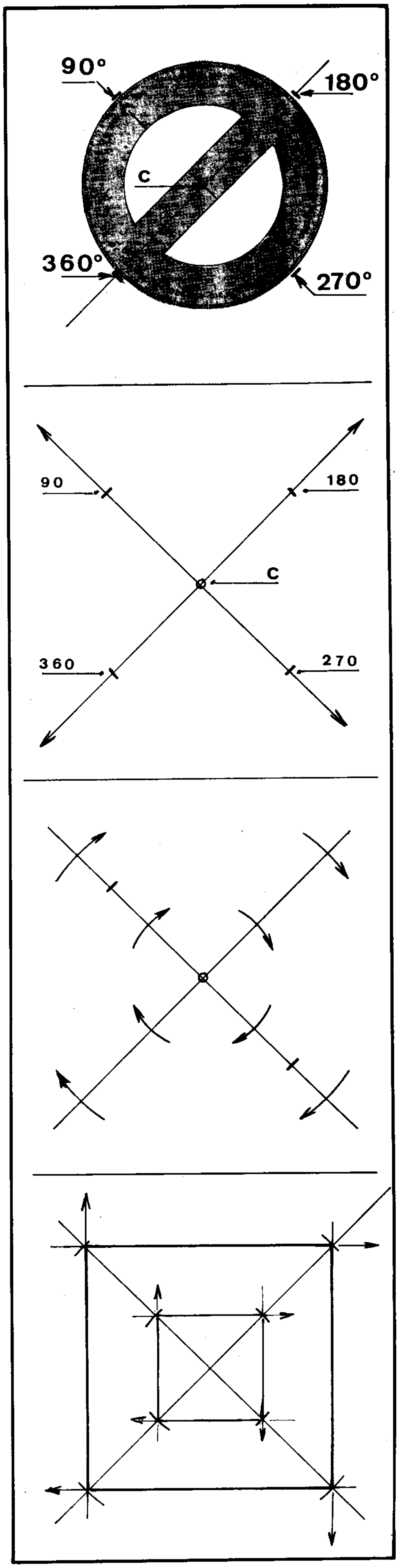
1

2

3

4

D



LE CARRÉ :
Tracé sur une pièce de bois (largeur connue)

I. Première méthode

(1) Tracer un trait d'équerre..

(2) et (3) Tracer une diagonale sur toute la largeur du bois à l'aide de l'équerre métallique dont le talon est prévu pour les angles à 45° (2) ou avec une équerre dite "télégraphe" qui permet le tracé d'un angle à 45°.

(4) Depuis l'intersection de la diagonale et de la rive haute de la pièce de bois, descendre le 2e côté du carré à l'aide de l'équerre.

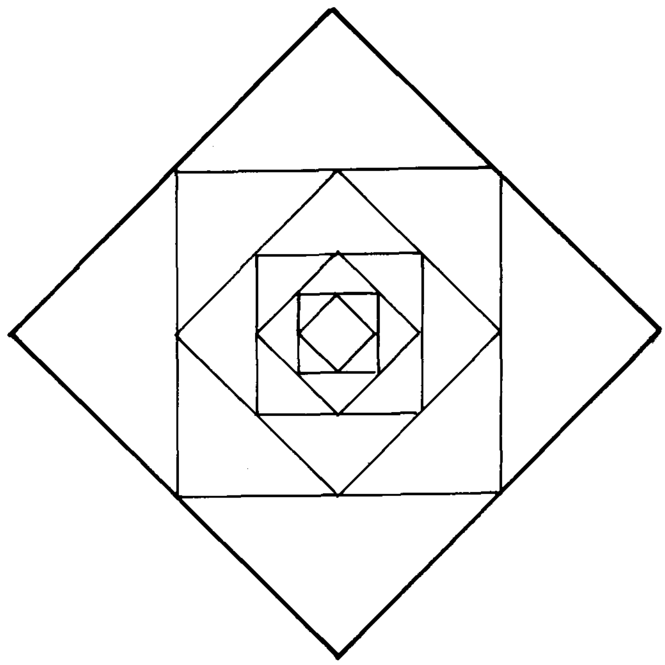
II. Deuxième méthode

(5) Tracer un trait d'équerre.

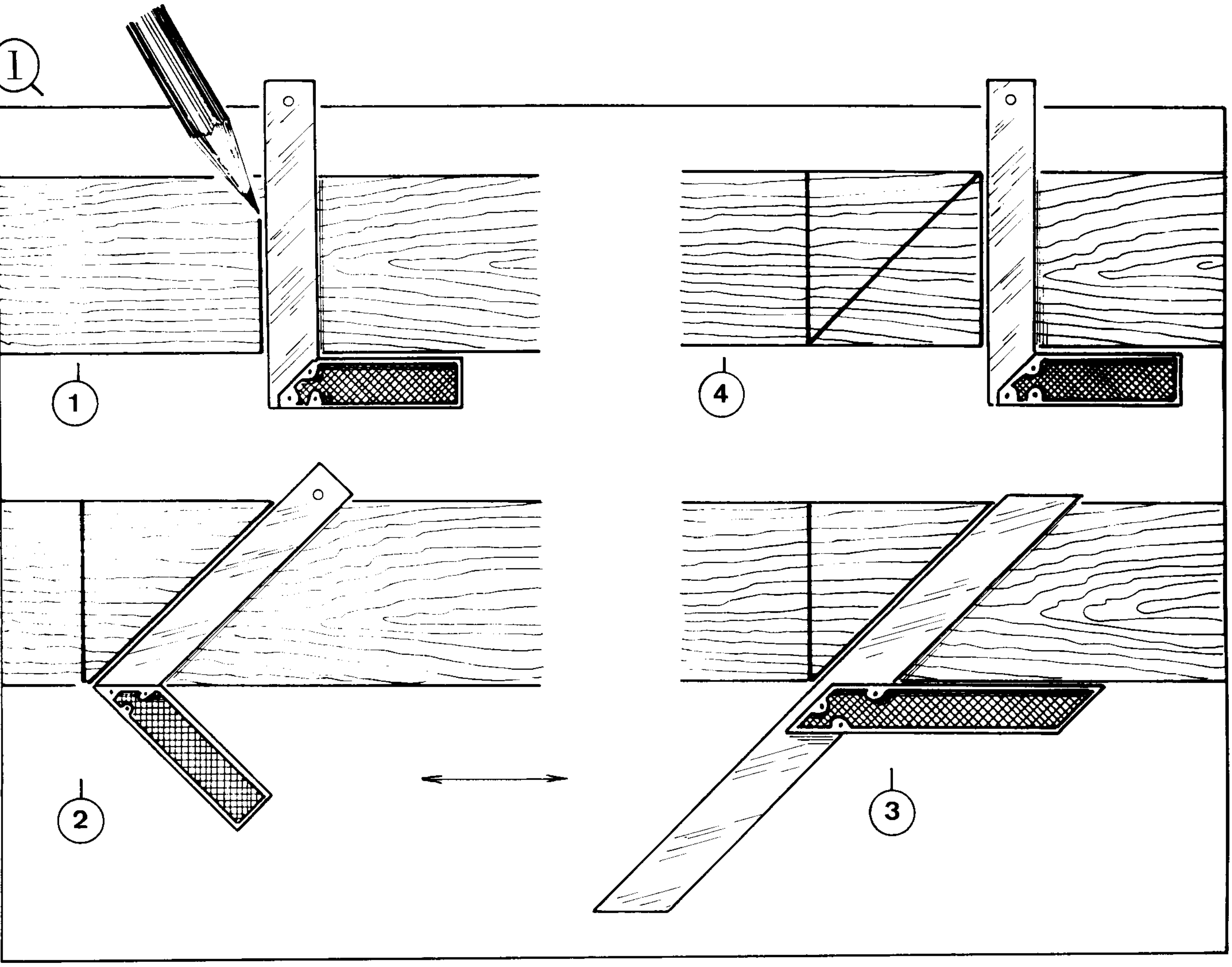
(6) Mesurer la pièce de bois et en rapporter la cote sur l'une des rives de cette dernière (à l'aide d'un mètre ou d'un réglet)...

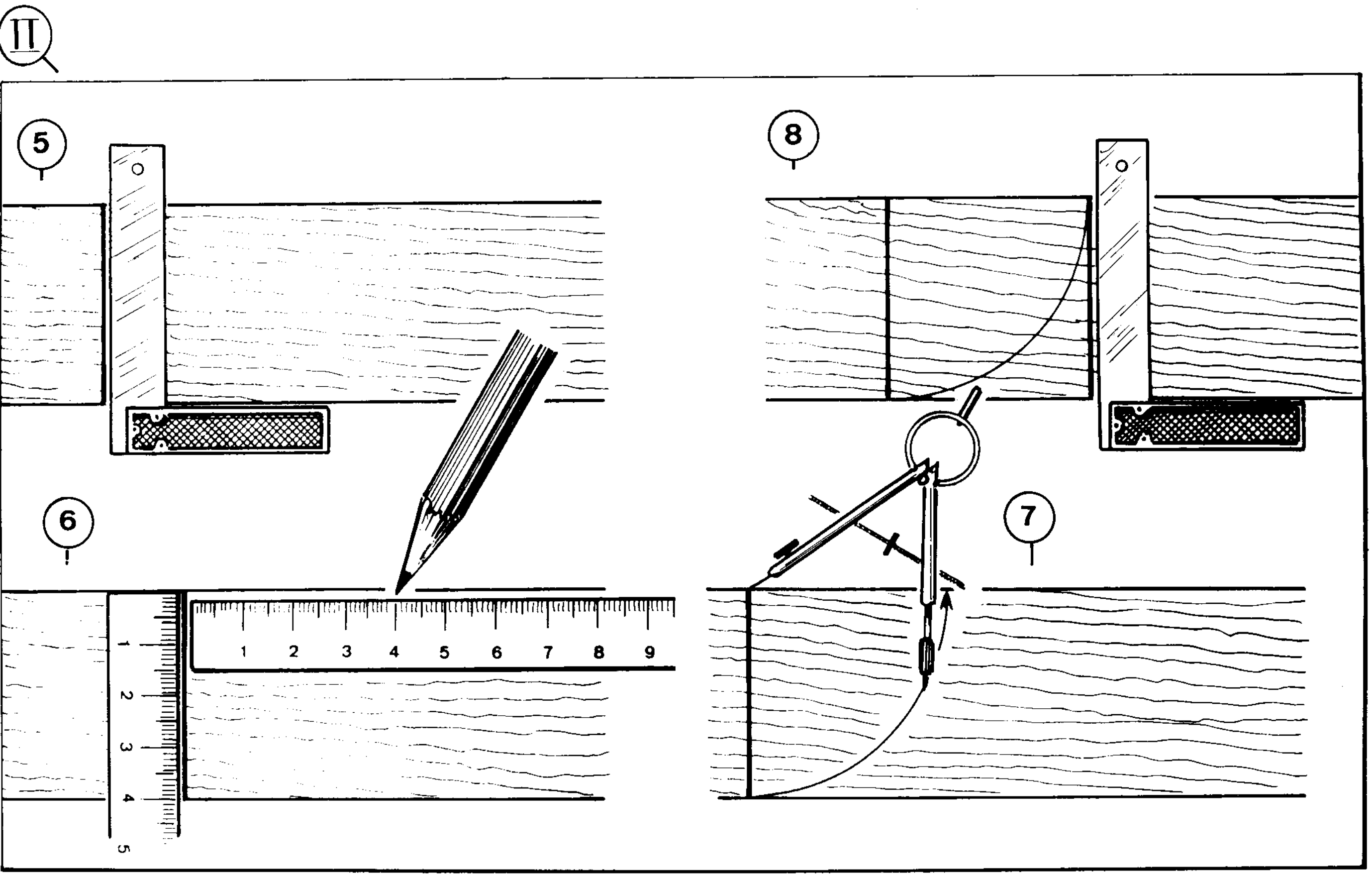
(7) ... ou à l'aide d'un compas, comme l'indique le dessin.

(8) Terminer le tracé du carré en traçant le deuxième côté vertical.



Motif composé de sept carrés.


I
1
2
3
4


II
5
6
7
8
1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 2 3 4 5

LE CARRÉ :

Tracé en diagonale sur une pièce de bois
Tracé sur quadrillage
Carré inscrit, circonscrit

I. Tracé en diagonale d'un carré sur une pièce de bois dont les rives sont parallèles

(1) Sur un trait d'équerre préalablement tracé sur la pièce de bois, tracer une bissectrice depuis le point bas, et vers la droite (à l'aide de l'équerre dite "télégraphe").

(2) Deuxième bissectrice, du point bas mais vers la gauche.

(3) Retourner l'équerre et, depuis le point haut du trait d'équerre, tracer vers la droite une troisième bissectrice, coupant la première au milieu de la pièce de bois.

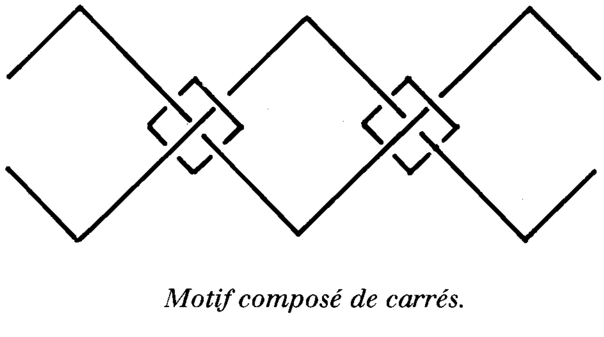
(4) En retournant l'équerre, tracer depuis le point haut du trait d'équerre et vers la gauche, la quatrième bissectrice, qui coupe la deuxième au milieu de la pièce de bois.

II. Le carré inscrit (5) **et circonscrit** (6)

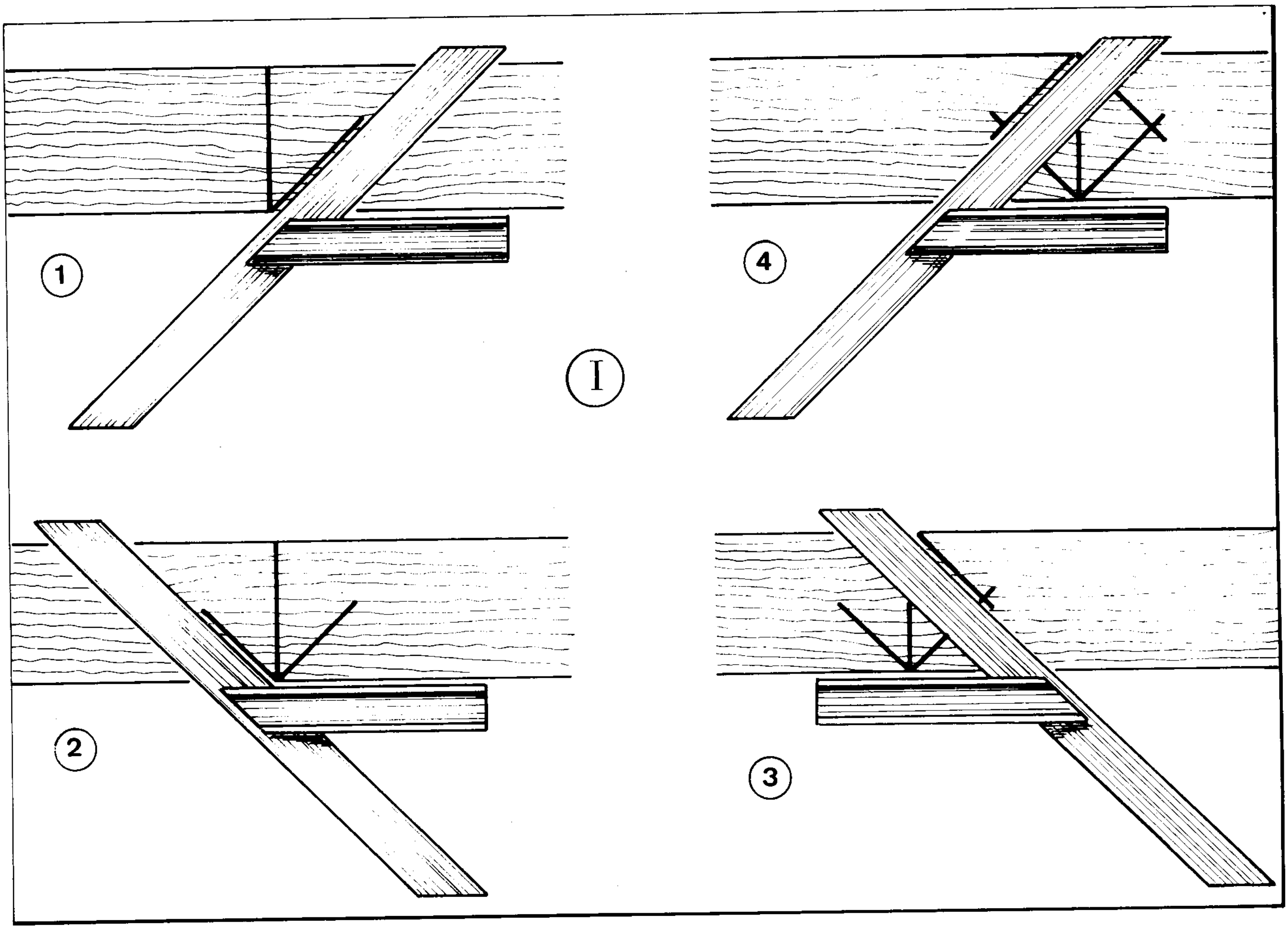
(5) Partant du centre du carré (obtenu par l'intersection des diagonales ou des médianes), tracer au compas un cercle qui passe par les quatre angles. *On dit que le carré est inscrit.*

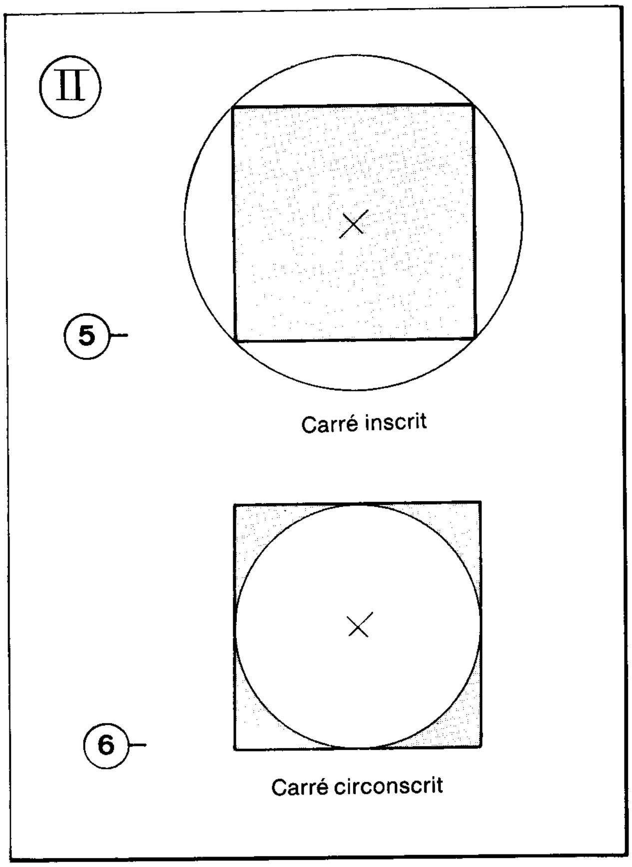
(6) Le même point de centre permet de tracer un cercle interne et tangent aux quatre cotés du carré. *On dit alors que le carré est circonscrit.*

III. *Quadrillage.* Méthode facile pour tracer des carrés de différentes grandeurs et en positions diverses (à l'aide de papier quadrillé).



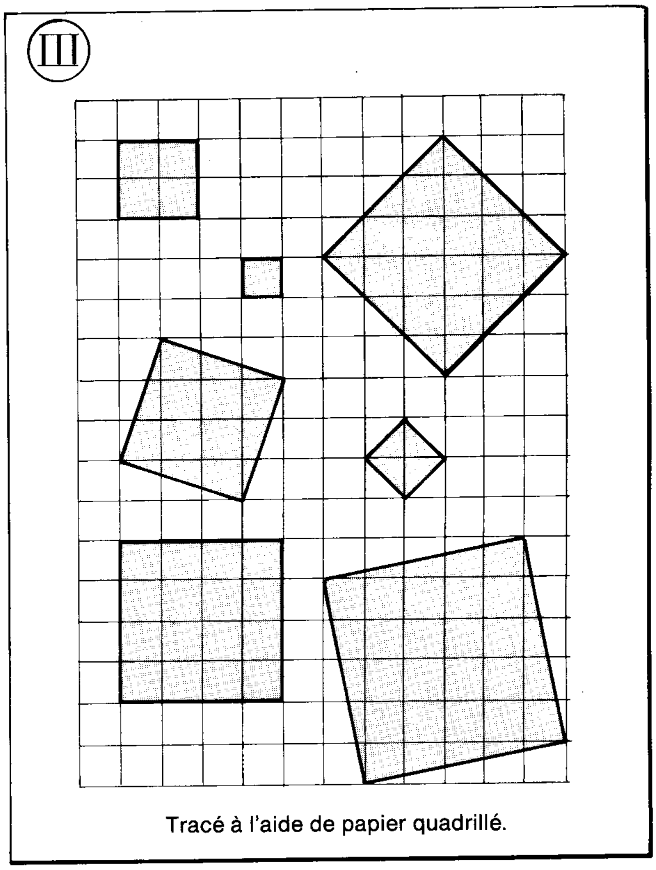
Motif composé de carrés.





Carré inscrit

Carré circonscrit



Tracé à l'aide de papier quadrillé.

LE CARRÉ :
Tracé de la rose des vents à partir d'un carré

I. Tracé d'une rose des vents, à quatre branches, à partir d'un carré

(1) Tracer deux droites perpendiculaires.

(2) Positionner le carré a, b, c, d dont le centre correspond au point de concours des deux perpendiculaires.
La grandeur du carré est fonction de l'épaisseur des branches de la rose des vents.

(3) Quatre arcs de cercle (e, f, g et h) déterminent le diamètre de la rose des vents (∅).

(4) Joindre les points a, e et e, b, les points b, f et f, c, les points c, g et g, d ainsi que les points d, h et h, a.

(5) Tracer les diagonales du carré.

(6) Mettre en relief la moitié de chaque branche de la rose des vents.

II. Tracé d'une rose des vents à deux branches, à partir d'un carré

(7) Positionner les médianes d'un carré sur deux droites perpendiculaires.

(8) Du point de concours médianes, tracer deux arcs de cercle correspondant à la longueur de la rose des vents (∅).

(9) Tracer les deux branches, comme indiqué sur le dessin.

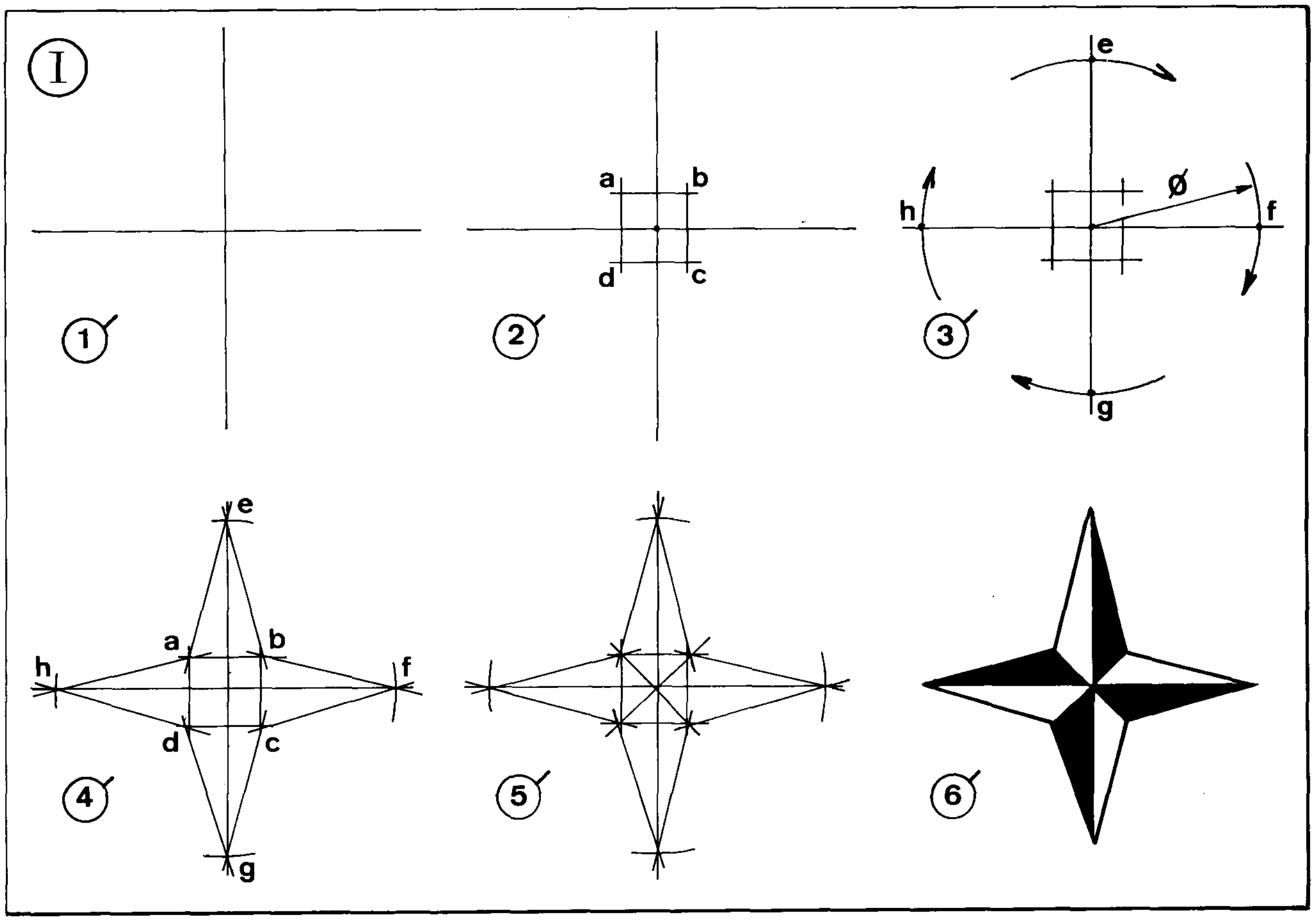
(10) Tracer les diagonales du carré.

(11) Mettre en relief la moitié de chaque branche suivant la médiane du carré ou...

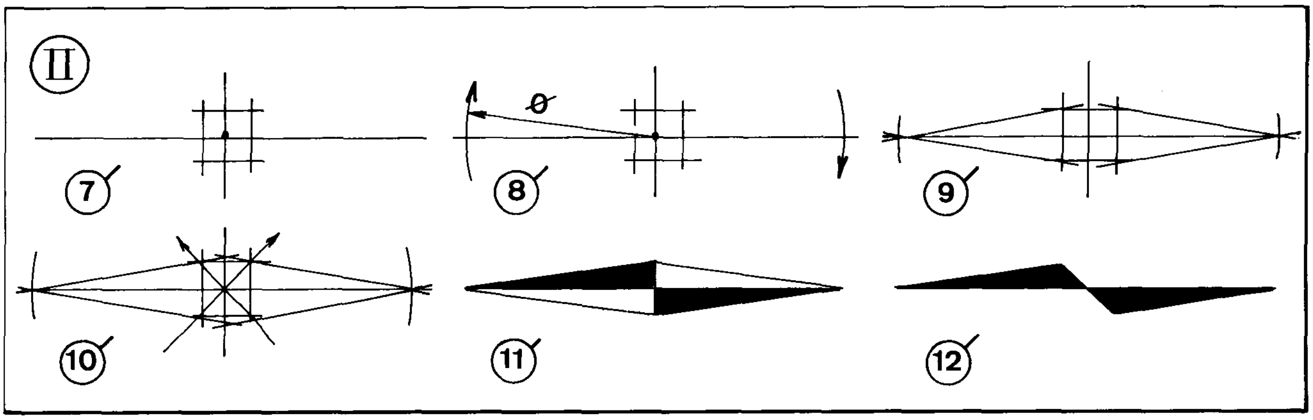
(12) ... suivant la diagonale du carré.
Cette rose des vents schématisée est parfois utilisée en architecture pour indiquer le nord.

III. (13) Rose des vents assymétrique

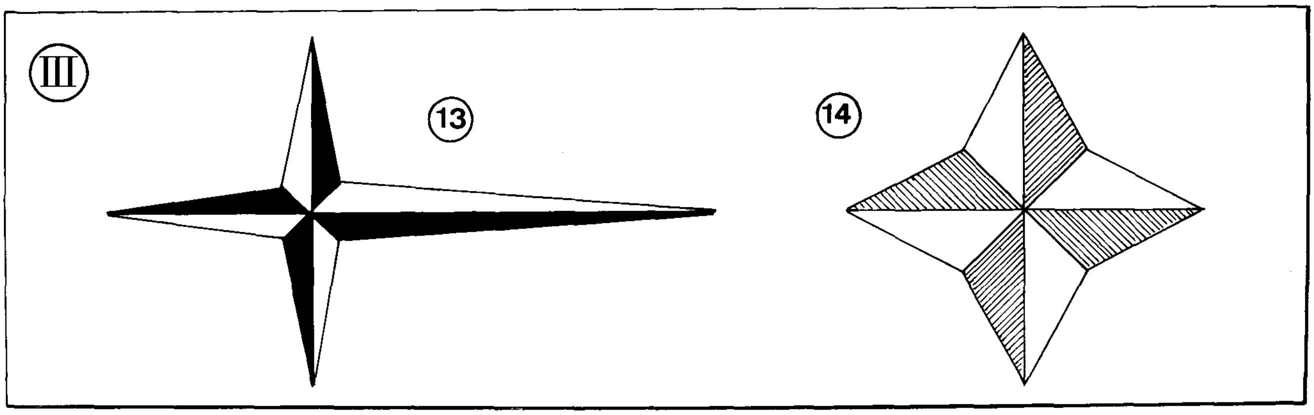
(14) Rose des vents à branches épaisses et courtes.



Tracé d'une rose des vents à quatre branches, à partir du carré.

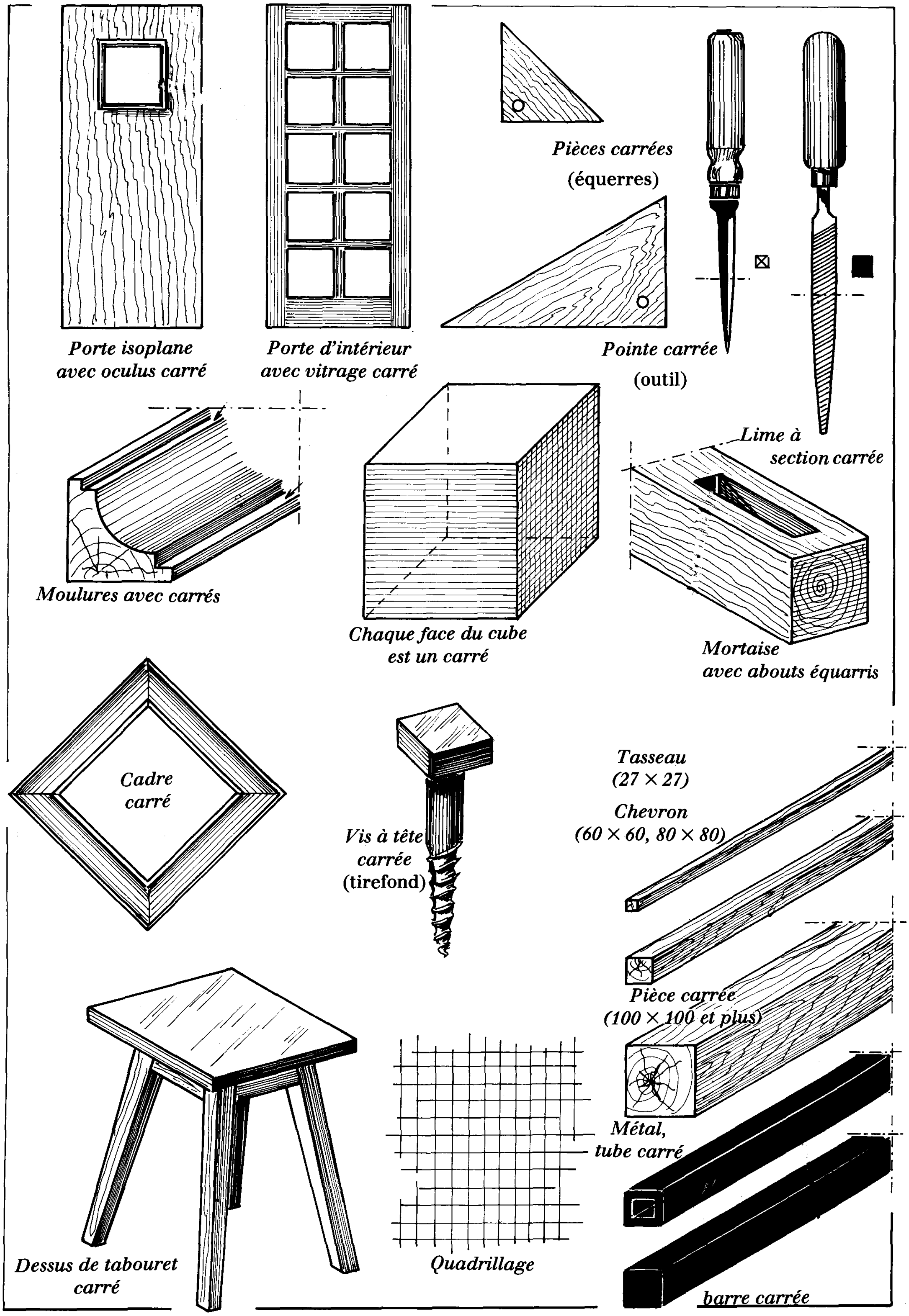


Tracé d'une rose des vents à deux branches, à partir du carré.



Roses des vents diverses.

Le carré dans la vie courante :



LES QUADRILATÈRES
• LE LOSANGE

Le losange
Définition – Calculs.

Le losange
Tracé, connaissant un côté et l'angle aigu.

Le losange
Tracé, connaissant un côté et l'angle obtus.

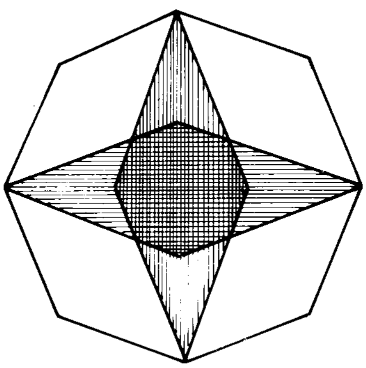
Le losange
Tracé, connaissant les deux diagonales.

Le losange
Composition d'un losange – Losange inscrit, circonscrit.

Le losange
Tracé d'un "cube" à l'aide de losanges.

Le losange
Tracé d'un panneau avec plusieurs "cubes".

Le losange
Le losange dans la vie courante.



Motif composé de losanges.

LE LOSANGE :
Définition. Calculs

I Un carré (a) que l'on déforme, sans changer la longueur des côtés, devient un losange (b et c).

II a Le losange est un quadrilatère régulier qui a quatre côtés égaux et parallèles deux à deux.

b Le losange a deux angles aigus égaux ($\hat{A}$) et deux angles obtus égaux ($\hat{B}$).

c Ses deux médianes sont identiques aux côtés (même longueur).

d Les diagonales sont d'inégales longueurs et se coupent, chacune en leur milieu.

e Les diagonales sont aussi les bissectrices des angles.

f Le point de concours (p) des médianes et des diagonales est le centre du losange.

III g Le calcul du périmètre du losange consiste à multiplier la longueur d'un côté par quatre.

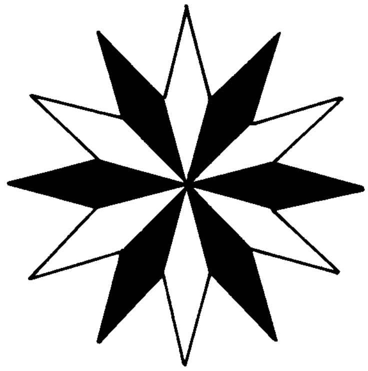
$$P = c \times 4$$

h Surface du losange : multiplier la base par la hauteur.

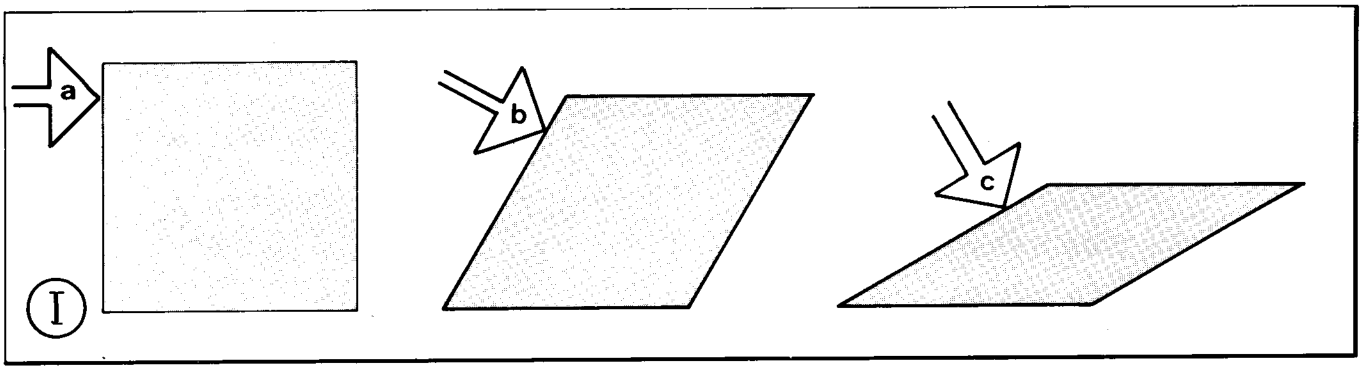
$$S = b \times h$$

i On peut aussi calculer la surface en multipliant la grande diagonale (D) par la petite diagonale (d) et, surtout, diviser par deux :

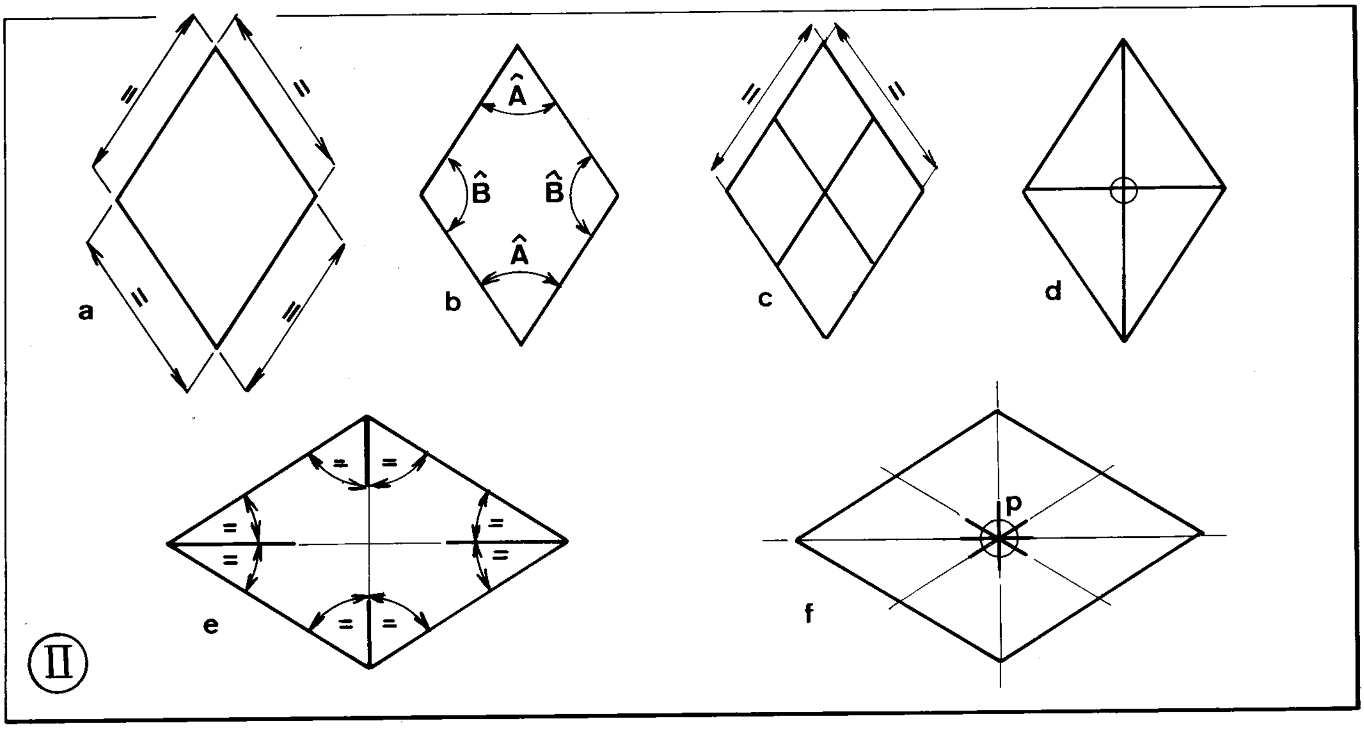
$$S = \frac{D \times d}{2}$$



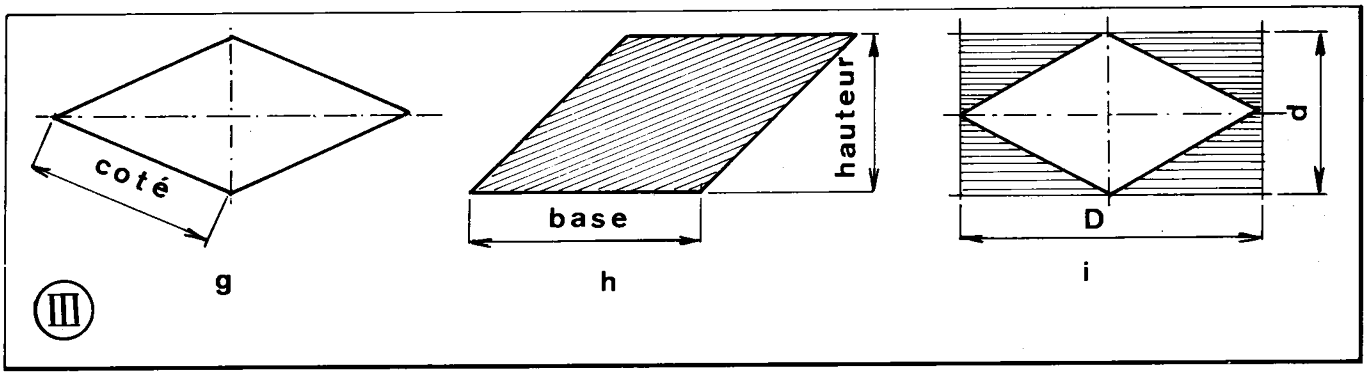
Polygone étoilé
composé de 12 losanges



a
b
c
I



=
=
=
=
Â
B̂
B̂
Â
=
=
a
b
c
d
p
e
f
II



coté
hauteur
base
d
D
g
h
i
III

LE LOSANGE :
Tracé, connaissant la longueur du côté et l'angle aigu

Tracé d'un losange, connaissant :

(1) la longueur du côté (c).

(2) l'angle aigu (Â).

(3) Tracer la bissectrice de l'angle aigu (Â).

(4) Régler un compas ayant (c) comme rayon et tracer un arc de cercle depuis le sommet de l'angle aigu Â : on obtient les points (1) et (2).

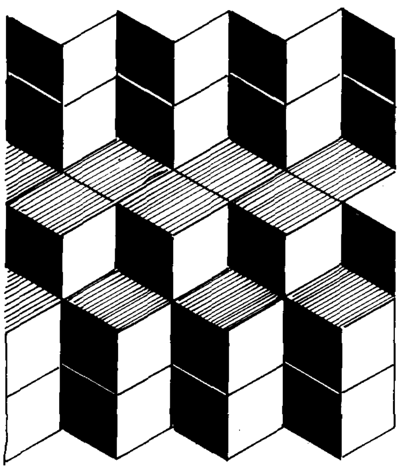
(5) Du point (2) comme centre et (c) comme rayon, tracer un arc de cercle coupant la bissectrice en un point (3).

(6) Même rayon (c) mais avec le point (1) comme centre, tracer un deuxième arc de cercle coupant la bissectrice au point (3).

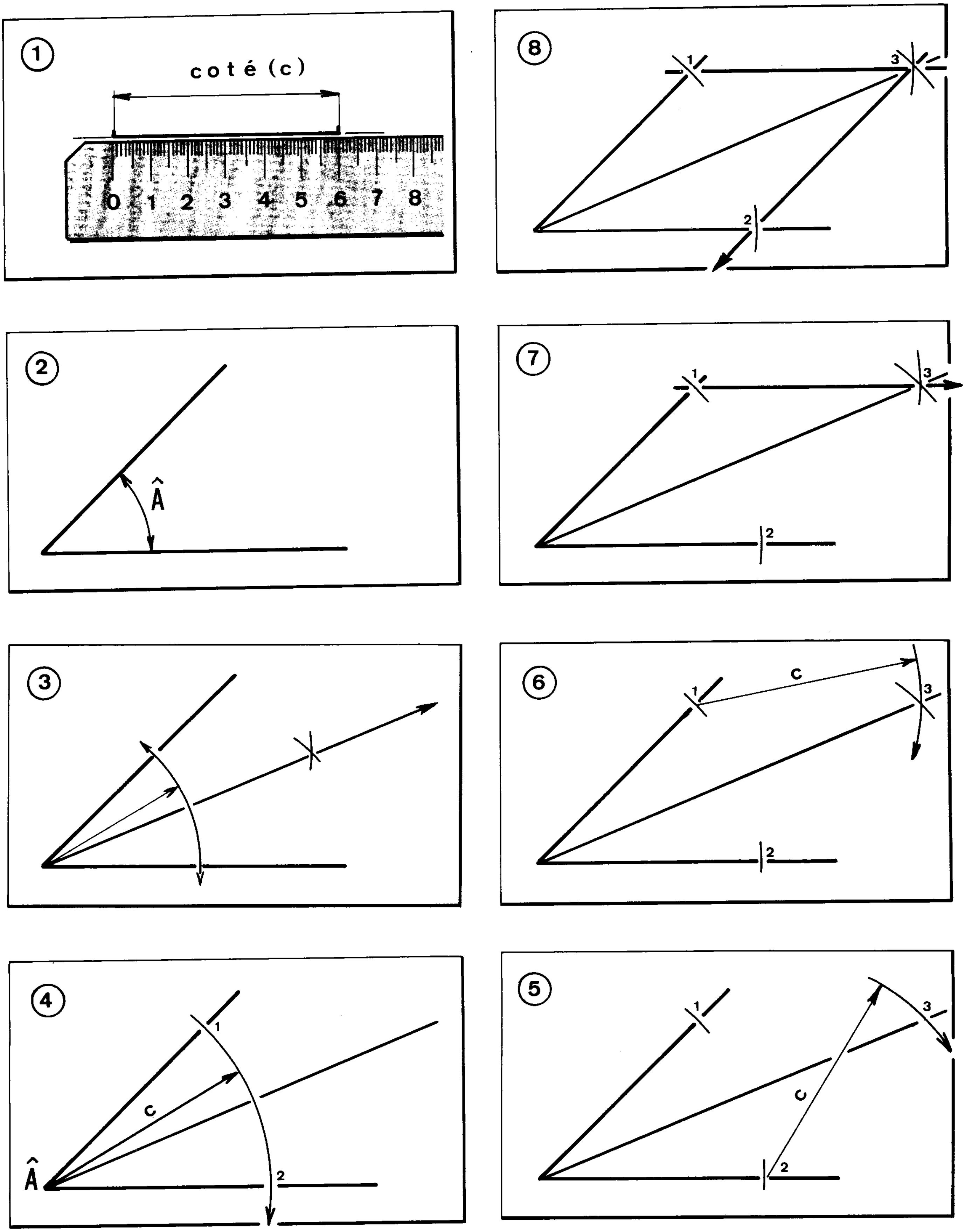
(7) Joindre (1) à (3).

(8) Joindre (2) à (3).

Nota. On peut également n'utiliser la bissectrice qu'avec un arc de cercle (figure 5)...
... ou ne pas tracer cette bissectrice et n'utiliser que les arcs de cercle déterminant le point (3) (figure 6 sans bissectrice).



Motifs "cubes" composés de losanges.


1
coté (c)
0 1 2 3 4 5 6 7 8
2
Â
3
4
1
c
Â
2
8
1
3
2
7
1
3
2
6
1
c
3
2
5
1
3
c
2

LE LOSANGE :
Tracé, connaissant la longueur du côté et l'angle obtus

(1) Construire un losange en connaissant la longueur du côté (c) et la valeur de l'angle obtus (Â).

(2) Du sommet (o) de l'angle (Â) comme centre et la longueur du côté (c) comme rayon, tracer l'arc de cercle (1) coupant les côtés de l'angle aux points (a) et (b).

(3) Du point (a) comme centre et toujours (c) comme rayon, tracer l'arc de cercle (2).

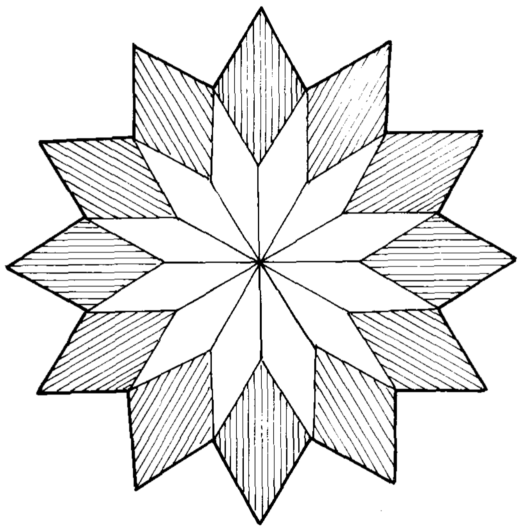
(4) Du point (b) comme centre et (c) comme rayon, tracer l'arc de cercle (3).

(5) L'intersection des arcs de cercle (2) et (3) nous donne le point (p).

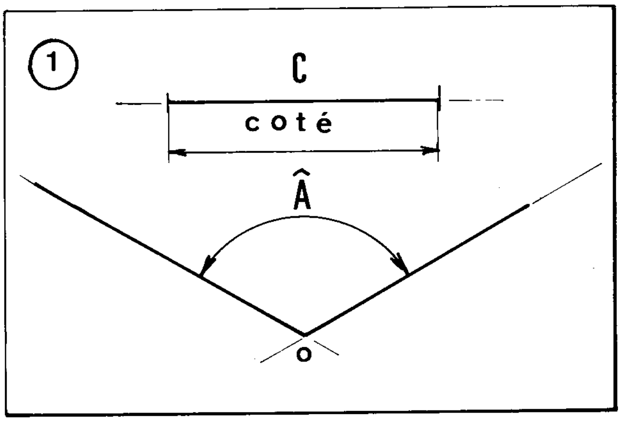
(6) Joindre le point (a) ou point (p), troisième côté du losange.

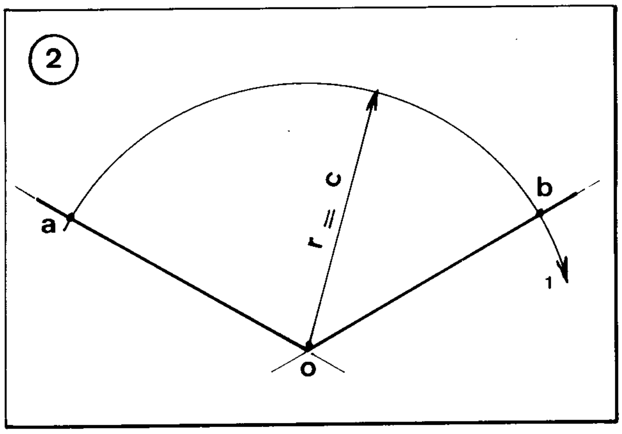
(7) Joindre le point (b) au point (p), quatrième côté du losange.

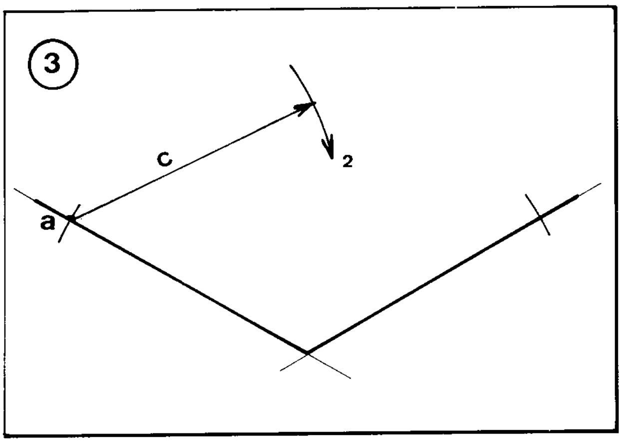
(8) Eventuellement, tracer les diagonales suivant besoin (tracé d'un placage, d'une pointe de diamant, etc.) ou les médianes.

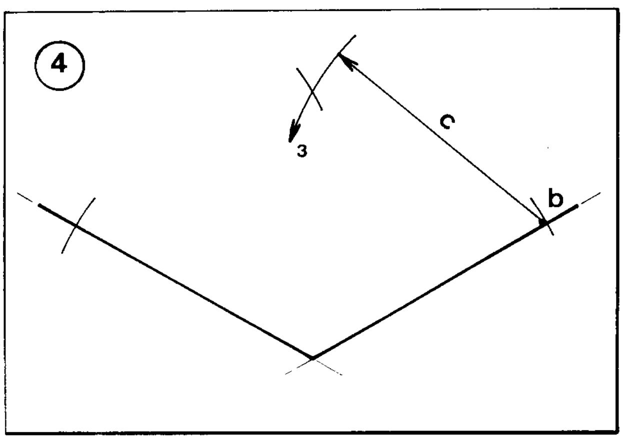


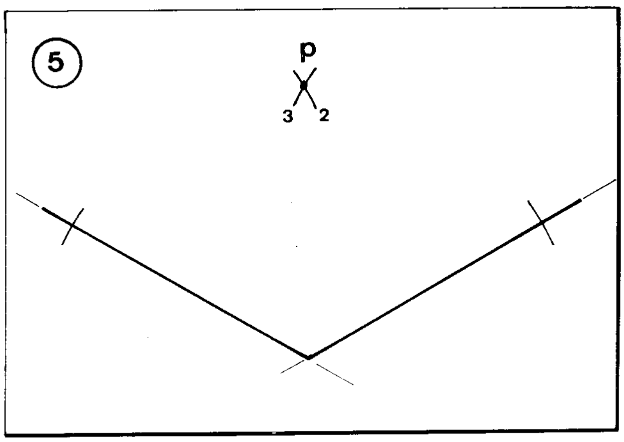
Motif composé de 24 losanges.

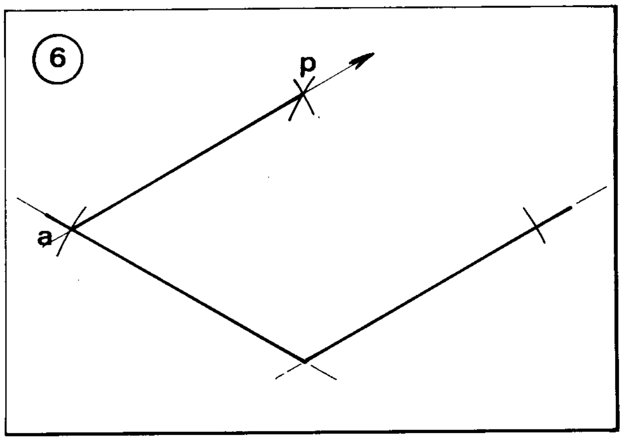

1
C
coté
Â
o

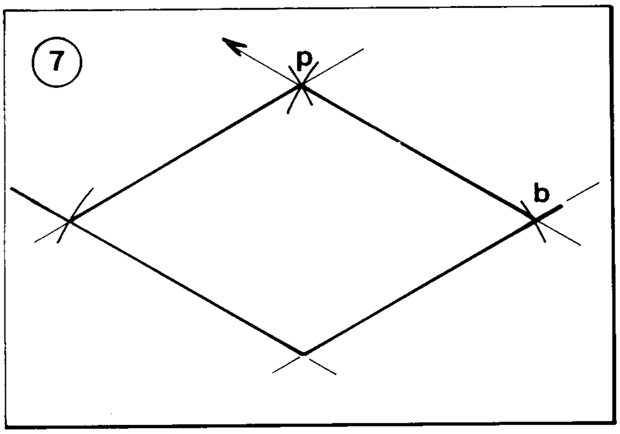

2
a
b
r = c
1
o

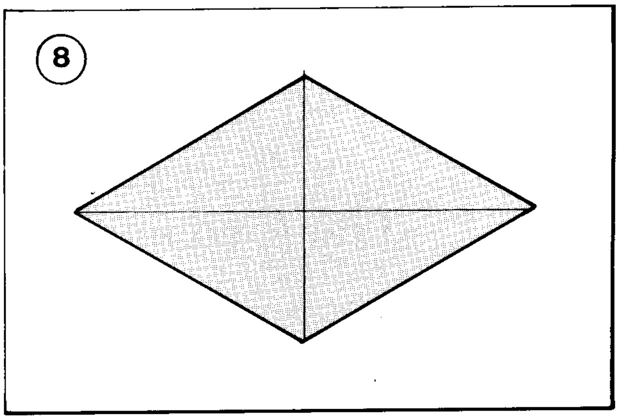

3
c
2
a


4
c
3
b


5
p
3
2


6
p
a


7
p
b


8

LE LOSANGE :
Tracé, connaissant les deux diagonales

(1) Tracé d'un losange, connaissant :
- la petite diagonale (d)
- la grande diagonale (D)

(2) Diviser en deux parties égales la longueur des deux diagonales (=).

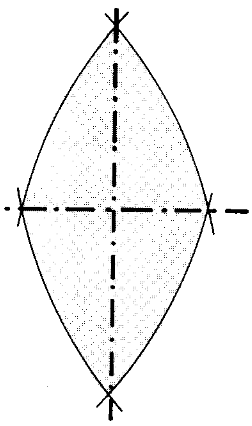
(3) Tracer deux droites perpendiculaires se croisant au point (o).

(4) Porter, sur la droite horizontale, à partir du point (o) et à l'aide d'un compas ou d'une règle graduée les deux demi-longueurs de la grande diagonale (ao) et (oc).

(5) Même opération sur la droite verticale, mais avec les deux demi-longueurs de la petite diagonale (ob) et od).

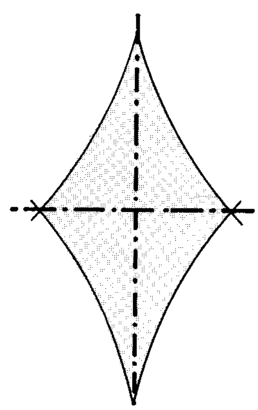
(6) Joindre a à d et c à b.

(7) Joindre a à b et c à d.



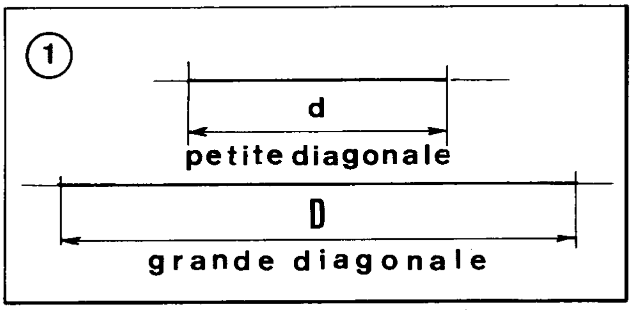
Losange curviligne

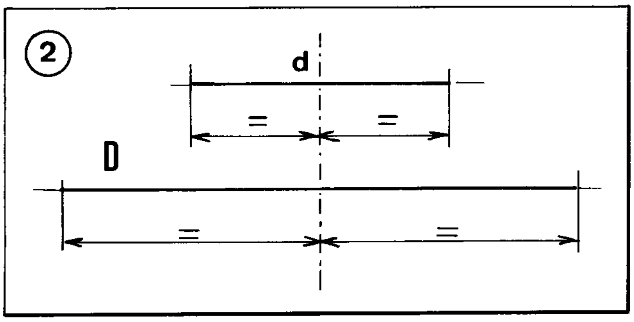
(convexe)

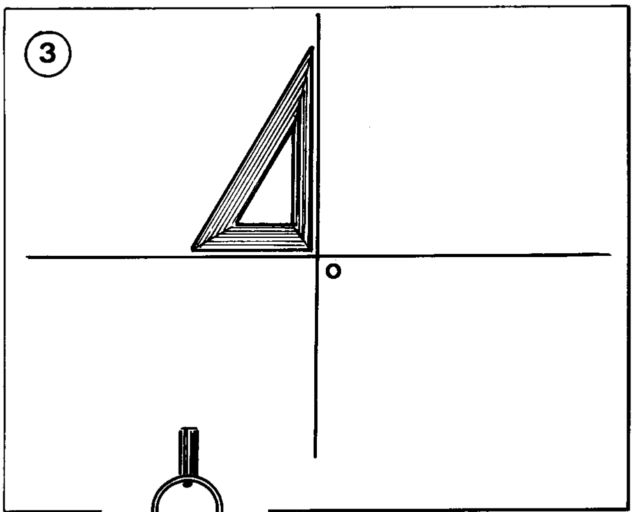


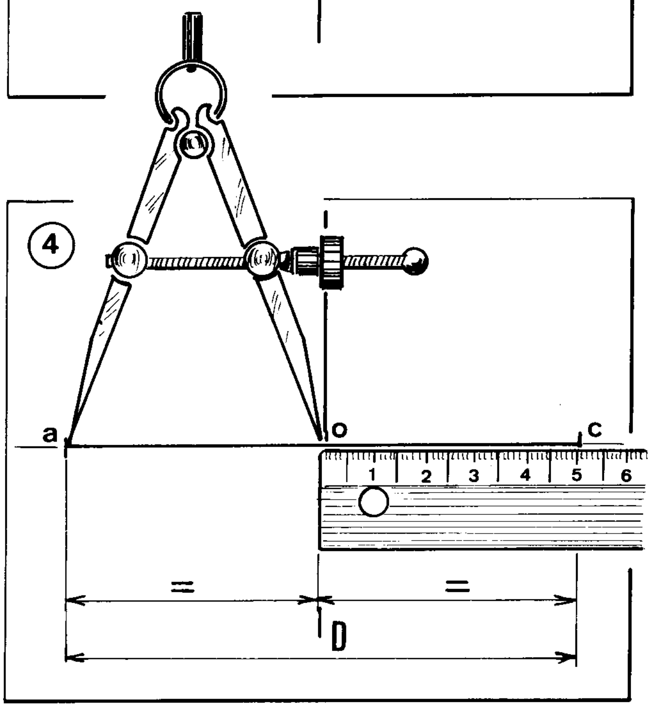
Losange curviligne

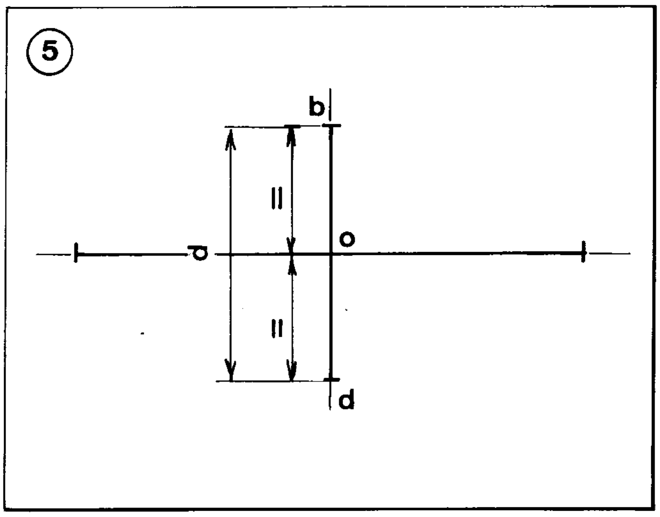
(concave)

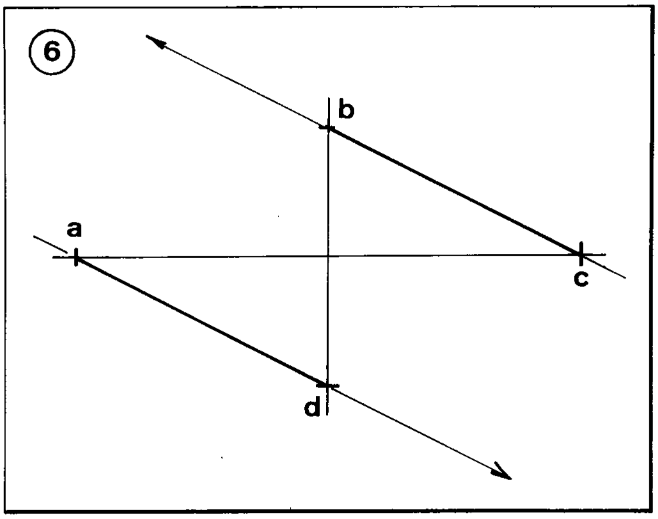

1
d
petite diagonale
D
grande diagonale

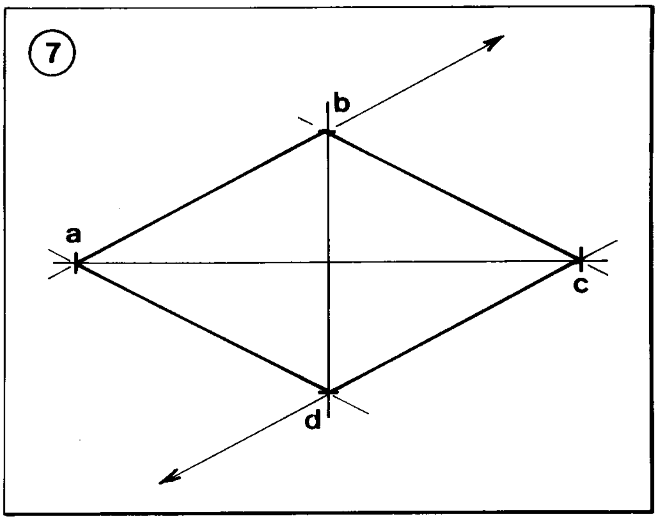

2
d
=
=
D
=
=


3
o


4
a
o
c
1 2 3 4 5 6
=
=
D


5
b
o
d
d


6
b
a
c
d


7
b
a
c
d

LE LOSANGE :
Composition d'un losange
Losange inscrit et circonscrit

Pour diverses raisons (tracé d'un frisage, motifs incrustés, etc.), il est utile de décomposer un losange :

(1) Le losange est composé de quatre triangles rectangles (coupé suivant les deux diagonales).

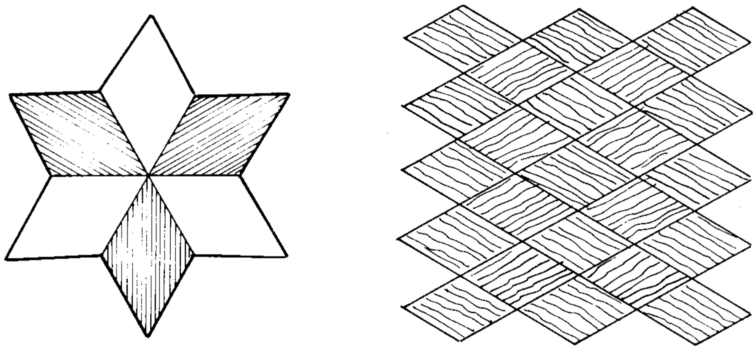
(2) Coupé sur la petite diagonale, il se divise en deux triangles isocèles (plus hauts que larges).

(3) Une coupe sur la grande diagonale et le losange se divise en deux triangles isocèles (plus larges que hauts).

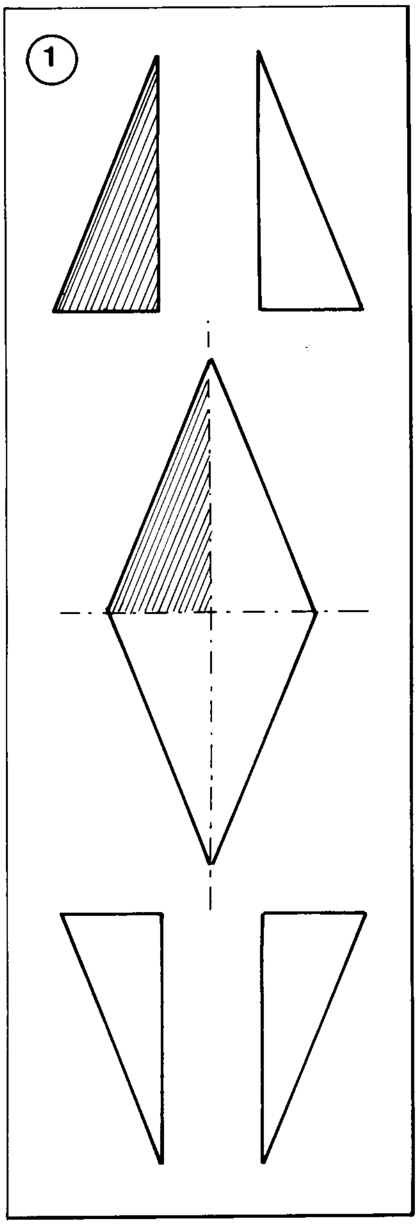
(4) *Losange inscrit.* Un seul losange ne peut être inscrit que dans une ellipse (dans un cercle, c'est impossible).

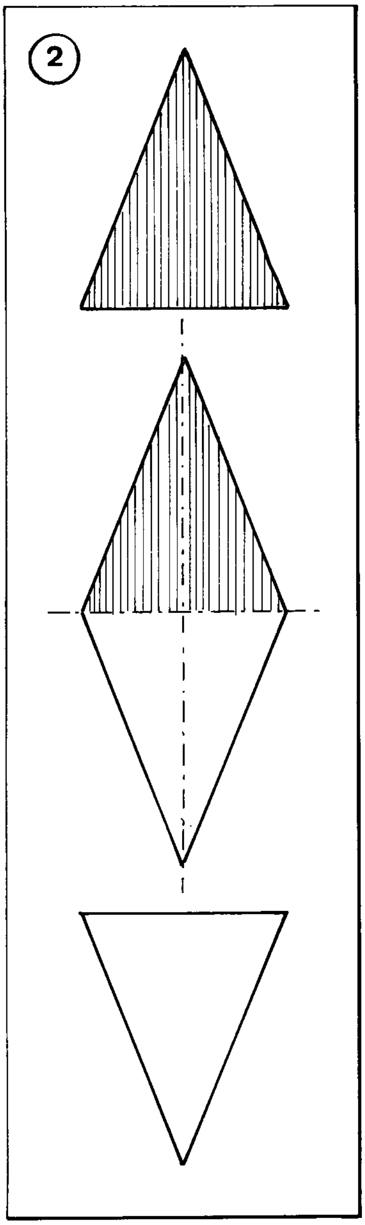
(5) Par contre, *plusieurs losanges peuvent être circonscrits* à l'extérieur d'une même ellipse.

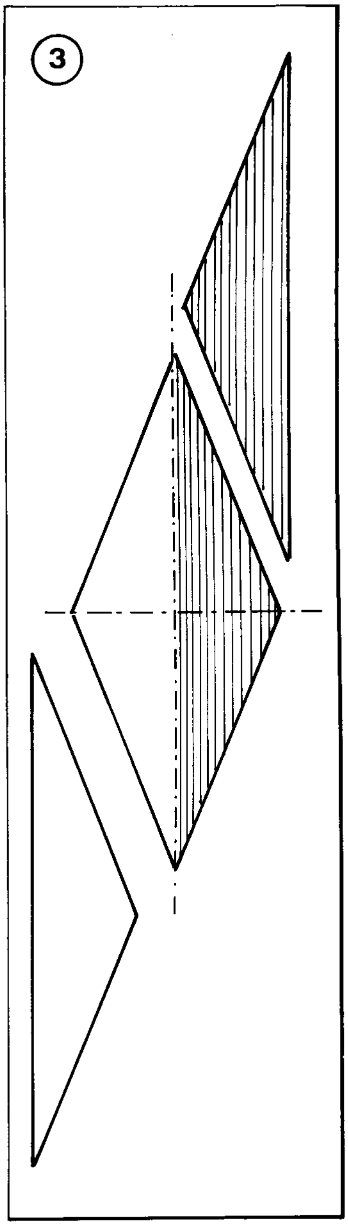
– Le losange est dit *inscrit* dans une ellipse lorsque cette dernière passe par les quatre angles du losange (à l'extérieur) (4).
– Si les quatre côtés du losange sont tangents à l'ellipse tracée à l'intérieur du losange, celui-ci est *circonscrit.*
Sur le dessin (5) les trois losanges circonscrits sont différents mais l'ellipse est la même dans les trois cas.

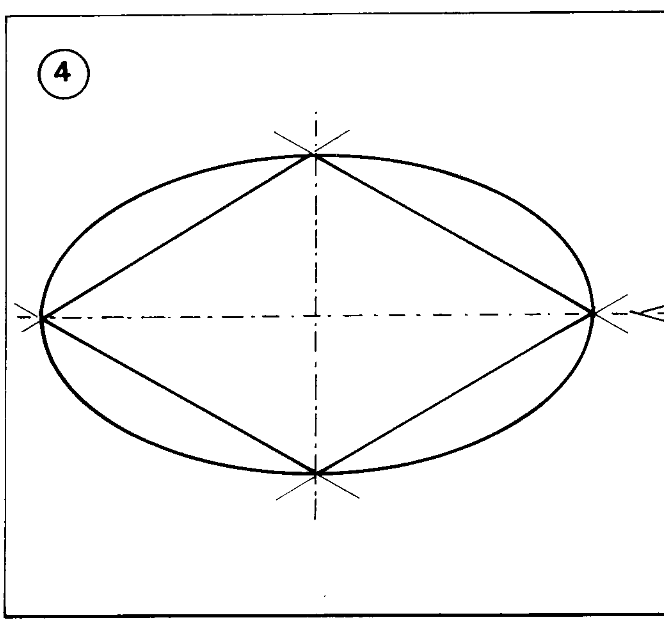


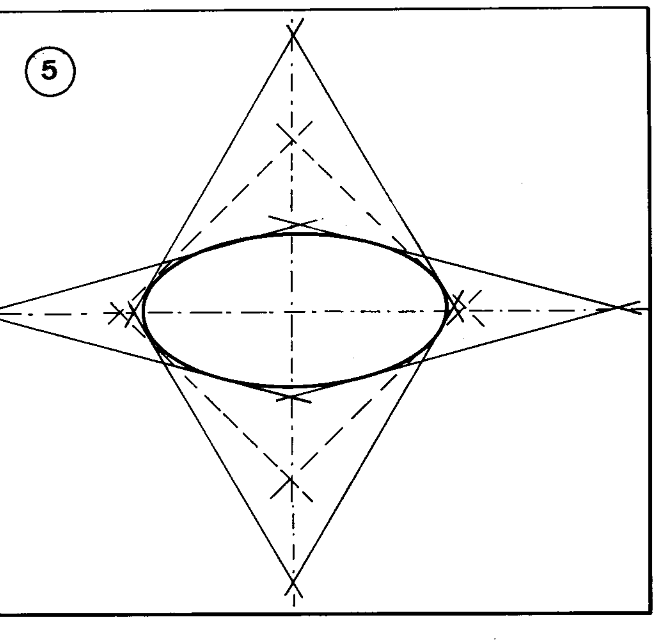
Motifs à base de losanges.


1


2


3


4


5

LE LOSANGE :
Tracé d'un cube (à l'aide de losanges)

(1) Sur deux droites perpendiculaires, tracer un cercle de centre 0, rayon suivant la grandeur du cube à dessiner.

(2) Tracer les six points d'un hexagone (r = rayon du cercle).

(3) Nous obtenons les six points des angles d'un hexagone (1 à 6).

(4) Joindre 1 à 2, 2 à 3, 3 à 4, 4 à 5, 5 à 6 et 6 à 1 pour obtenir l'hexagone.

(5) Après avoir relié 6 à 1 et 1 à 2 (traits plus épais sur le dessin), joindre le point 6 au point 0 (centre du cercle), ainsi que les points 5 à 4.

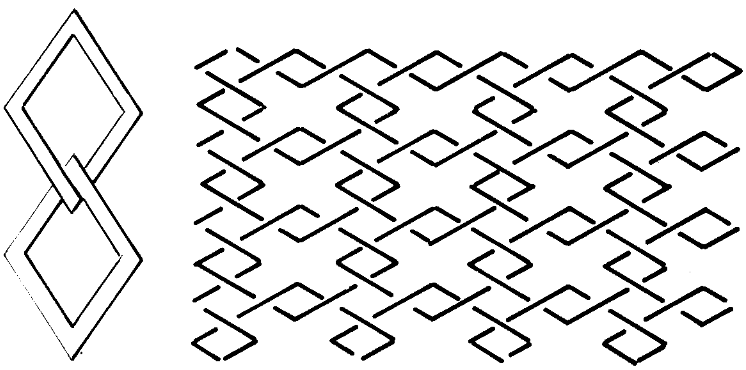
(6) Joindre 0 à 2 et 4 à 3.

(7) Tracer les côtés verticaux 6 à 5, 0 à 4 et 2 à 3.

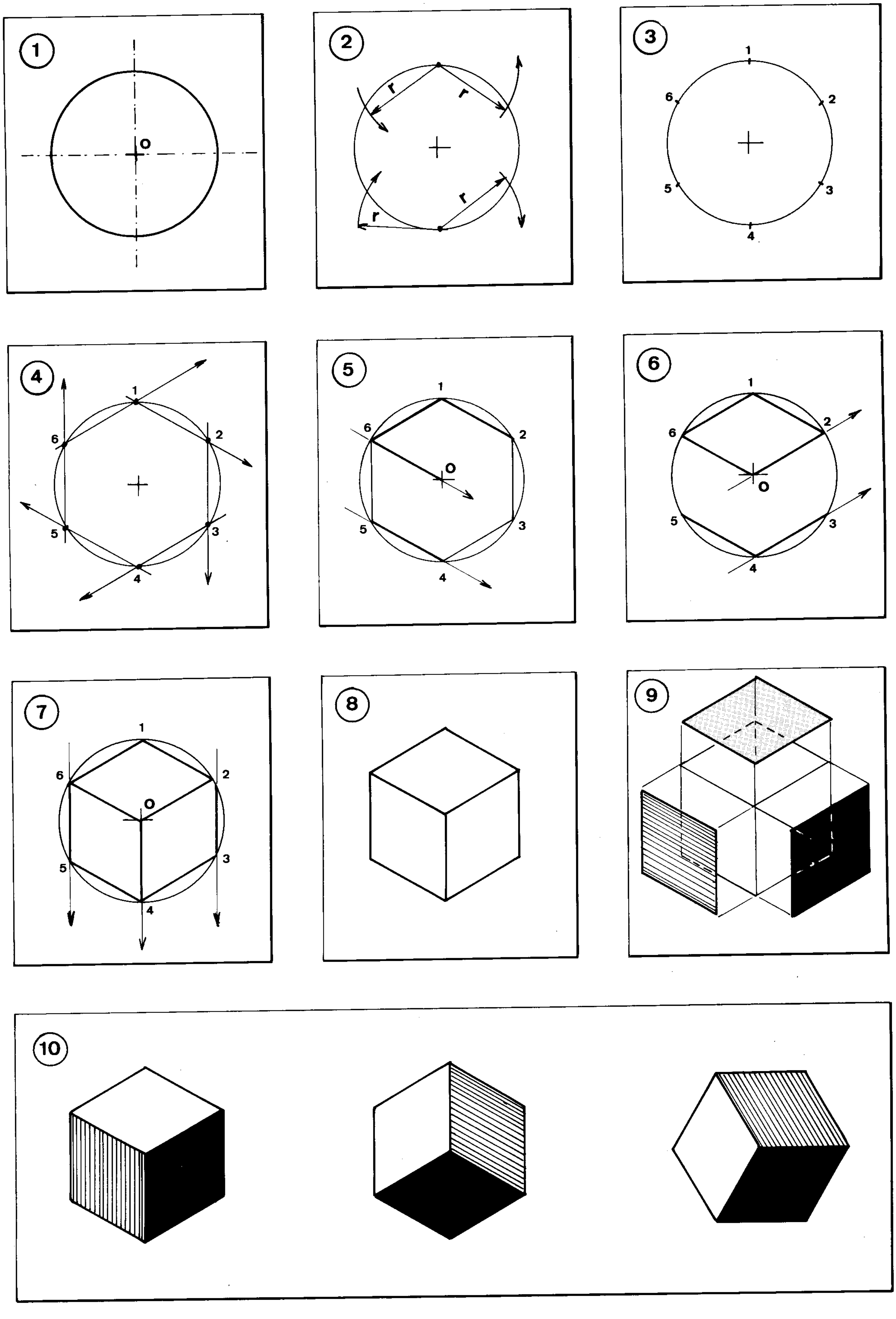
(8) Le cube est terminé.

(9) Un éclaté des trois losanges qui composent le cube.

(10) Suivant la position et l'ombrage (ou la trame), le cube offre des aspects différents en trompe-l'œil.



Motifs à base de losanges.


1
o
2
r
3
1 2 3 4 5 6
4
5
o
6
7
8
9
10

LE LOSANGE :

Tracé d'un panneau avec plusieurs "cubes"

(1) Tracer un cube plus ou moins grand au centre du panneau.

(2) Prolonger toutes les arêtes du cube.

(3) Reporter au compas, sur les prolongements des arêtes, la longueur de l'un des côtés du cube (1 et 2 par exemple).

(4) Tracer toutes les parallèles obliques suivant les points obtenus en (3).

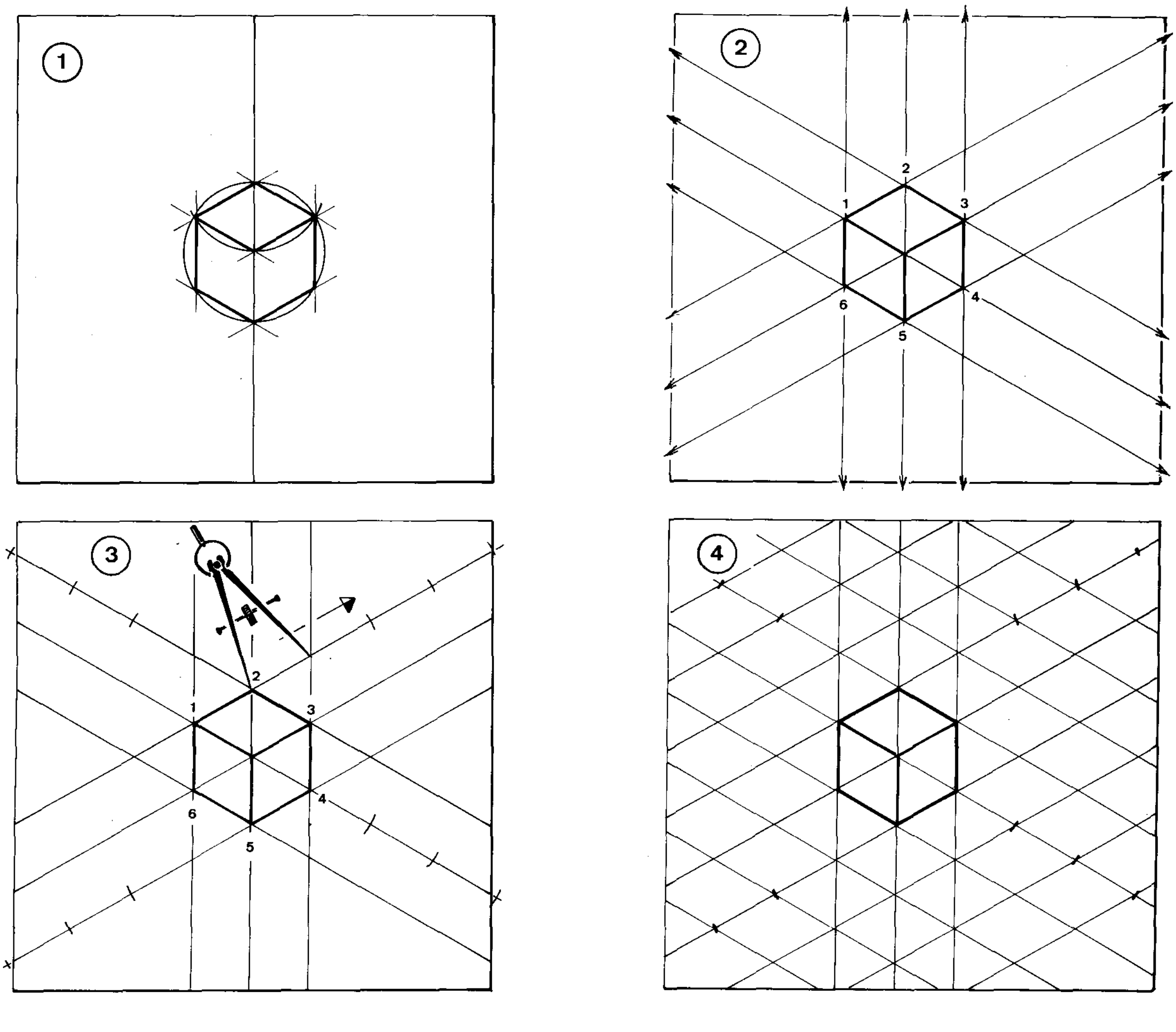
(5) Descendre les verticales passant par les intersections des obliques.

(6) Repérer et dessiner une première rangée de cubes.

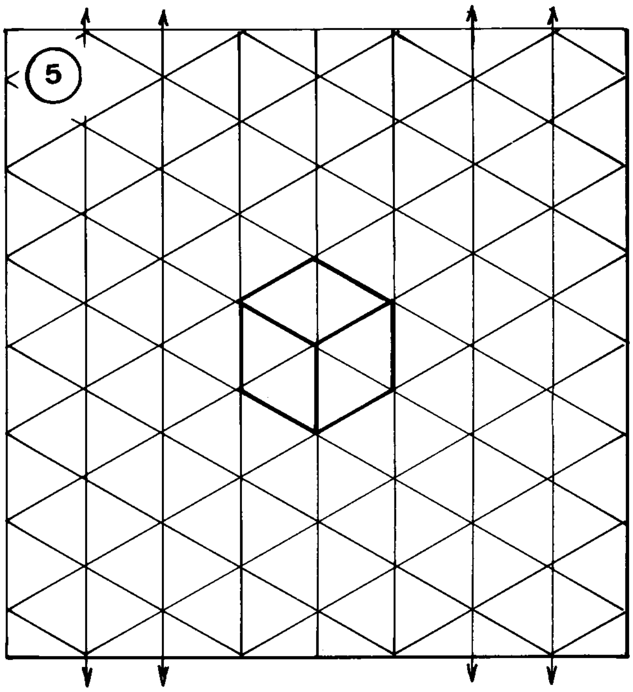
(7) Dessiner tous les cubes.

(8) Effacer les traits inutiles.

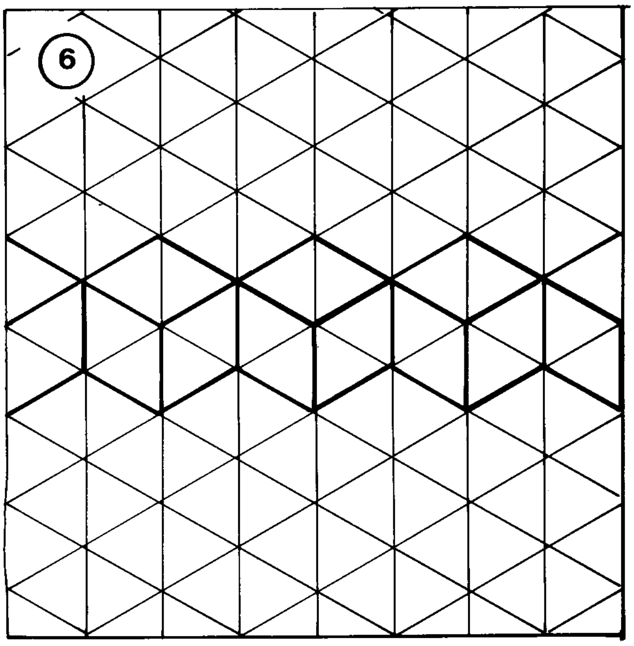
(9) Ombrer ou tramer pour obtenir le relief desiré.



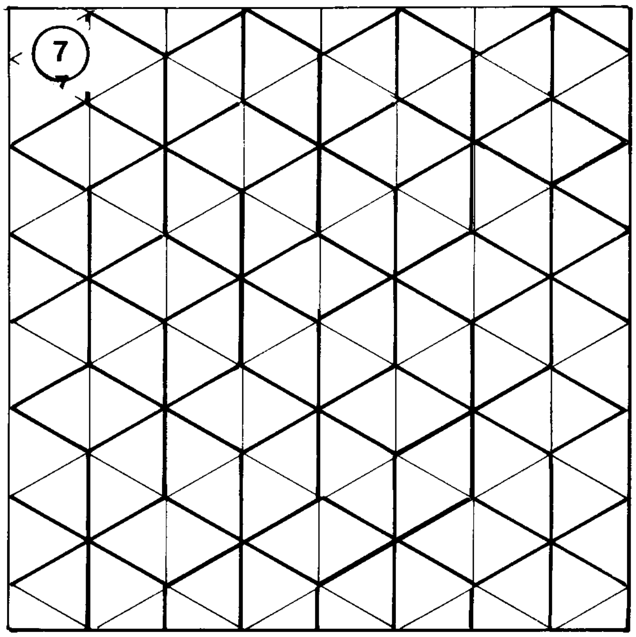
5



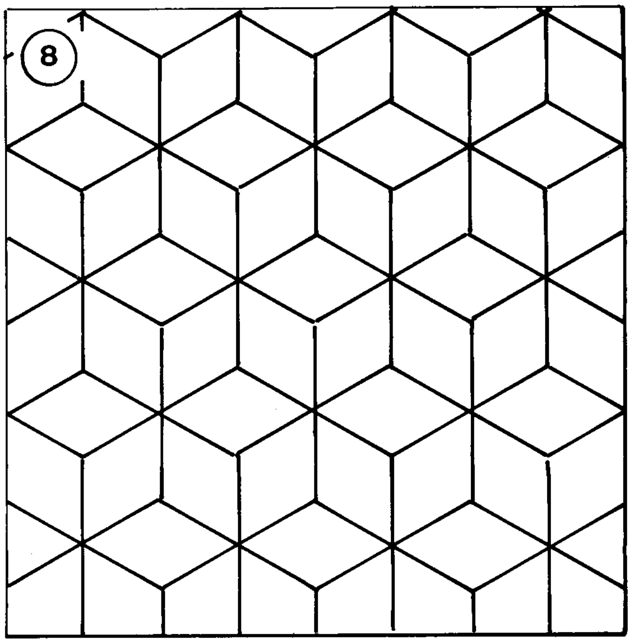
6



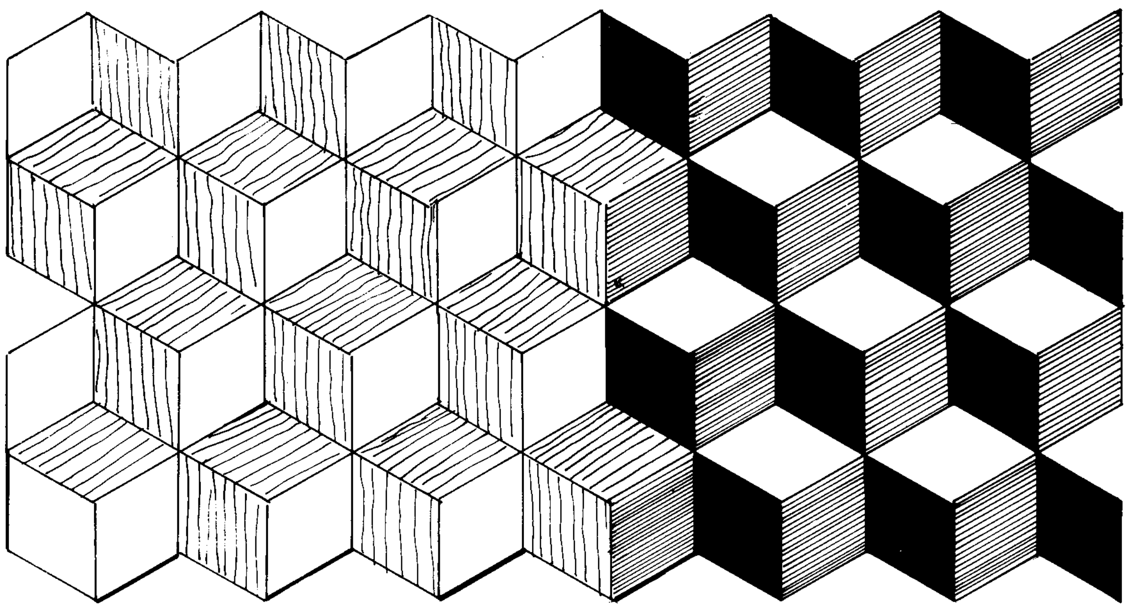
7



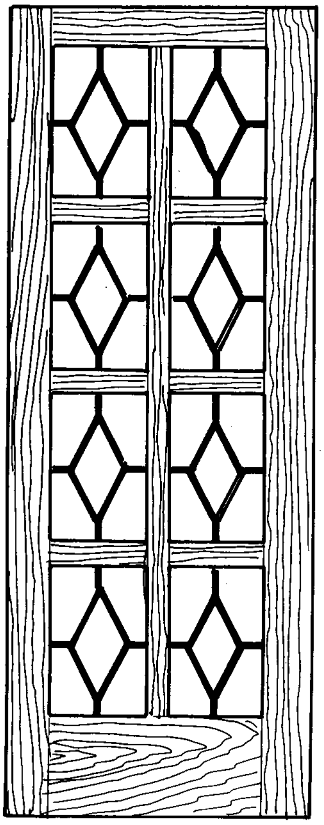
8



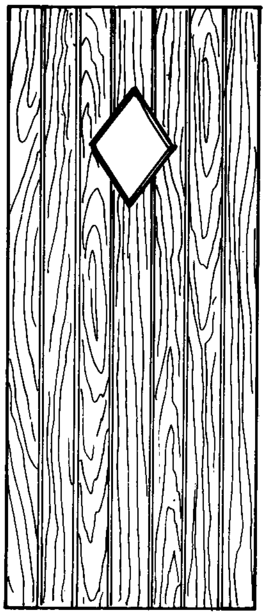
9



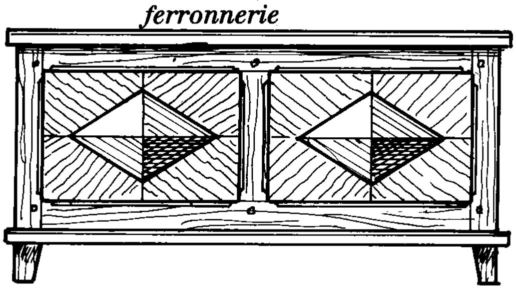
Le losange dans la vie courante.



Porte d'entrée avec ferronnerie

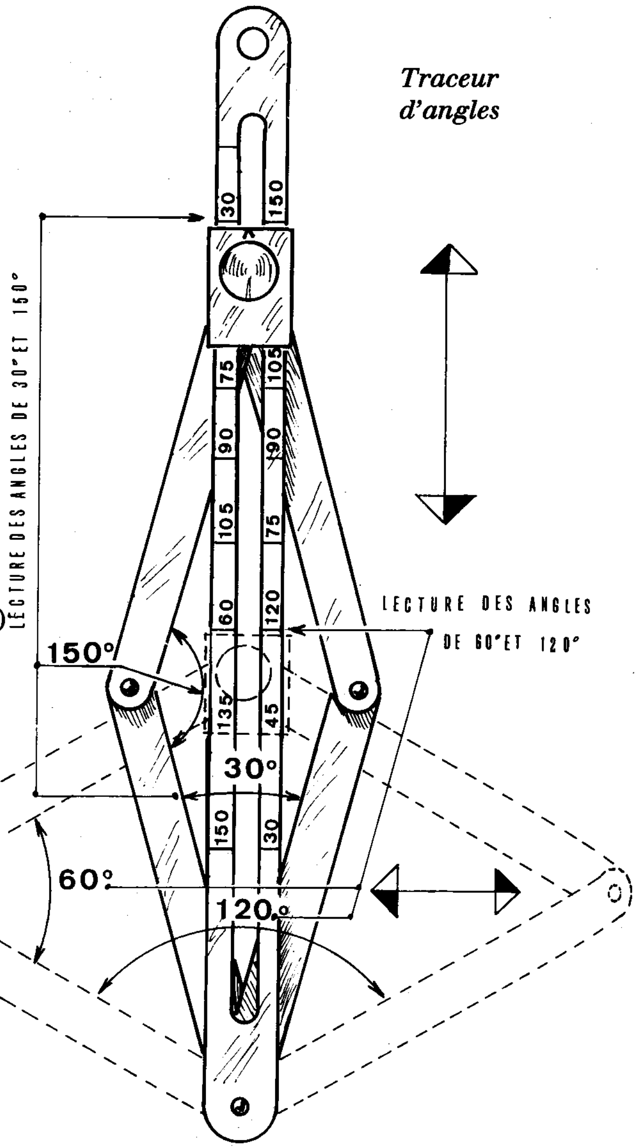


Porte en frises avec "barbacane" (losange)

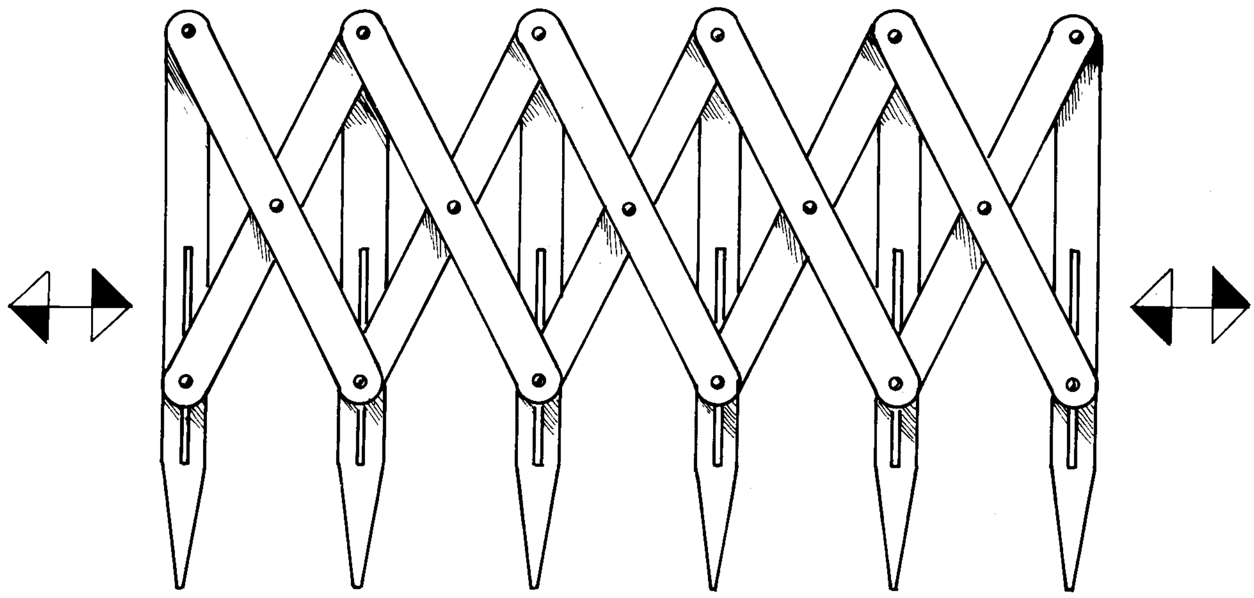


Banc coffre avec "pointe de diamant"

Traceur d'angles



Trace-queues d'arondes



LES QUADRILATÈRES
• LE RECTANGLE

Le rectangle
Définition – Calculs.

Le rectangle
Tracé à l'aide d'instruments de dessin.

Le rectangle
Tracé d'après le théorème de Pythagore.

Le rectangle
Division du rectangle (papiers normalisés, photos et films).

Le rectangle
Châssis et panneaux à peindre. Encadrements (dimensions normalisées).

Le rectangle
Les parquets. Les bois avivés.

Quelques figures obtenues à l'aide de rectangles.

LE RECTANGLE :
Définition. Calculs

(1) a-b : un carré auquel on diminue, même de quelques millimètres, l'un des côtés devient un rectangle.

c : un rectangle est un quadrilatère régulier comprenant deux grands côtés égaux et parallèles (longueur L) et deux petits côtés égaux et parallèles (largeur l).

d : les quatre angles d'un rectangle sont des angles droits.

(2) e : la grande médiane d'un rectangle (M) est de même longueur que les grands côtés et la petite médiane (m) est de même longueur que les petits côtés.

f : les deux médianes forment quatre angles droits.

g : leur intersection définit le centre d'un rectangle.

h : les deux diagonales d'un rectangle sont d'égale longueur et se coupent en leur milieu.

i : les deux diagonales du rectangle forment deux angles obtus (ô) et deux angles aigus (â) opposés par leur sommet.

j : comme les médianes, les diagonales déterminent le centre du rectangle.

k : les bissectrices des angles droits du rectangle se rencontrent sur la grande médiane, formant huit angles de 45°.

l : différents rectangles peuvent être inscrits dans un cercle (non figuré) ou dans une ellipse (l).

m : un ou plusieurs rectangles peuvent être circonscrits avec une ellipse mais jamais avec un cercle.

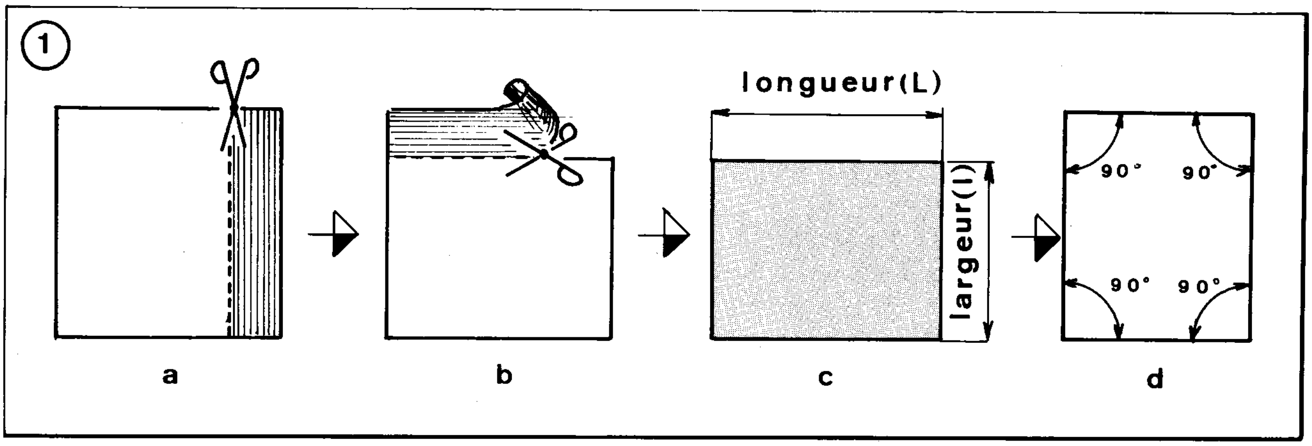
(3) n : périmètre d'un rectangle : additionner les deux grands côtés et les deux petits côtés ou un grand côté + un petit côté multiplié par deux.

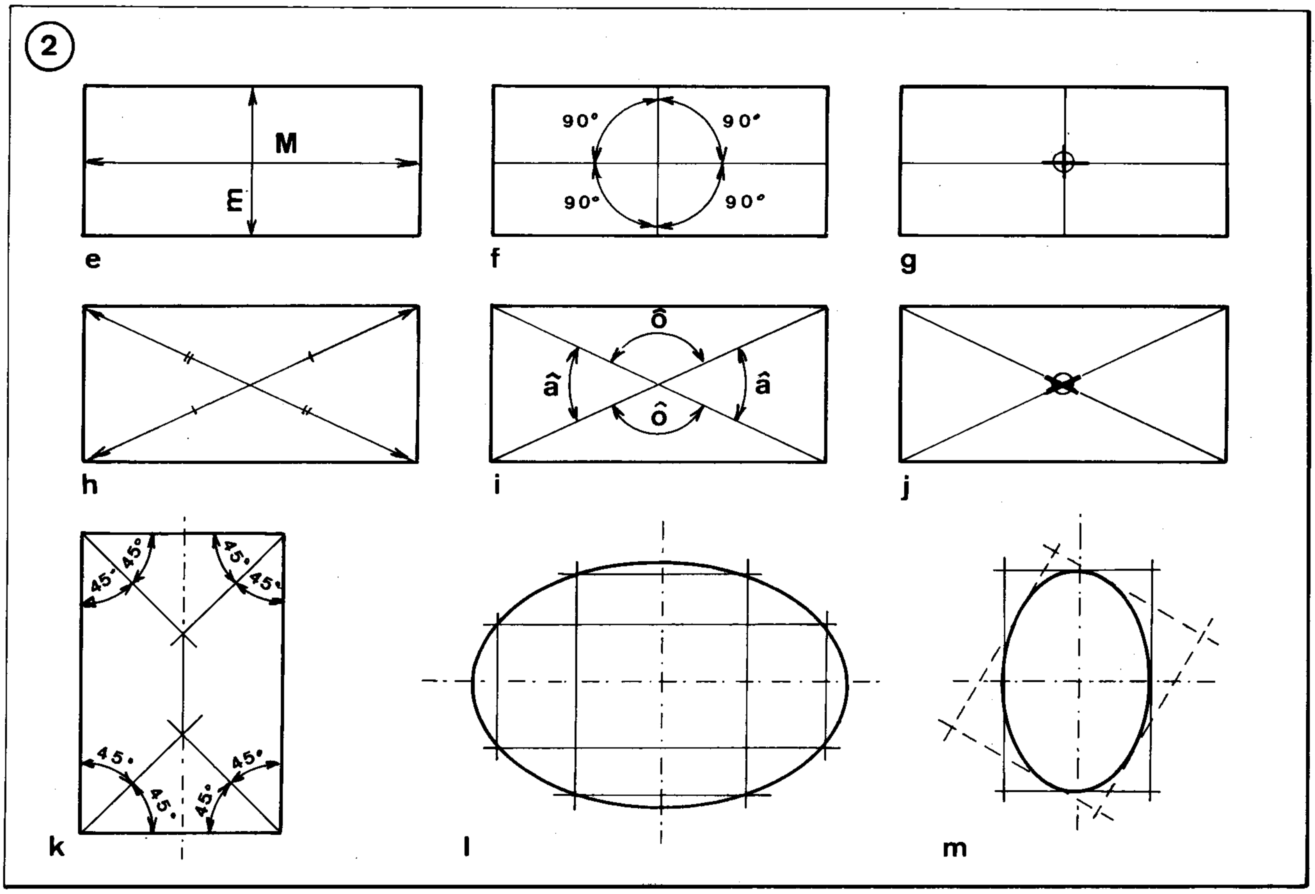
o : surface : multiplier le grand côté (G) par le petit côté (p).

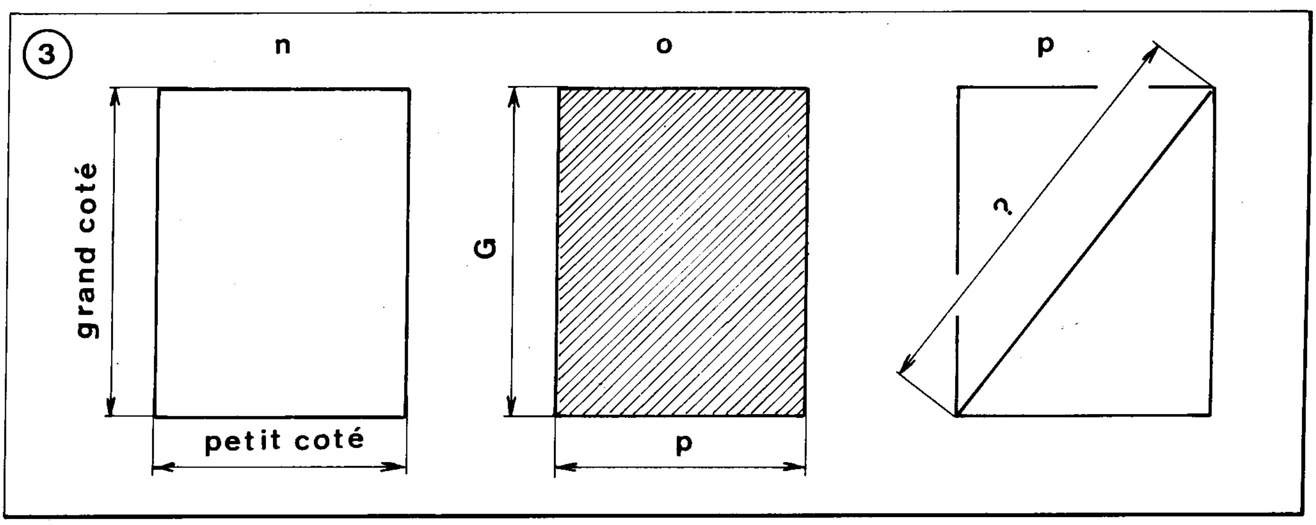
$$\text{soit } G \times p$$

p : longueur de la diagonale (connaissant les deux côtés).

$$\text{diagonale}^2 = G^2 + p^2 \text{ ou diagonale} = \sqrt{G^2 + p^2}$$


1
longueur(L)
largeur(l)
90°
90°
90°
90°
a
b
c
d


2
M
m
90°
90°
90°
90°
e
f
g
ô
â
â
ô
h
i
j
45°
45°
45°
45°
45°
45°
45°
45°
k
l
m


3
n
o
p
grand coté
petit coté
G
p
?

LE RECTANGLE :
Tracé à l'aide d'instruments de dessin

(1) Tracé d'un rectangle, à l'aide d'instruments de dessin (té, équerre, règle graduée), connaissant la longueur (L) et la largeur (l).

(2) Une planche à dessin (p) sur laquelle est fixé un support (s) (papier, calque, etc.). Tracer à l'aide du té à dessin (t) une droite horizontale (h).

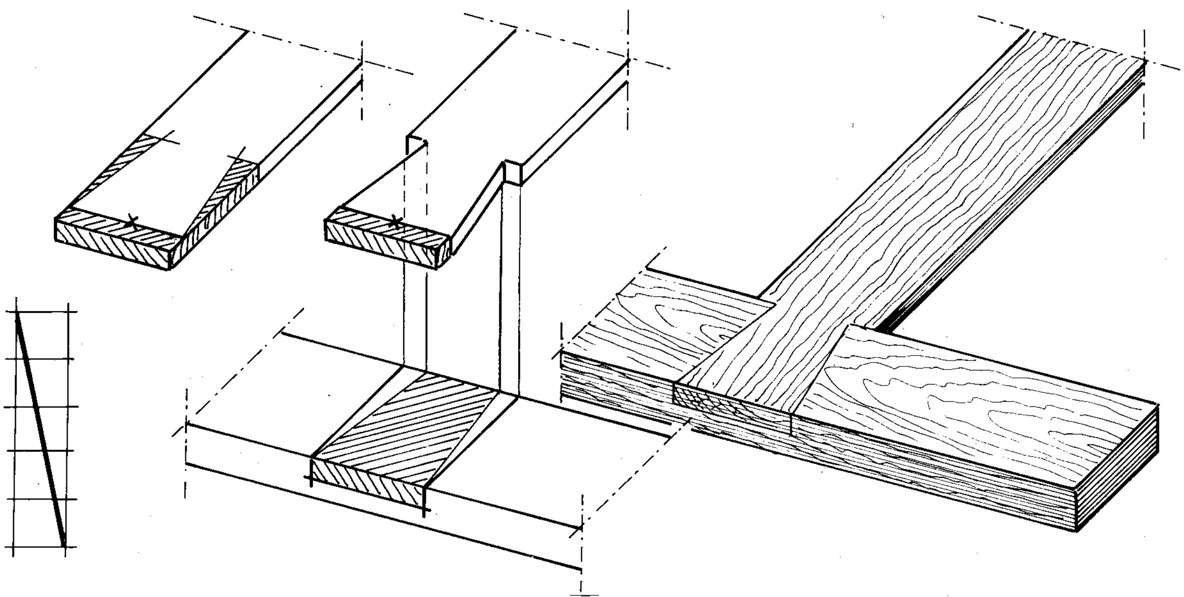
(3) L'équerre à dessin (e) positionnée sur le té (t) permet le tracé d'une droite verticale (v) perpendiculaire à la droite horizontale (h).

(4) Porter à l'aide de la règle graduée la largeur (l) sur la verticale (v) et la longueur (L) sur l'horizontale (h).

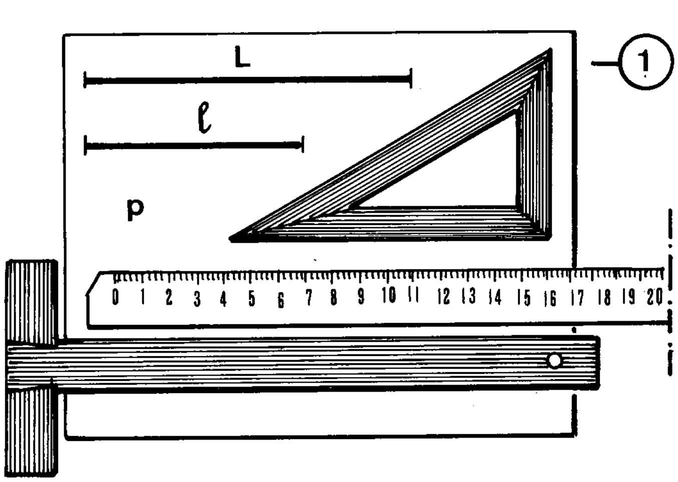
(5) Avec le té à dessin, tracer une parallèle à (h), suivant la largeur (l).

(6) Avec l'équerre et le té à dessin, tracer une parallèle verticale suivant la longueur (L) afin de terminer notre rectangle.

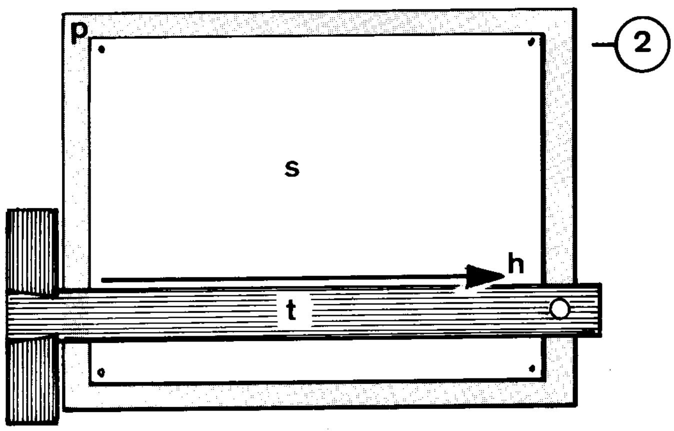
Fabrication d'un té à dessin



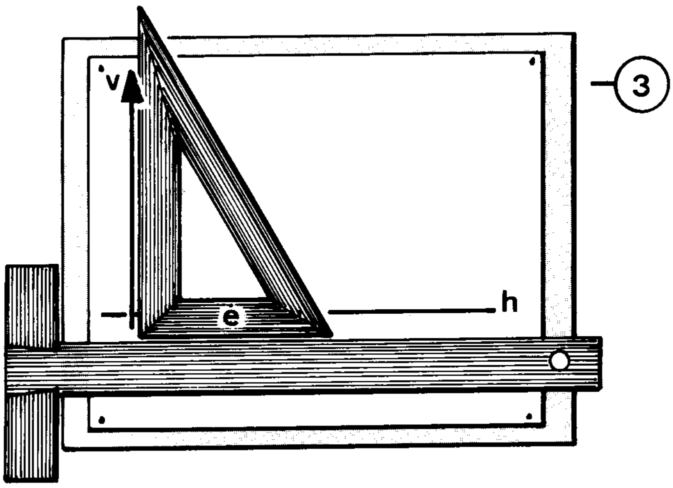
- *Tracer et exécuter la queue d'aronde (trapèze). (Voir pente en bas, à gauche).*
- *Se servir de celle-ci pour tracer l'entaille sur la tête du té et l'exécuter. Poncer le chant et coller.*
- *Finition soignée (vernis).*



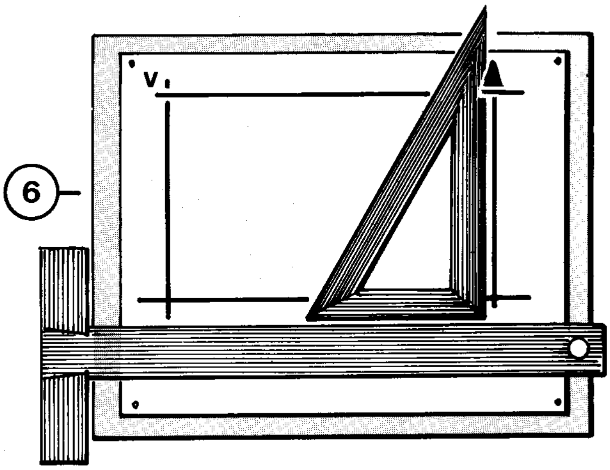
1
L
ℓ
p
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



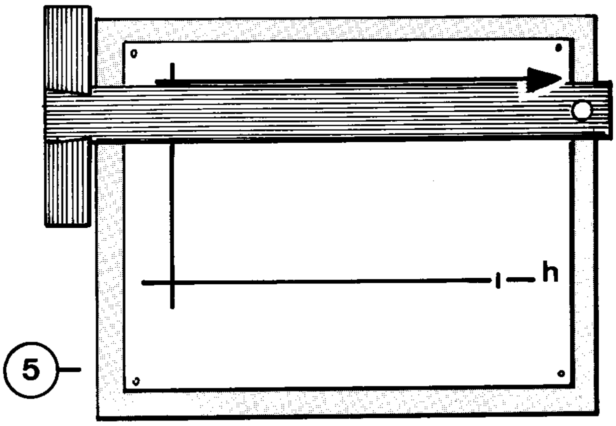
2
p
s
h
t



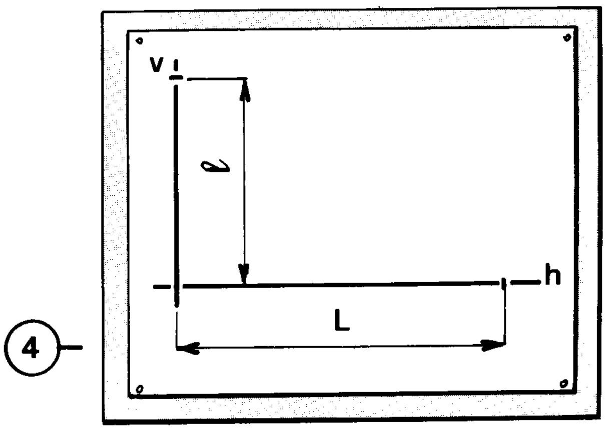
3
v
e
h



6
v



5
h



4
v
ℓ
h
L

LE RECTANGLE :
Tracé d'après le théorème de Pythagore

(1) Nous connaissons la largeur (l) et la longueur (L) du rectangle à construire (tracé sans équerre).

Il faut d'abord construire un angle droit d'après le théorème de Pythagore.

Nota : les cotes 40 (fig. 2), 30 (fig. 3) et 50 (fig. 4) n'ont aucun rapport avec les dimensions du rectangle et peuvent être exprimées en centimètres (cm), en décimètre (dm) ou en mètre (m) suivant la grandeur du rectangle à tracer (notre tracé sera réalisé en centimètres).

(2) Sur une droite, porter la cote de 40 (ay).

(3) Régler un compas à 30 cm de rayon pour tracer, depuis le point a, l'arc de cercle 1.

(4) Régler le compas à 50 cm de rayon et, avec y comme centre, tracer l'arc de cercle 2.

(5) Du point obtenu par les arcs de cercle 1 et 2, tracer une verticale passant par a pour obtenir notre angle droit.

(6) Régler le compas suivant la dimension (l) et tracer du point a l'arc de cercle 3 pour obtenir le point b.

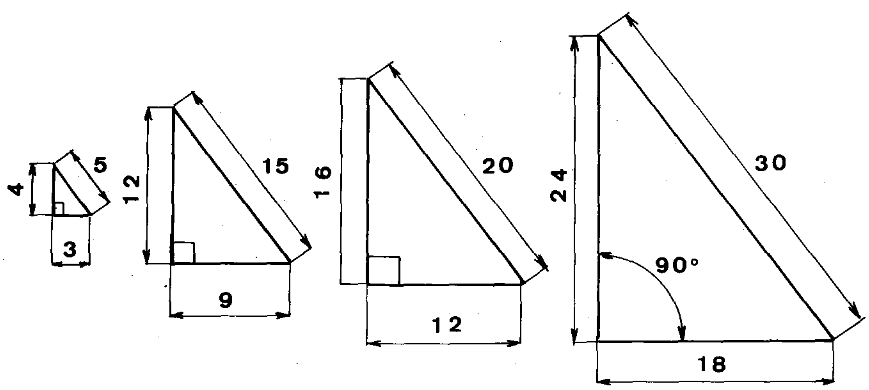
Régler le compas à la cote (L) :

- du point b, tracer l'arc de cercle 4,
- du point a, tracer l'arc de cercle 5 (obtention du point d).

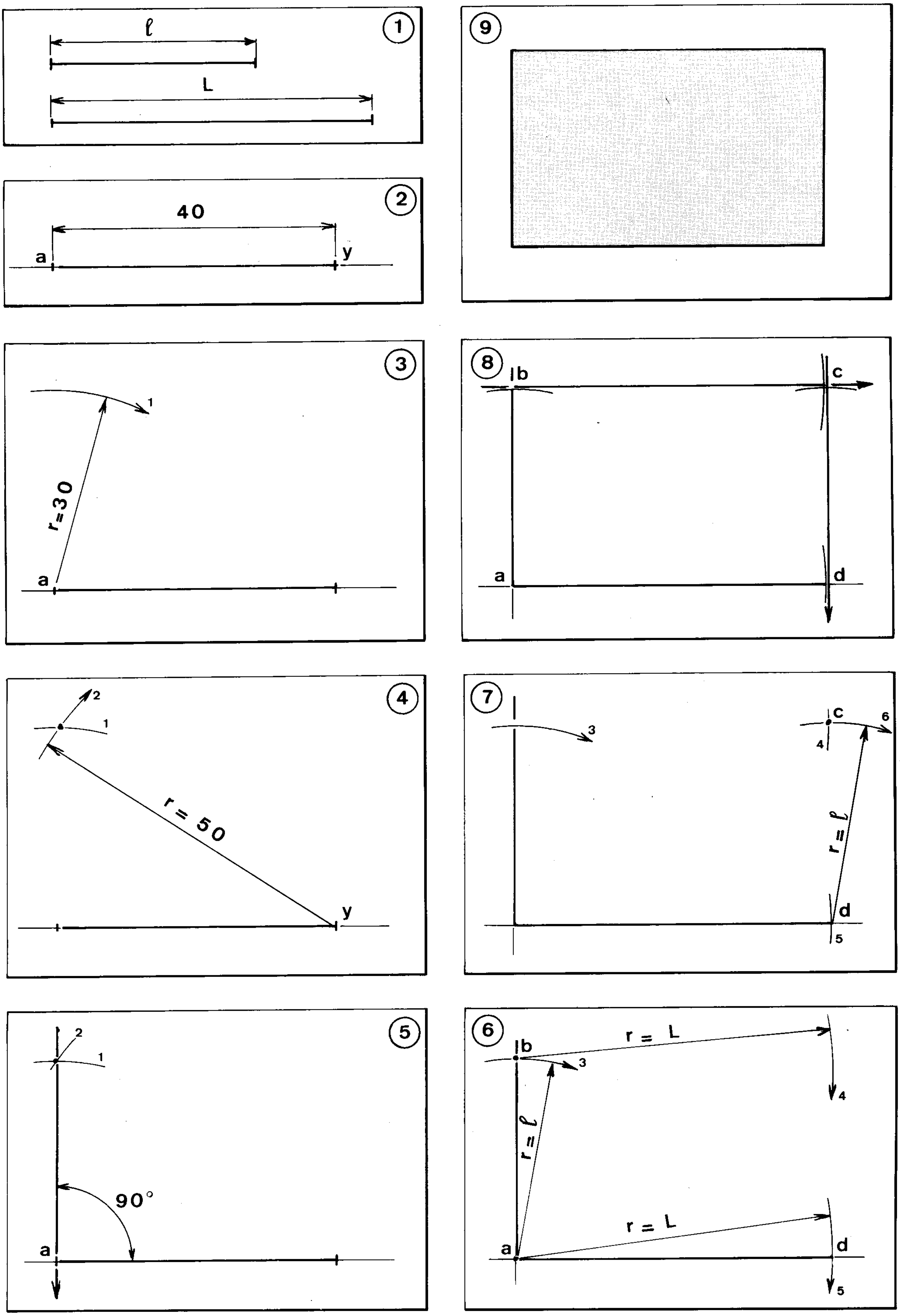
(7) Du point (d) et avec (l) pour rayon, tracer l'arc de cercle 6 (obtention du point c).

(8) Joindre b à c et c à d.

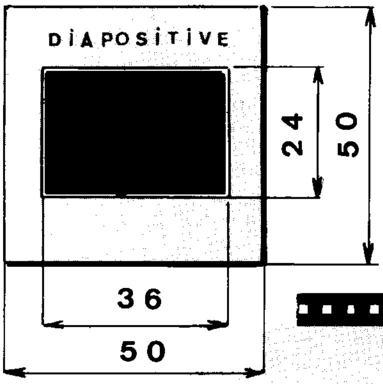
(9) Rectangle terminé suivant les dimensions données (fig. 1).



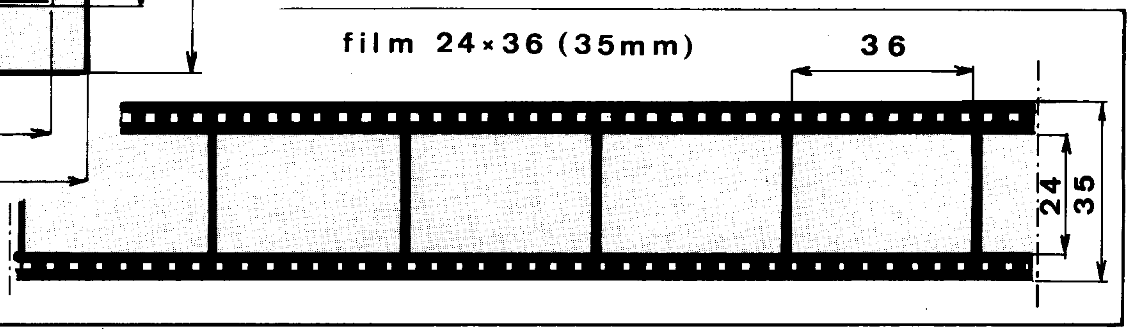
Quelques chiffres permettant d'utiliser le théorème de Pythagore.

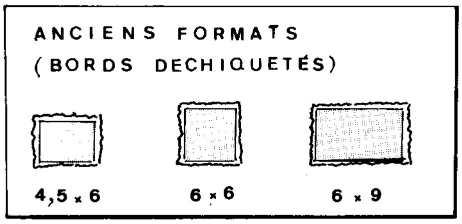

1
ℓ
L
2
40
a
y
3
r=30
a
4
r = 50
y
5
90°
a
6
b
r = L
r = ℓ
a
d
7
c
r = ℓ
d
8
b
c
a
d
9

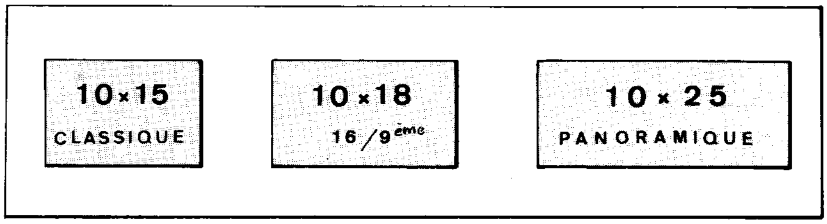
LE RECTANGLE : photos et films

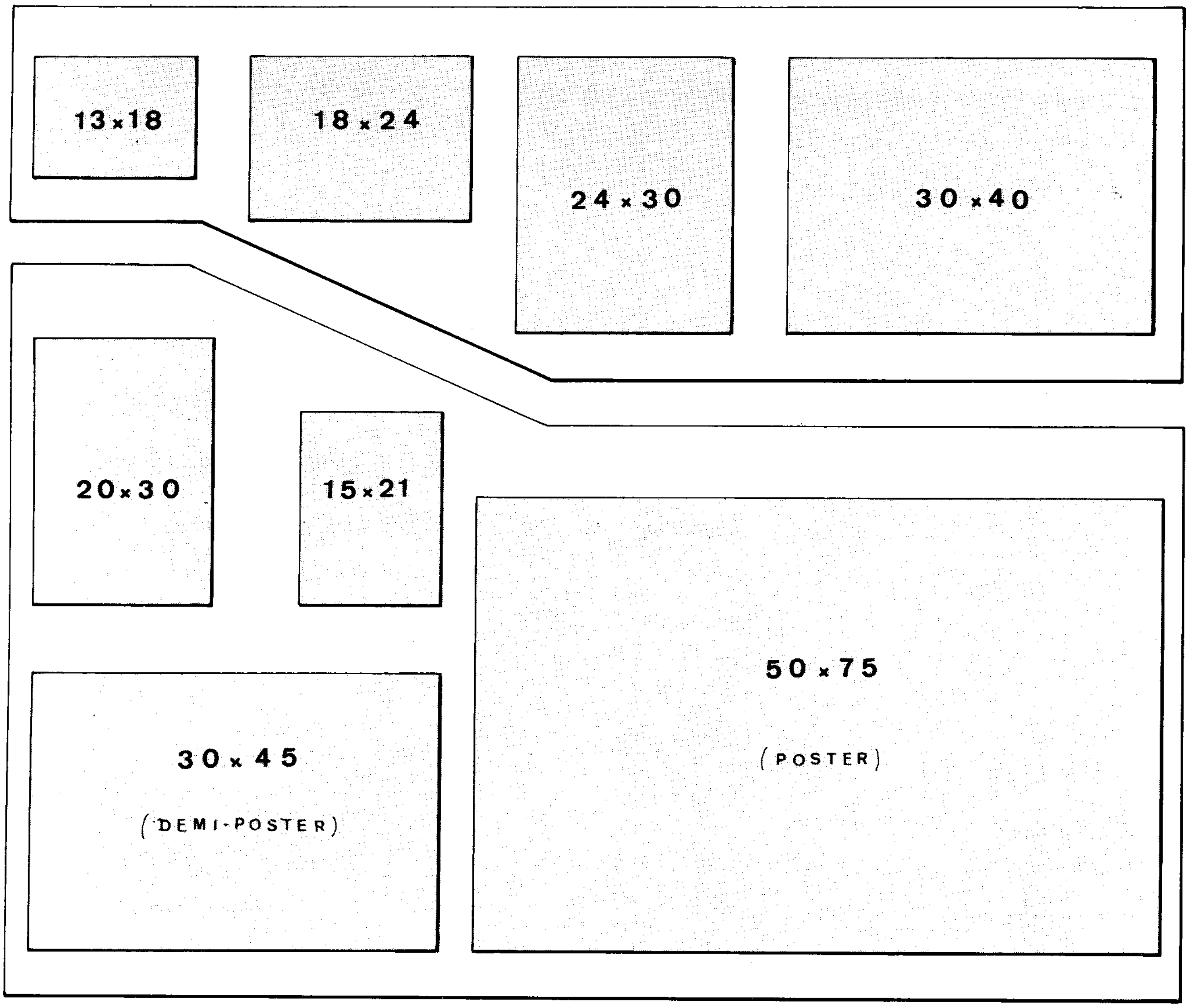


Les diapositives, sous caches rigides de 50 × 50 mm sont issues d'un film de 35 mm de largeur et offrent des clichés de 24 × 36 mm. La liste des formats (papier) n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.





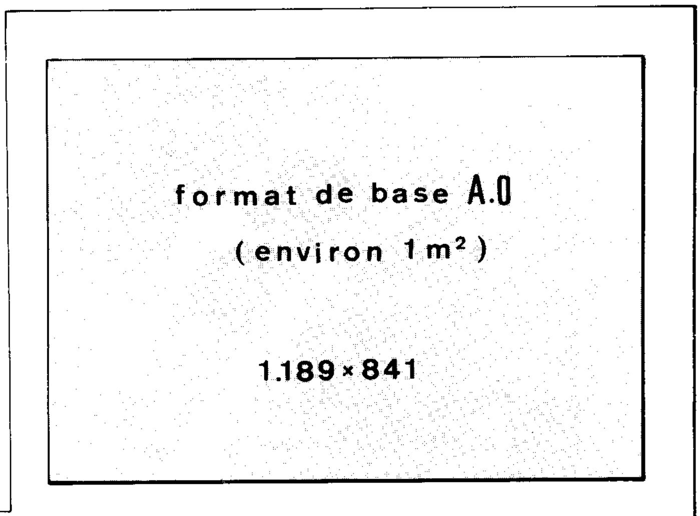


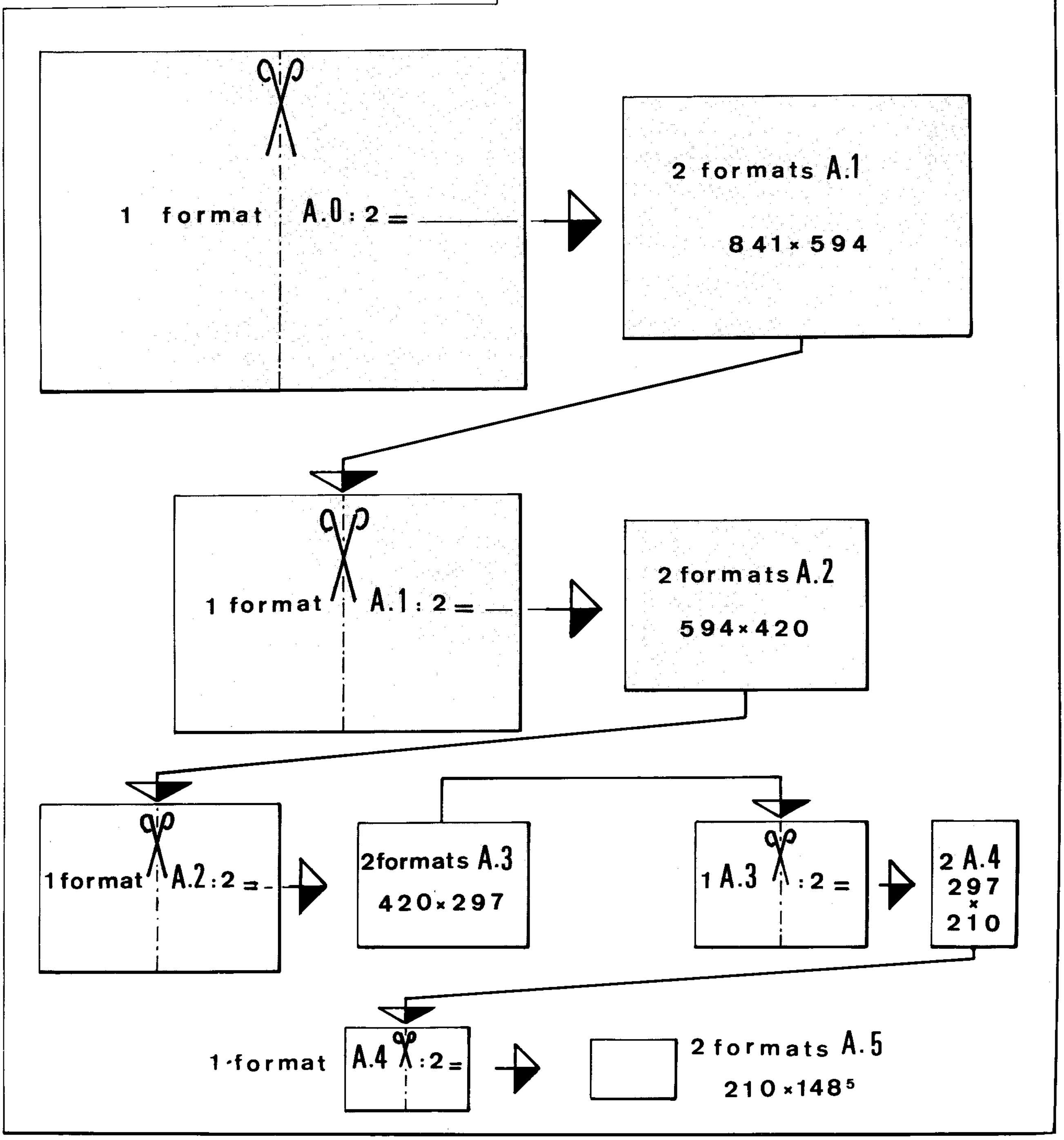


Division du rectangle (Papiers normalisés)

Les différents papiers couramment utilisés ont des formats bien précis. Le plus utilisé est le A4 (297 × 210 mm) : papiers administratifs, courrier, publicité, copies d'étudiant, etc.

Le format de base est le A0 (lire A zéro), mesurant 1 188 × 841 (environ 1 m²) et/ou une série de coupes successives en deux parties égales de chaque format, on arrive au A4 (297 × 210 mm) et même au A5 (la moitié du A4, soit 210 × 148,5 mm).





LE RECTANGLE :
Châssis et panneaux à peindre
Encadrements (dimensions normalisées)

Les artistes-peintres travaillent sur divers supports : cartons ou panneaux rigides apprêtés ou sur des châssis en bois entoilés et apprêtés. Lorsque l'œuvre est terminée, généralement on l'encadre.

Ces supports ont des dimensions précises et comportent un chiffre suivi d'une lettre.

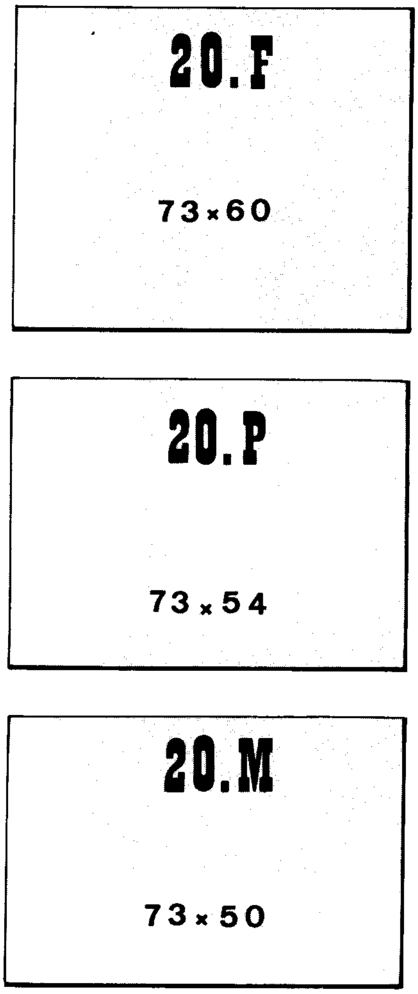
Prenons par exemple le chiffre 20 (*) : sur la ligne horizontale, il y a trois dimensions : la largeur (73) commune aux trois cases et la hauteur différente dans les trois cas (60, 54 et 50).

La lettre qui suit le chiffre 20 signifie :

F : figure, P : paysage et M : marine... donc :

un châssis ou panneau 20 F correspond à une dimension de 73 × 60
20 P « « « 73 × 54
et 20 M « « « 73 × 50

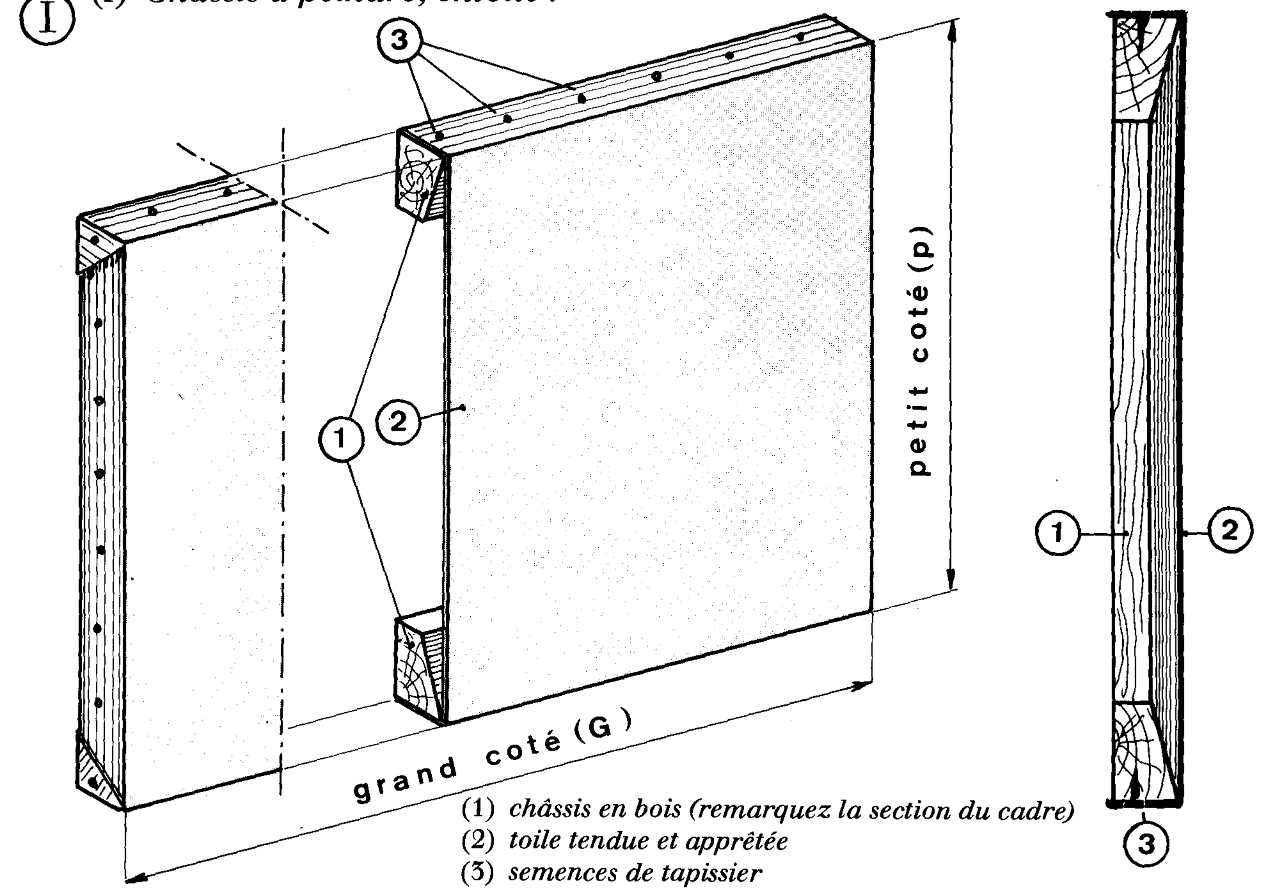
*



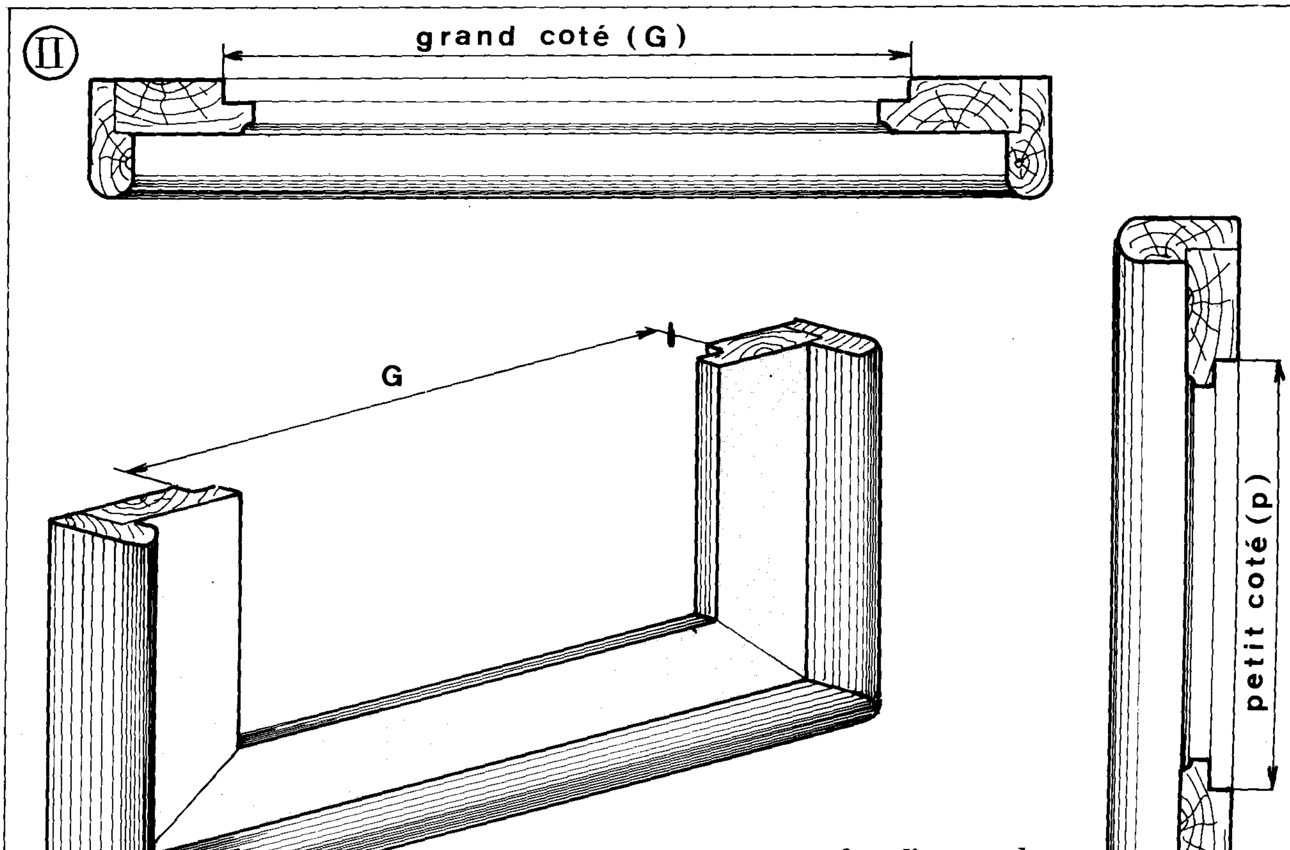
Dimensions des châssis et panneaux à peindre et des encadrements correspondants

		F figure		P paysage		M marine
0		18 × 14		18 × 12		18 × 10
1		22 × 16		22 × 14		22 × 12
2		24 × 19		24 × 16		24 × 14
3		27 × 22		27 × 19		27 × 16
4		33 × 24		33 × 22		33 × 19
5		35 × 27		35 × 24		35 × 22
6		41 × 33		41 × 27		41 × 24
8		46 × 38		46 × 33		46 × 27
10		55 × 46		55 × 38		55 × 33
12		61 × 50		61 × 46		61 × 38
15		65 × 54		65 × 50		65 × 46
*20		73 × 60		73 × 54		73 × 50
25		81 × 65		81 × 60		81 × 54
30		92 × 73		92 × 65		92 × 60
40		100 × 81		100 × 73		100 × 65
50		116 × 89		116 × 81		116 × 73
60		130 × 97		130 × 89		130 × 81
80		146 × 114		146 × 97		146 × 89
100		162 × 130		162 × 114		162 × 97
120		195 × 130		195 × 114		195 × 97

(I) *Châssis à peindre, entoilé :*



(1) *châssis en bois (remarquez la section du cadre)*
(2) *toile tendue et apprêtée*
(3) *semences de tapissier*

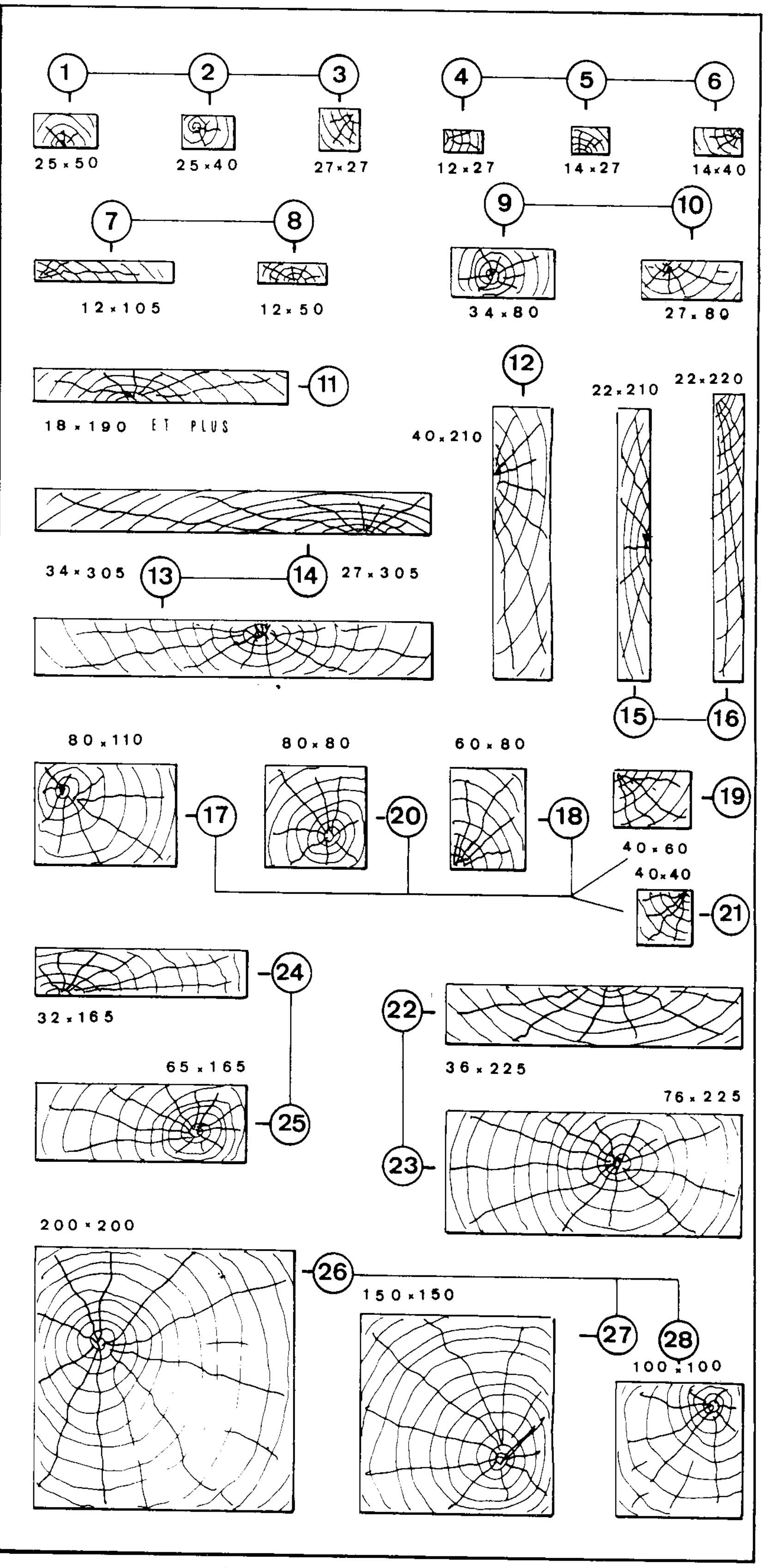


(II) *Mesures normales d'un cadre :*
G : *grand côté ;* p : *petit côté (cotes correspondant aux châssis).*

LE RECTANGLE : les bois avivés

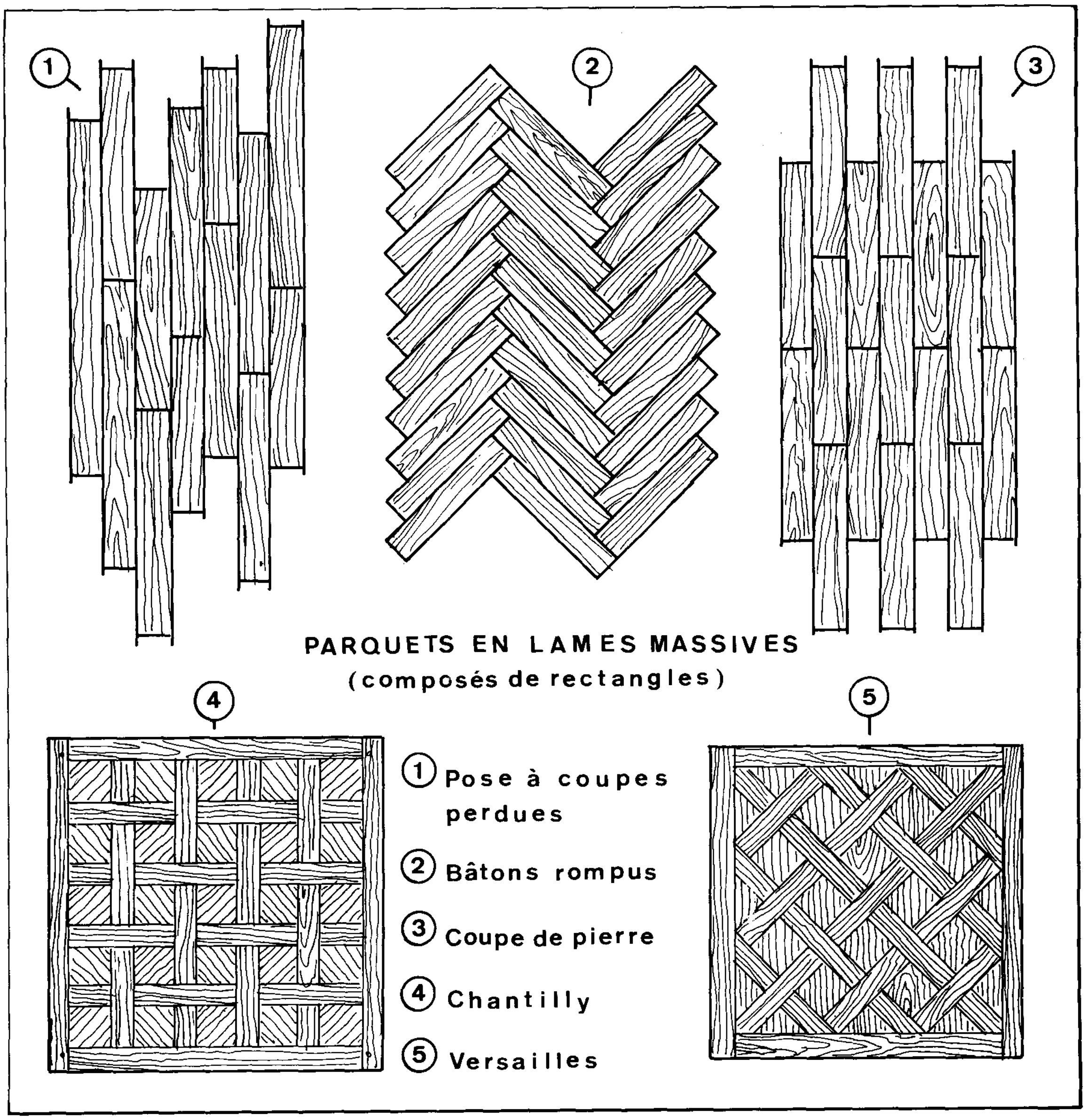
Les bois avivés. Les bois dits "avivés" sont des pièces de bois brutes de sciage, présentant quatre faces planes et quatre arêtes vives, de sections rectangulaires ou carrées. Ces pièces de bois portent des noms différents suivant leurs sections.

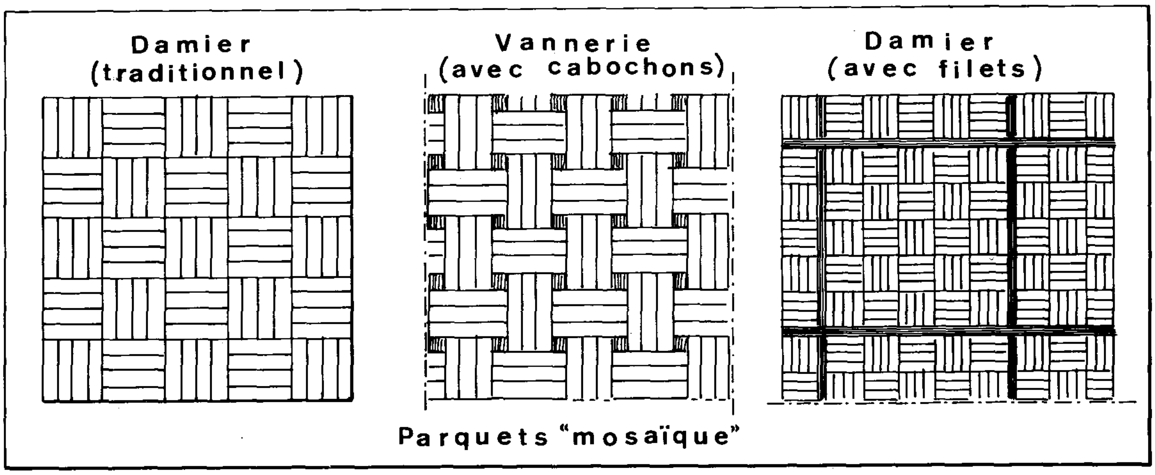
résineux	1	liteaux
	2	"
	3	"
	4	lattes
	5	"
	6	"
	7	volige
	8	demi-volige
chêne	9	lambourde
	10	"
peuplier	11	champagne
peuplier – sapin	12	planche a maçon
	13	lorraine
	14	"
peuplier	15	bourgogne
	16	"
chêne ou résineux	17	chevrons rectangulaires
	18	"
	19	"
	20	chevrons carrés
	21	"
résineux	22	demi-madrier
	23	madrier
	24	demi-bastaing
	25	bastaing
chêne ou résineux	26	pièces carrées
	27	"
	28	"

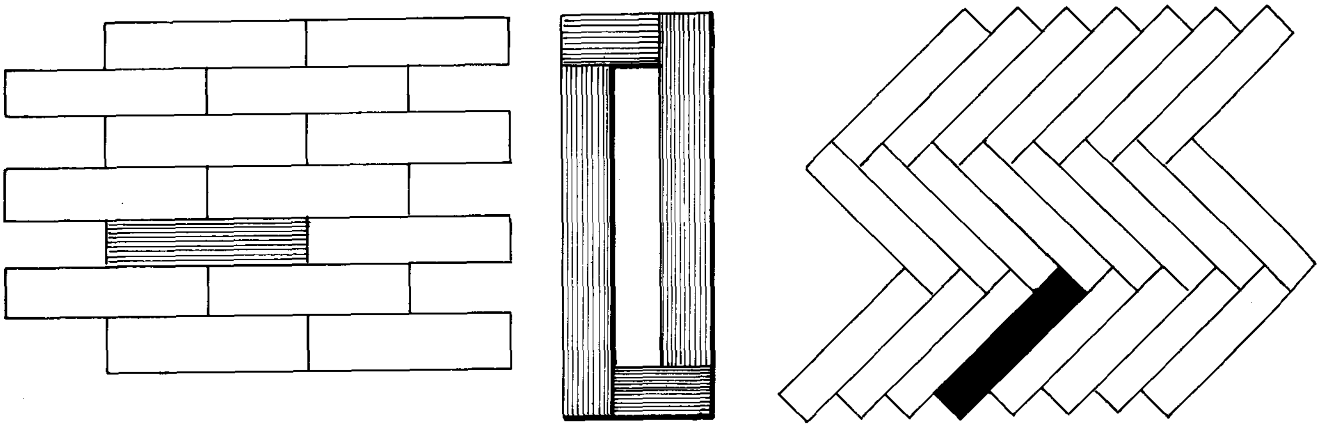


LE RECTANGLE : les parquets

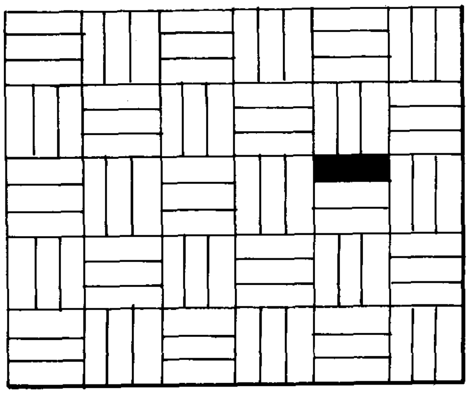
Les parquets. Les parquets massifs ou mosaïques sont généralement composés de rectangles de bois, assemblés de différentes façons et prenant des noms différents suivant les motifs réalisés.

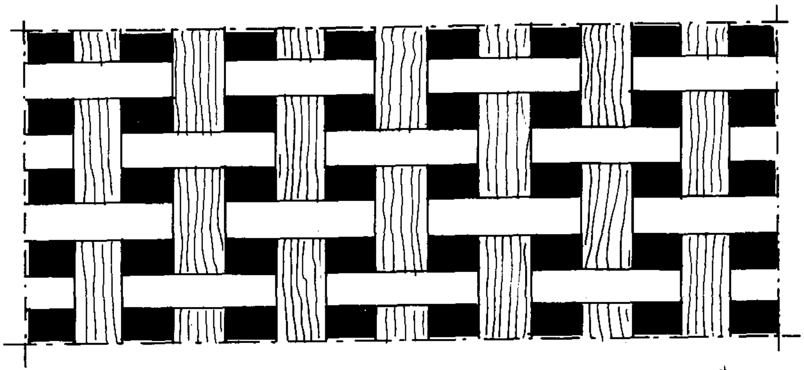


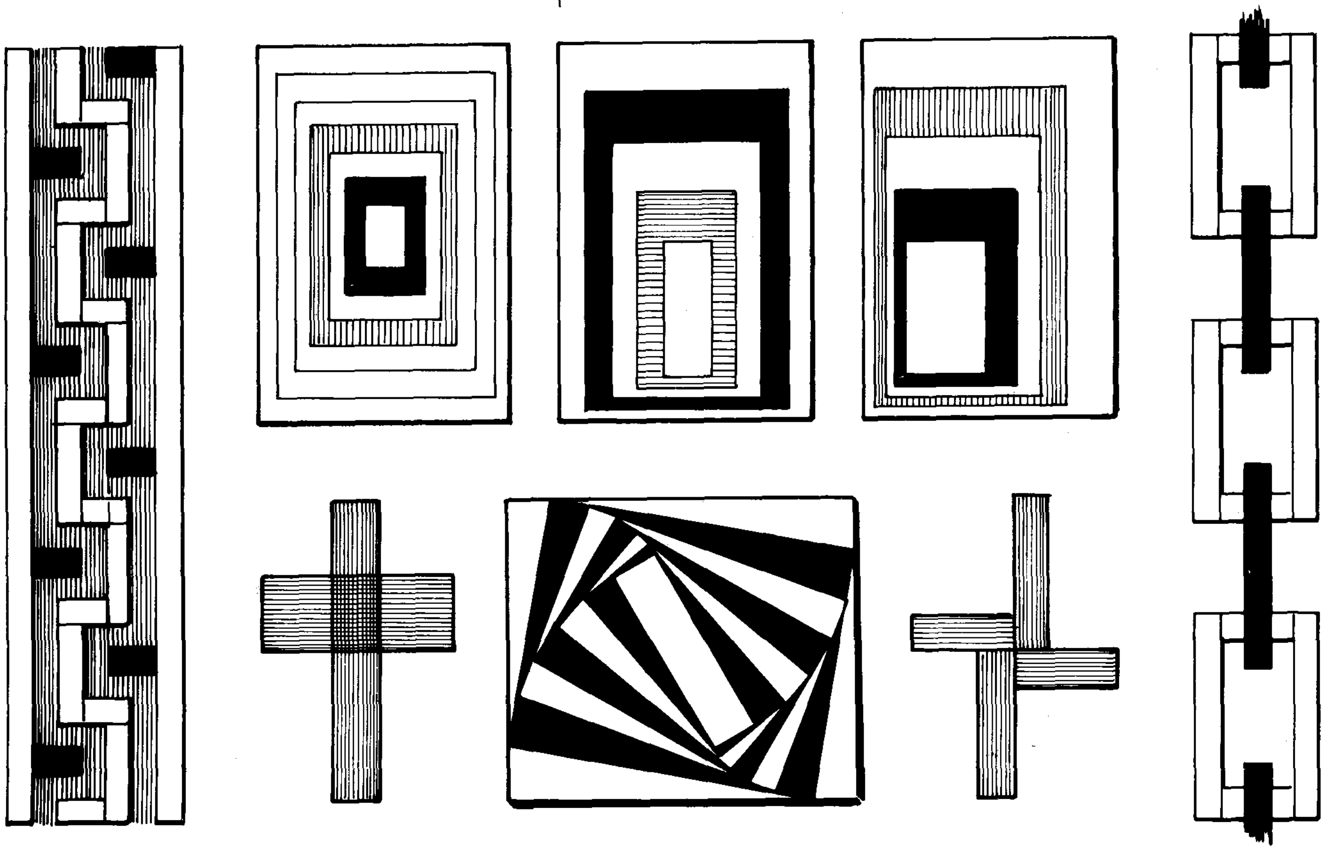


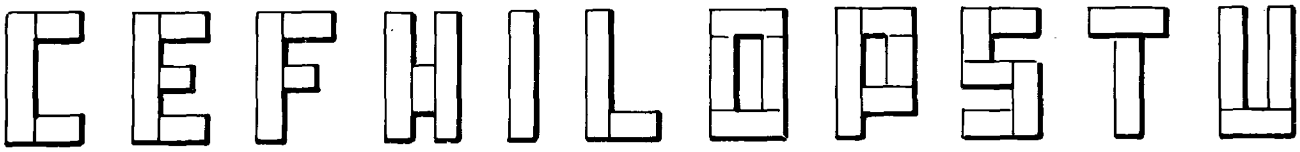


Quelques figures à base de rectangles









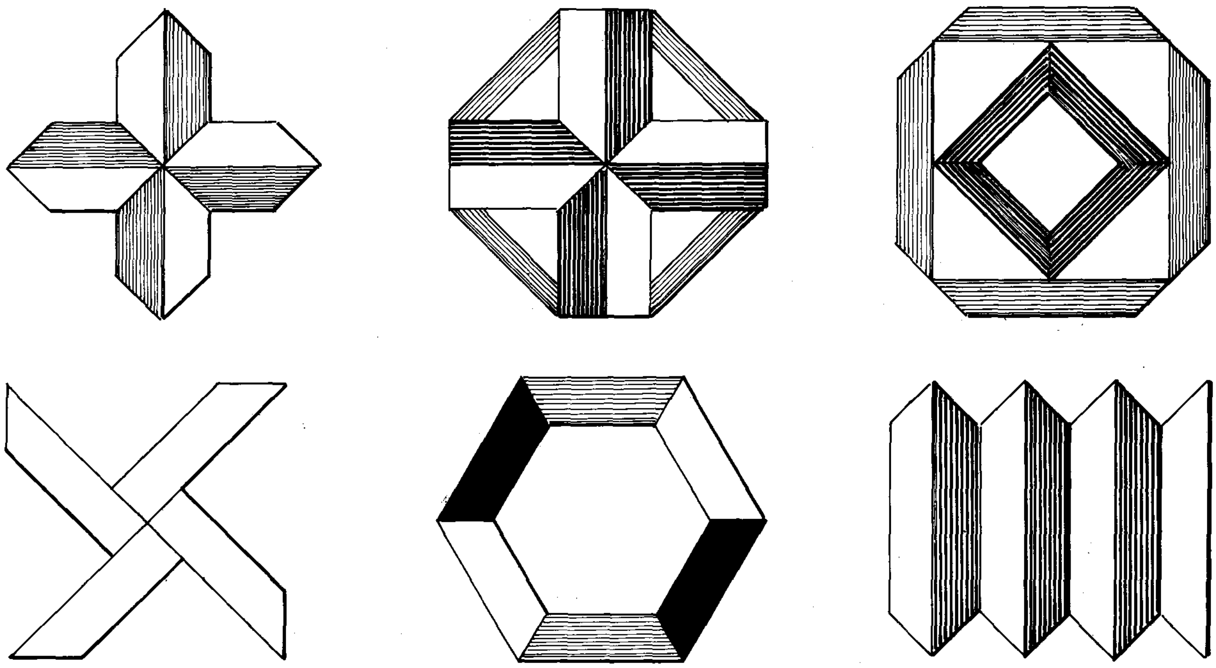
CHAPITRE XI

LES QUADRILATÈRES
• LE TRAPÈZE

Le trapèze
Définition – Caractéristiques – Calculs.

Le trapèze
Tracé du trapèze rectangle et du trapèze isocèle.

Le trapèze
Objets de formes trapézoïdales.



Quelques motifs à base de trapèzes.

LE TRAPÈZE :
Définition. Caractéristiques. Calculs

Le trapèze est un quadrilatère dont deux des côtés opposés sont parallèles et d'inégales longueurs.

I Trapèze rectangle. il est inscrit dans un triangle rectangle (a et b) et comporte obligatoirement deux angles droits (fig. e $\hat{A}_1$ et $\hat{A}_2$).
- c les médianes se coupent en leur milieu,
- d les diagonales sont de longueurs différentes.

II Trapèze isocèle. Il est inscrit dans un triangle équilatéral ou isocèle (f, g). Les deux bases parallèles sont de longueurs différentes alors que les deux petits côtés sont identiques.

(j) Les angles sont égaux deux à deux (angles obtus $\hat{B}_1$ et $\hat{B}_2$ et angles aigus $\hat{C}_1$ et $\hat{C}_2$).

Les médianes se coupent en leur milieu (h).

i : les diagonales.

III Trapèze quelconque. Il est inscrit dans un triangle quelconque, ses deux bases sont parallèles.

Les quatre côtés sont différents ainsi que les quatre angles.
- l médianes
- m diagonales
- n les quatre angles sont différents

IV Calculs

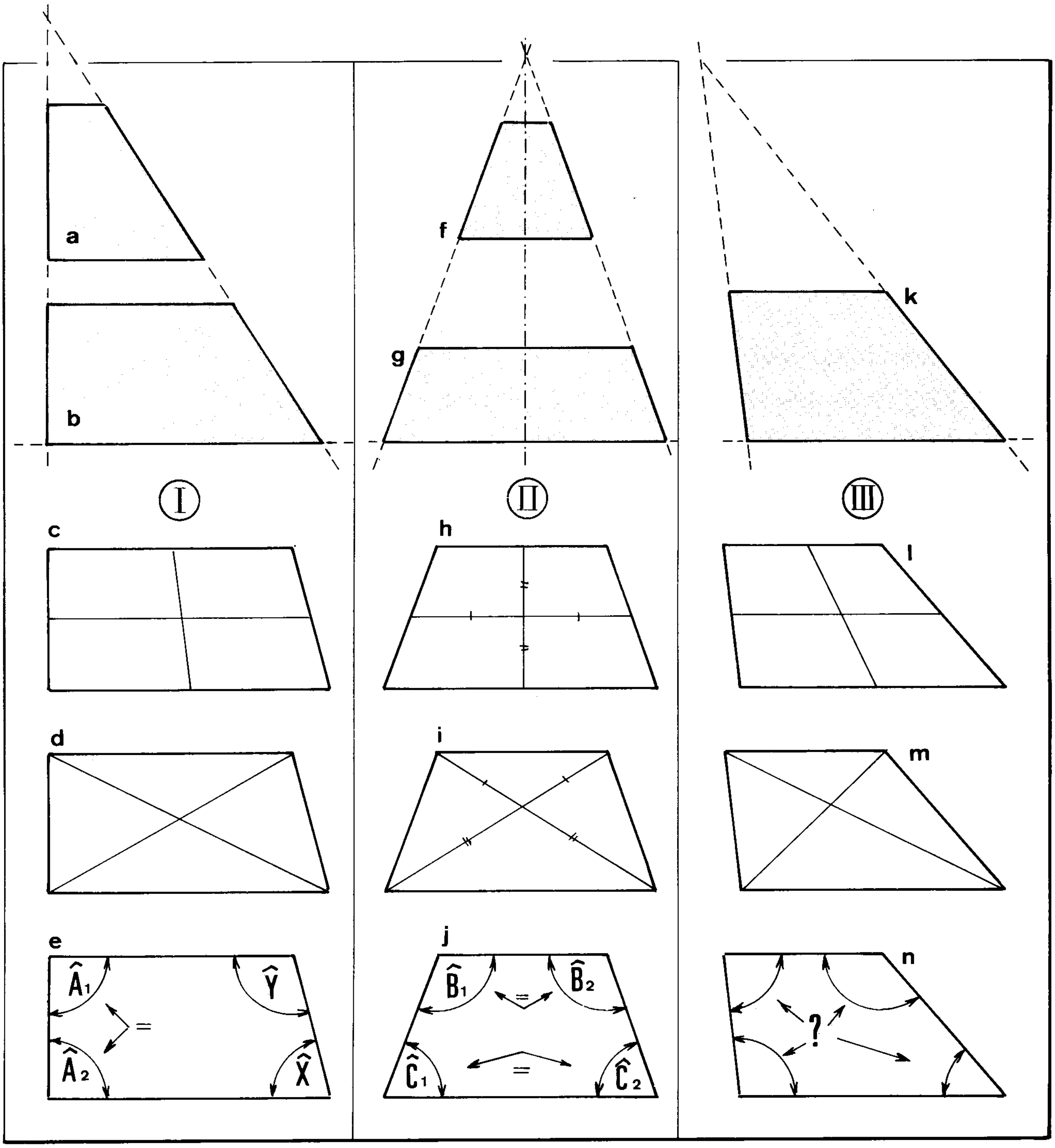
(1) le *périmètre :* le périmètre d'un trapèze se calcule en additionnant la longueur des quatre côtés : petit côté (1) + petite base + petit côté (2) + grande base.

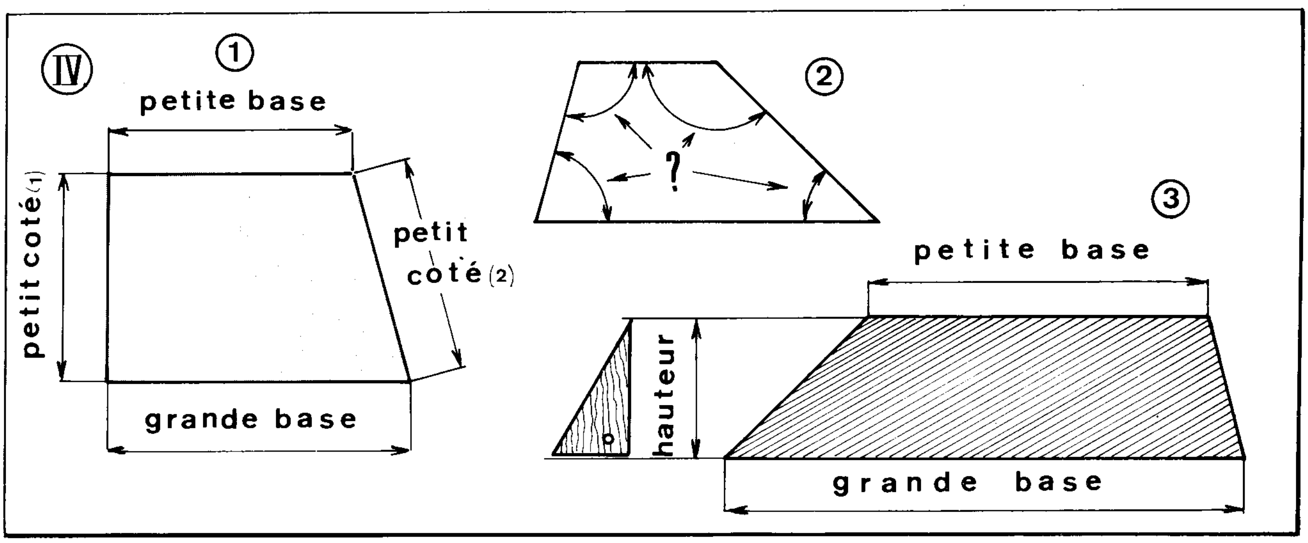
(2) la somme des quatre angles est de 360°.

(3) *la surface :*
- additionner la grande base (B) + la petite base (b) et diviser par deux ;
- mesurer la hauteur perpendiculairement aux bases ;

$$\text{donc : surface} = \left(\frac{B + b}{2}\right) \times \text{hauteur (h)}$$

$$\text{ou } \left(\frac{B}{2} + \frac{b}{2}\right) \times h$$


a
b
f
g
k
I
II
III
c
h
l
d
i
m
e
j
n
Â1
Ŷ
=
Â2
X̂
B̂1
B̂2
=
Ĉ1
=
Ĉ2
?


IV
1
petite base
petit coté(1)
petit coté(2)
grande base
2
?
3
petite base
hauteur
grande base

LE TRAPÈZE :
Tracé du trapèze rectangle et du trapèze isocèle

I Tracé du trapèze rectangle

(1) Tracer deux droites perpendiculaires.

(2) Porter, verticalement, la hauteur prévue et tracer la petite base.

(3) Porter (en haut) la longueur prévue de la petite base et, en bas, la longueur de la grande base.

(4) Réunir les deux points obtenus en 3.

(5) Si un angle est prévu ($\hat{x}$) le rapporter à l'aide du rapporteur d'angles.

(6) ou tracer le quatrième côté avec une fausse équerre réglée à l'angle voulu ($\hat{y}$).

II Tracé du trapèze isocèle

(7) Elever une perpendiculaire au milieu d'un segment de droite.

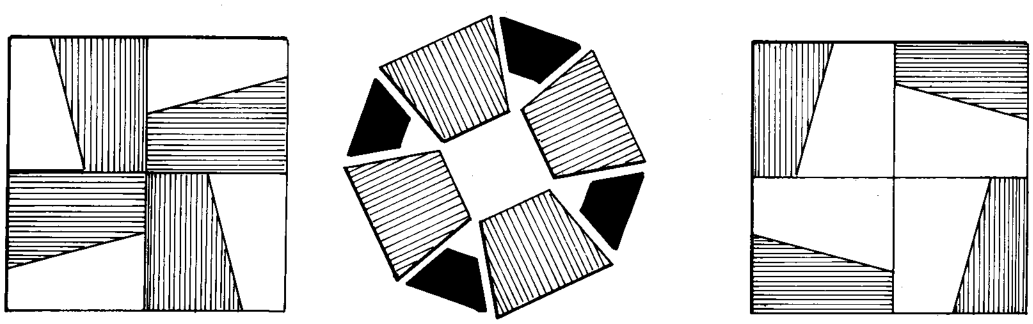
(8) Porter, verticalement, la hauteur prévue.

(9) De ce point, parallèlement à la grande base, tracer la petite base.

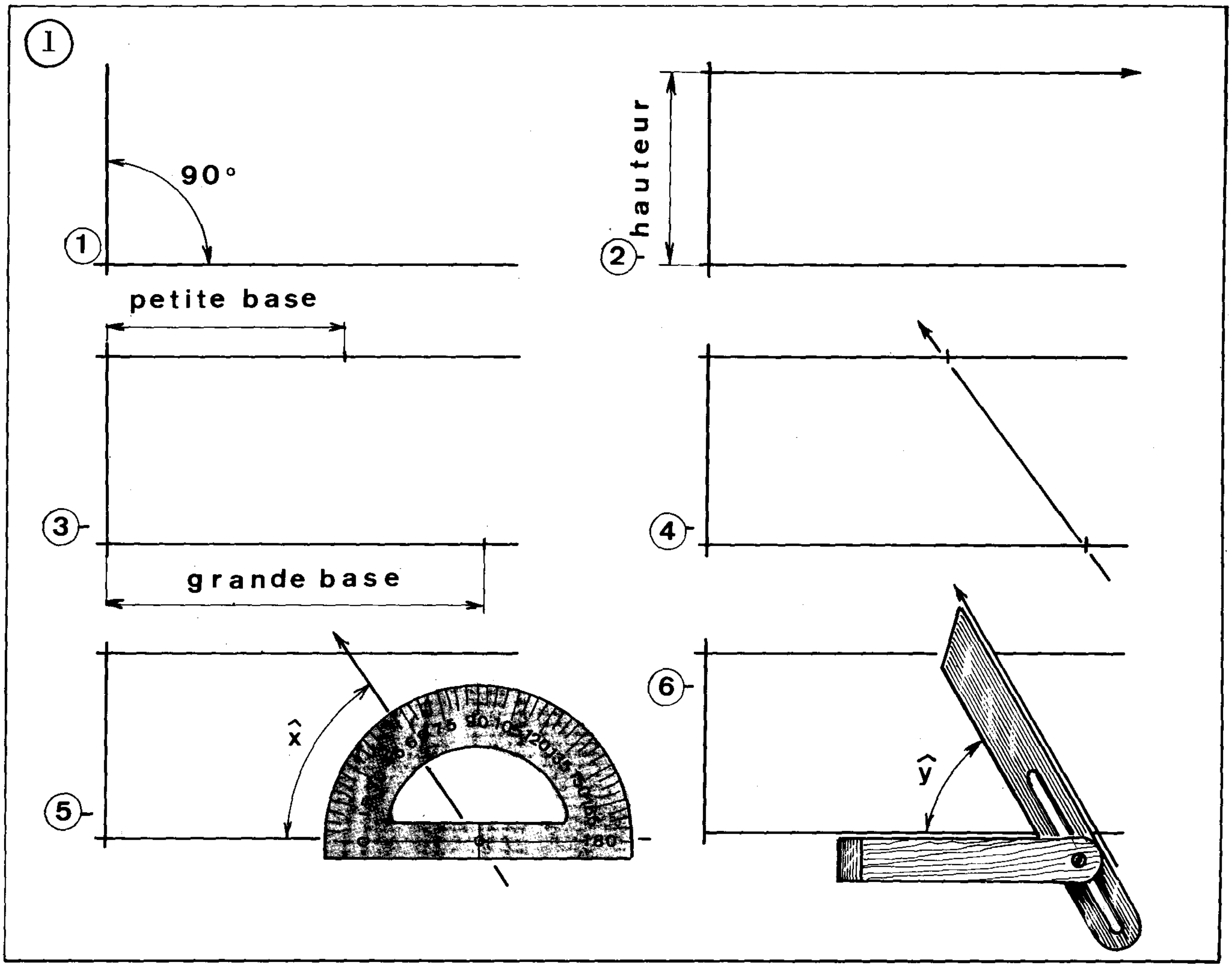
(10) Porter, de part et d'autre de la verticale. la moitié de la longueur de la petite base $\left(\frac{b}{2}\right)$

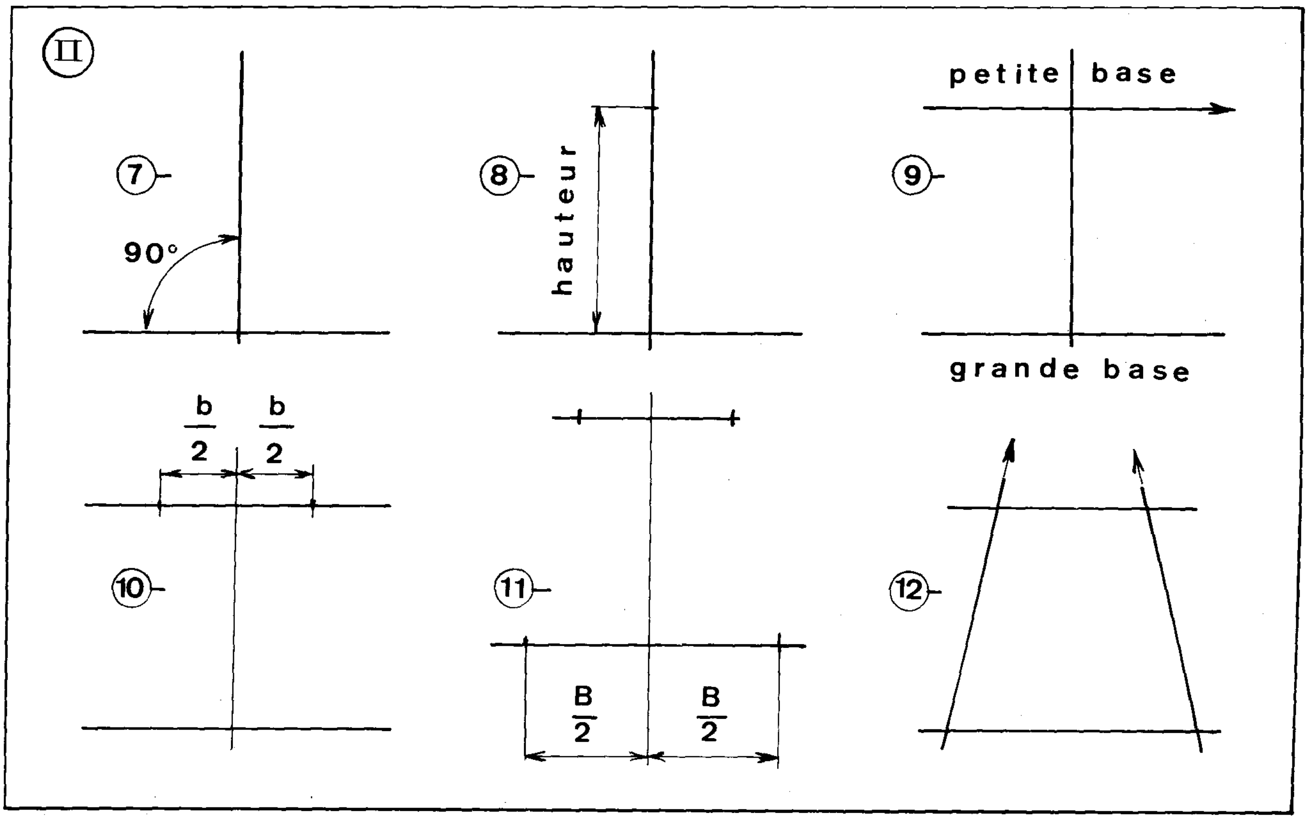
(11) Même opération sur la grande base $\left(\frac{B}{2}\right)$

(12) Tracer les deux côtés du trapèze isocèle.

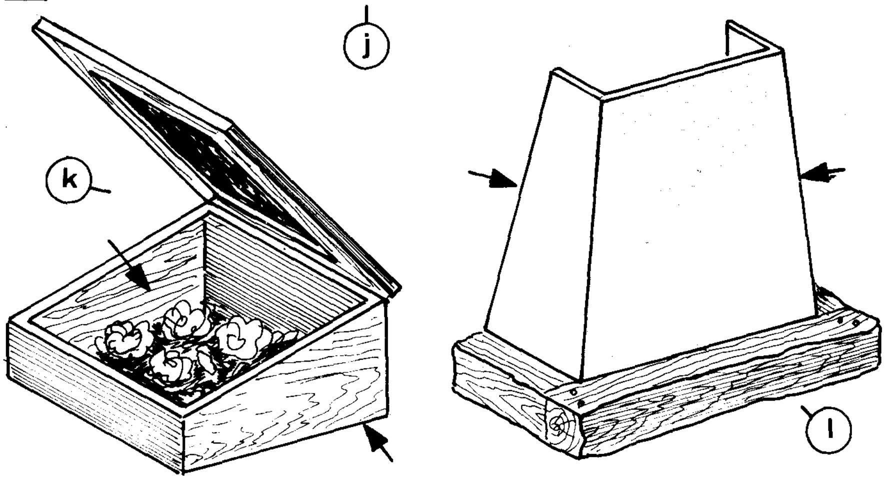


Motifs composés de trapèzes.


I
1
90°
2
hauteur
petite base
3
grande base
4
5
x̂
6
ŷ


II
7
90°
8
hauteur
9
petite base
grande base
b
2
b
2
10
11
B
2
B
2
12

Objets de formes trapézoïdales



a *piètement de tabouret*
b *chevalet de peintre*
c *porte avec rampant*
d *té à dessin (queue d'aronde)*
e *équerre à dessin (coupes)*
f *boîte à lettres (côtés)*
g *auge de maçon*
h *cale*
i *échelle*
j *portail*
k *châssis de jardinier*
l *hotte de cheminée*

Nota : les formes trapézoïdales sont indiquées par des flèches (→).

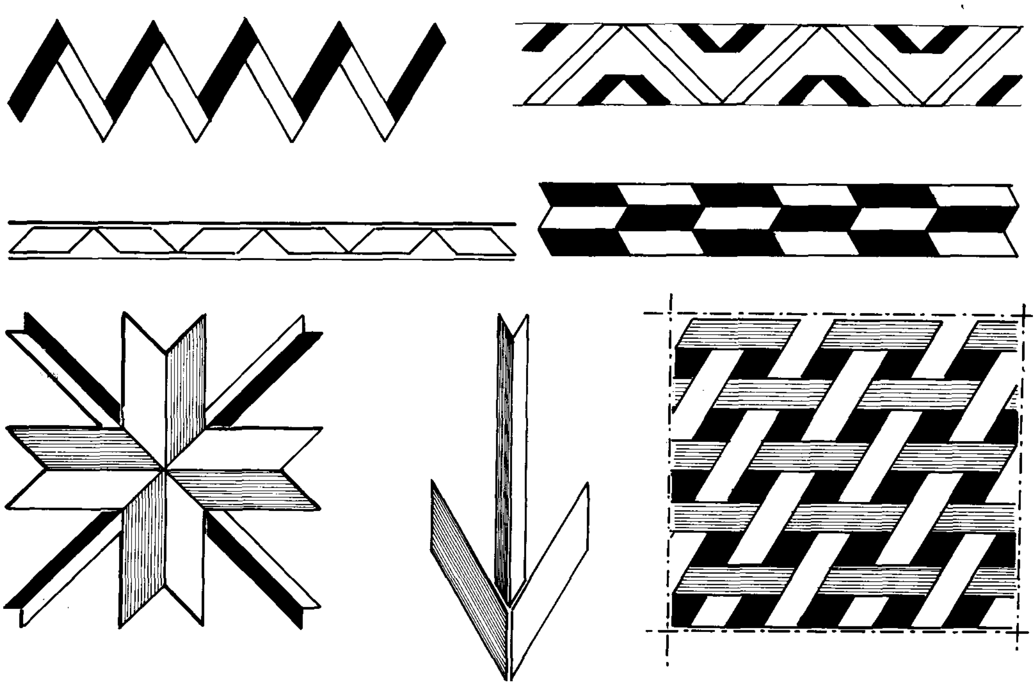
CHAPITRE XII

LES QUADRILATÈRES
• LE PARALLÉLOGRAMME

Le parallélogramme
Définition – Caractéristiques – Calculs.

Le parallélogramme
Tracés aux instruments (Dessin, atelier).

Le parallélogramme
Objets comprenant des parallélogrammes.



Quelques motifs à base de parallélogrammes.

LE PARALLÉLOGRAMME :
Définition. Caractéristiques. Calculs

Un parallèlogramme est un quadrilatère régulier ayant deux grands côtés et deux petits côtés égaux et parallèles entre eux, ainsi que deux angles aigus (fig. g Â) et deux angles obtus (fig. h Ô) semblables entre eux et opposés.

I Un rectangle (a) que l'on déforme, sans en modifier les mesures devient un parallélogramme (b et c).

II d : les deux grands côtés (G) et les deux petits côtés (P) sont égaux et parallèles entre eux.

e : les médianes ont la même longueur que les côtés avec lesquels elles sont parallèles.

f : les diagonales d'inégales longueurs se coupent en un point qui est le milieu de chacune d'elles.

g : les deux angles aigus (Â) sont identiques et opposés.

h : les deux angles obtus (Ô) sont identiques et opposés.

i : médianes et diagonales se coupent en un point qui est le centre du parallélogramme (c).

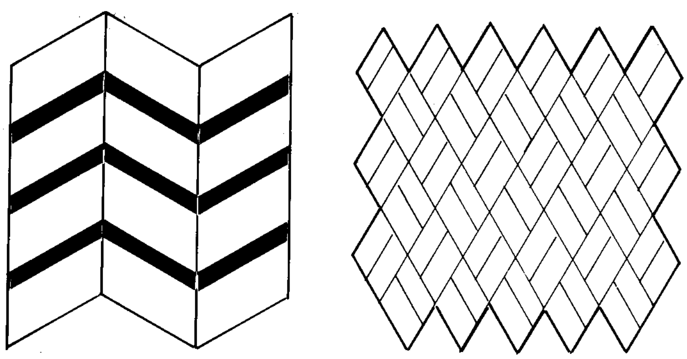
III Calculs i : Périmètre d'un parallélogramme : additionner les deux petits côtés (P_1 et P_2) et les deux grands côtés (G_1 et G_2) ou $(G_1 + P_1) \times 2$.

$$K = \text{somme des angles} = 360°$$

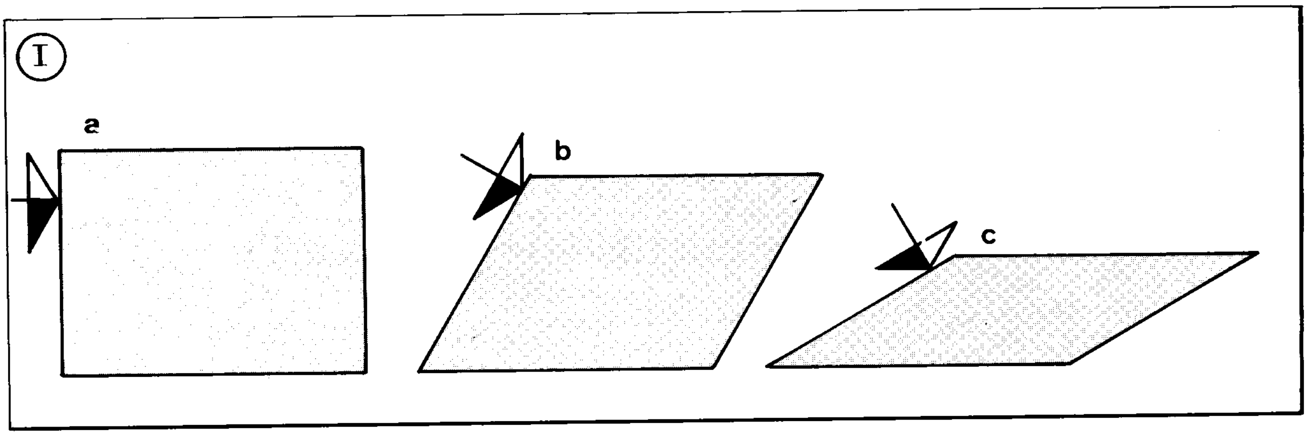
l : calcul de la surface du parallélogramme. Multiplier le grand côté par la hauteur.

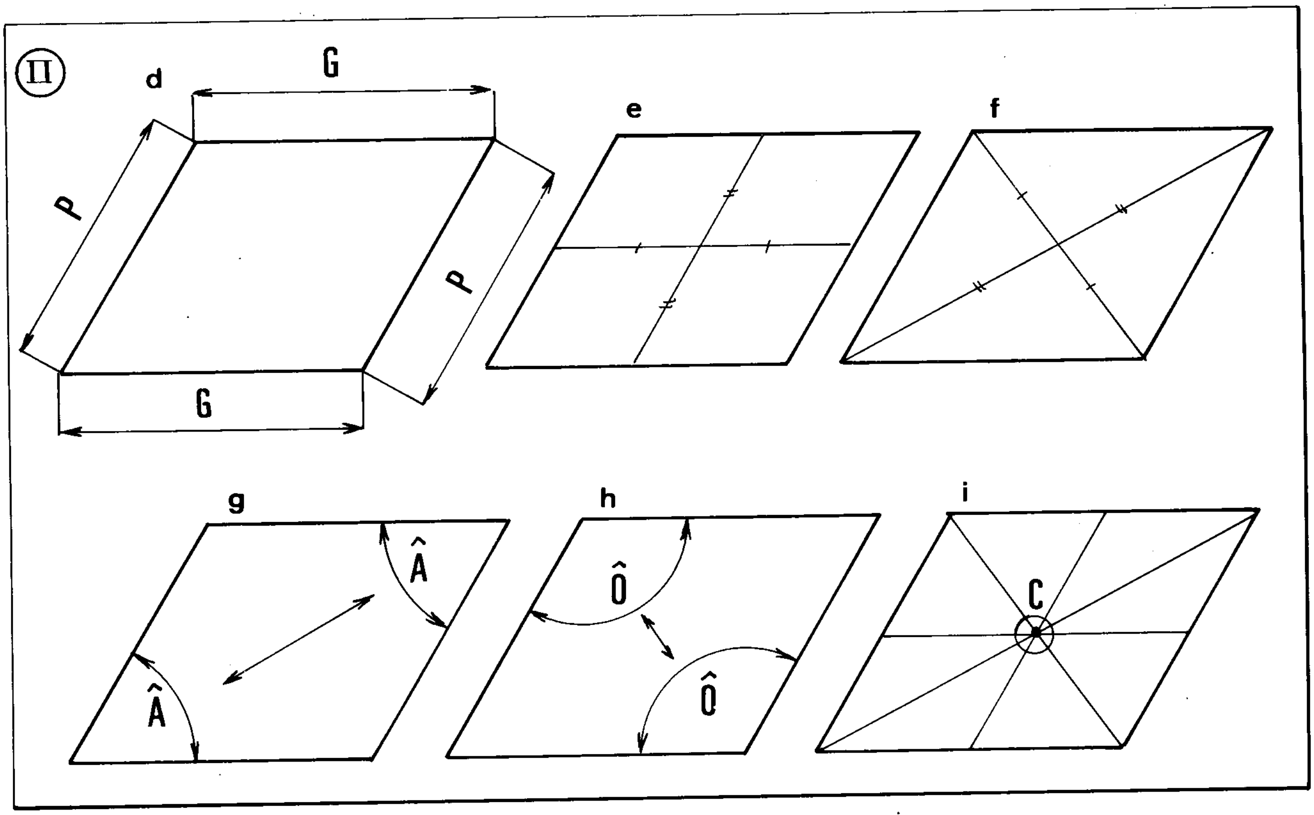
$$\text{soit la surface : } G \times h$$

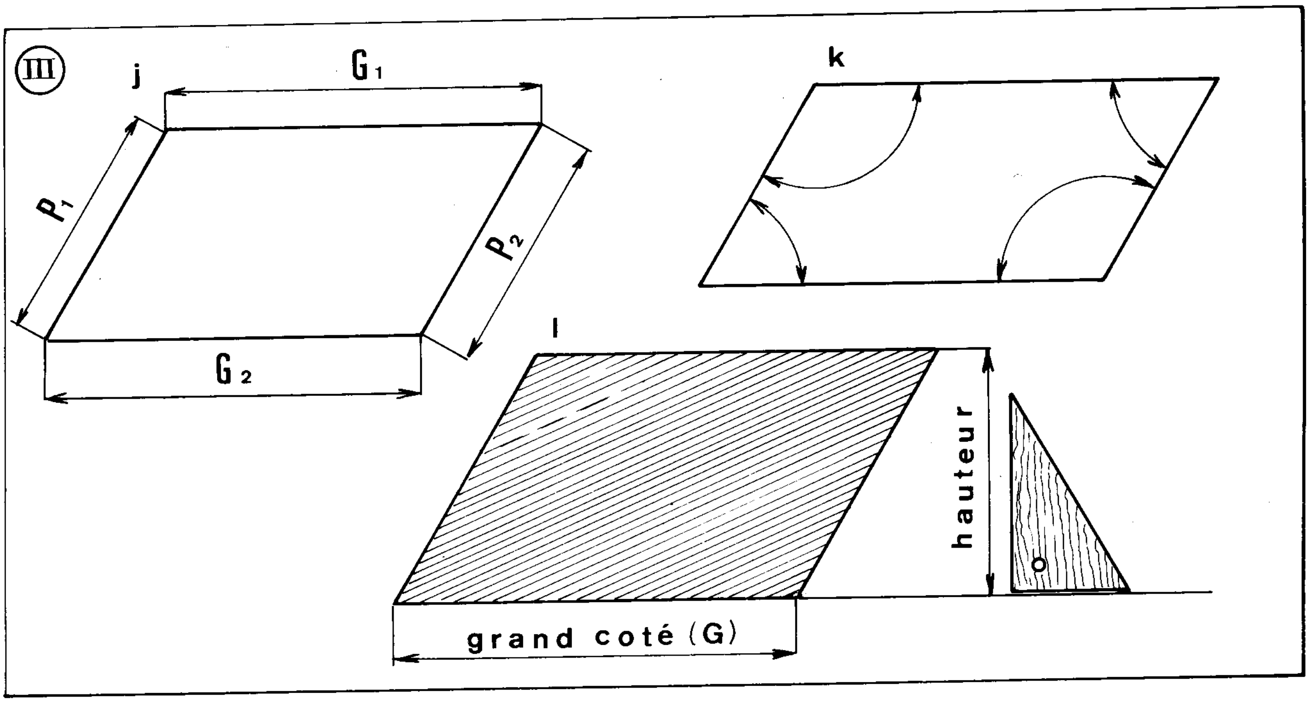
Nota : la hauteur (h) se mesure perpendiculairement au grand côté (G).



Motifs composés de parallèlogrammes.


I
a
b
c


II
d
G
P
P
G
e
f
g
Â
Â
h
Ô
Ô
i
C


III
j
G1
P1
P2
G2
k
l
hauteur
grand coté (G)

LE PARALLÉLOGRAMME :
Tracés aux instruments (Dessin – Atelier)

I a : la construction d'un parallélogramme consiste d'abord à tracer deux droites parallèles suivant un écartement connu (d).

b-c : ensuite, suivant un angle imposé ($\hat{x}$ ou $\hat{y}$) et une distance connue (z), tracer les deux autres côtés du parallélogramme.

II e : sur la planche à dessin, le té à dessin s'impose pour tracer les deux premiers côtés du parallélogramme.

f : si la pente des deux autres côtés correspond à celle d'une équerre (tracé d'une perspective), utiliser celle-ci.

Un té à dessin à tête réglable sera parfait pour construire un parallélogramme :

g : tracer les deux grands côtés.

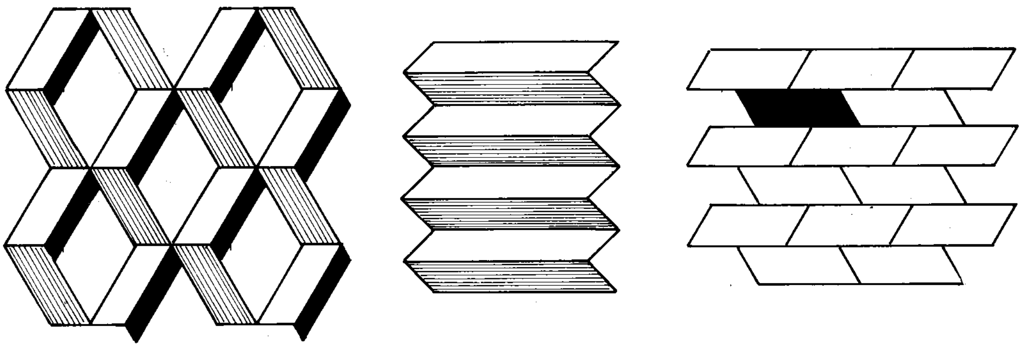
h : les deux petits côtés sont tracés en ayant réglé préalablement le té à dessin suivant un angle prévu.

III *A l'atelier.* le tracé d'une entaille oblique, d'un arasement ou toute autre fausse coupe sera obtenu à l'aide d'une fausse équerre réglée suivant l'angle imposé.

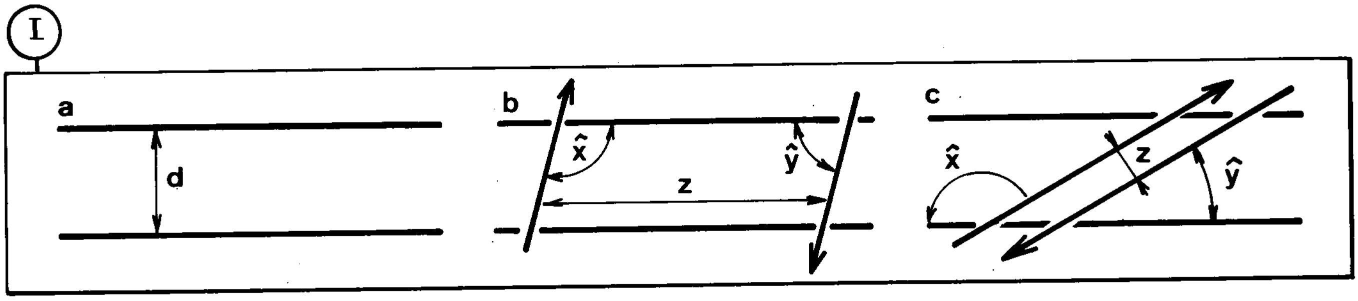
i : premier tracé.

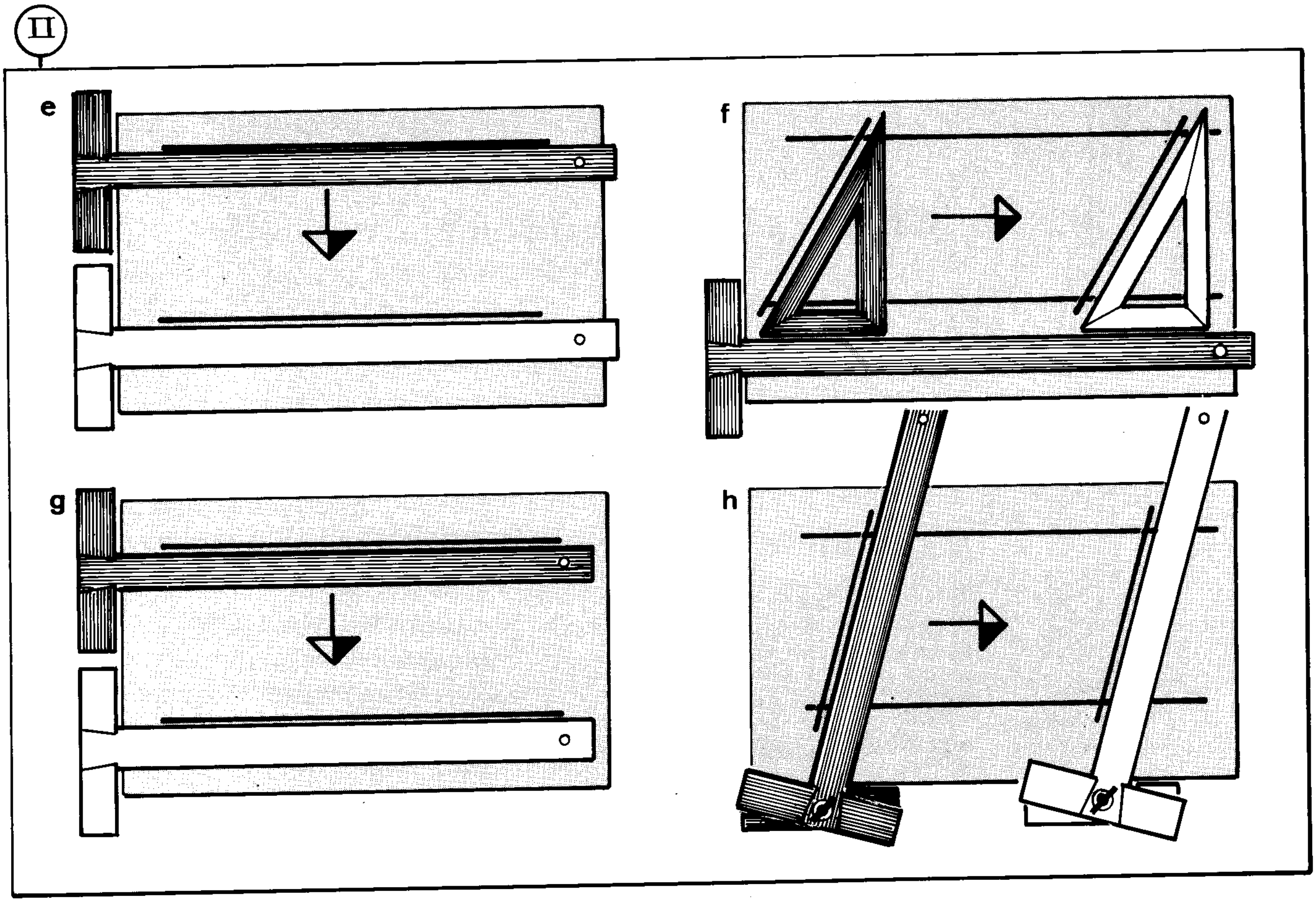
j : second tracé suivant une cote prévue.

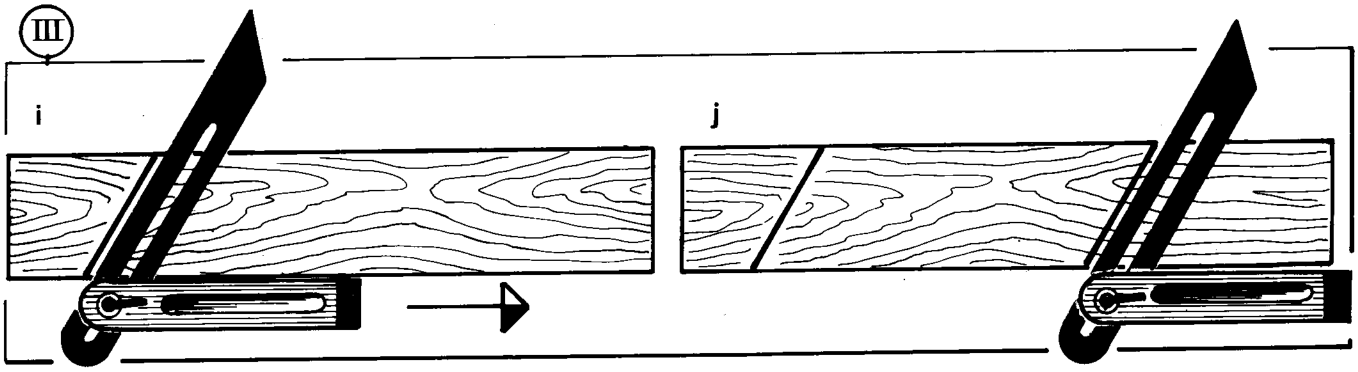
Entre ces deux tracés, on obtient un parallélogramme.

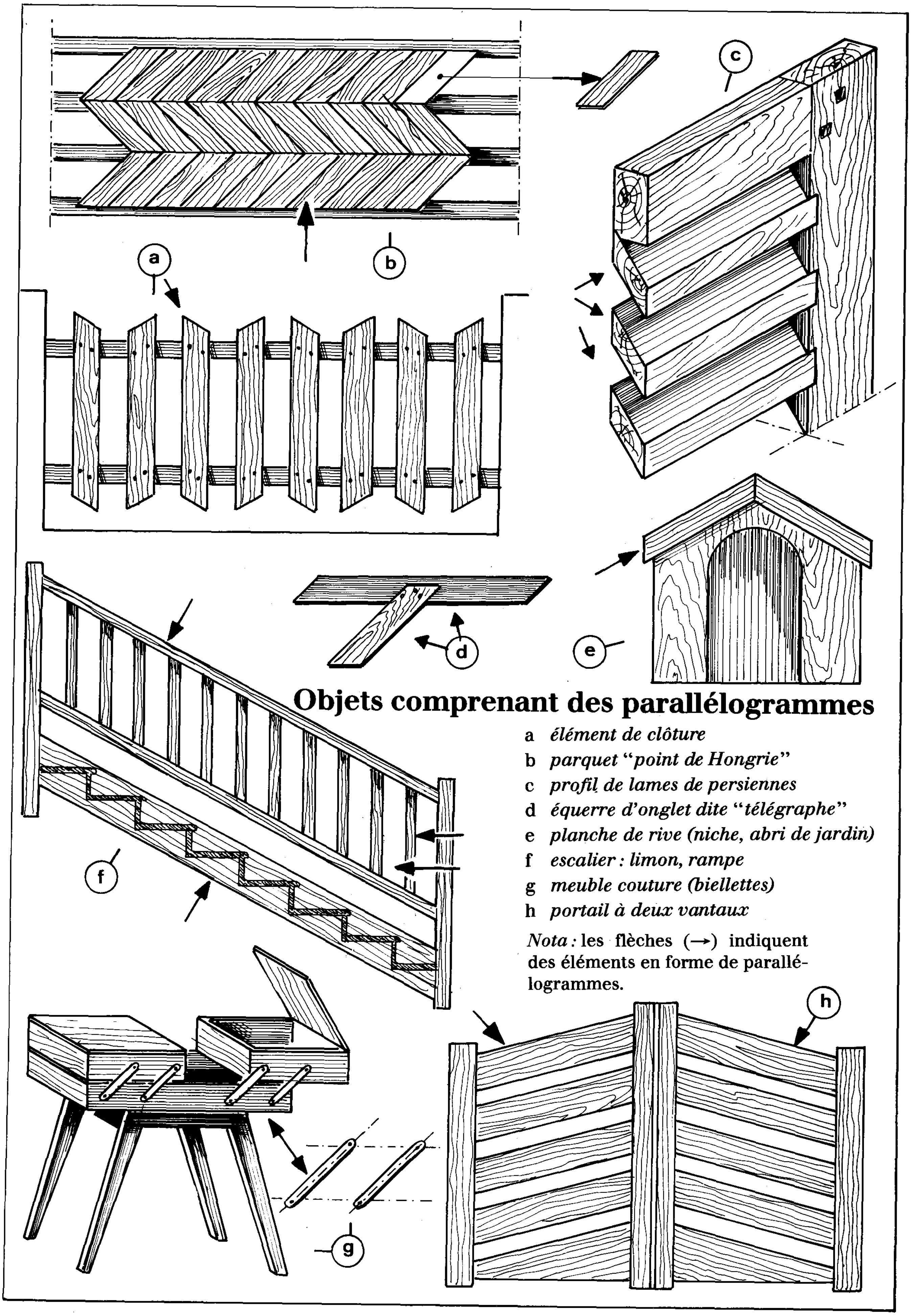


Motifs composés de parallèlogrammes.


I
a
d
b
x̂
ŷ
z
c
x̂
z
ŷ


II
e
f
g
h


III
i
j



Objets comprenant des parallélogrammes

a *élément de clôture*
b *parquet "point de Hongrie"*
c *profil de lames de persiennes*
d *équerre d'onglet dite "télégraphe"*
e *planche de rive (niche, abri de jardin)*
f *escalier : limon, rampe*
g *meuble couture (biellettes)*
h *portail à deux vantaux*

Nota : les flèches (→) indiquent des éléments en forme de parallélogrammes.

CHAPITRE XIII

GÉOMÉTRIE ET PERSPECTIVES

Perspective cavalière
Mise en perspective cavalière d'un prisme et d'un cube.

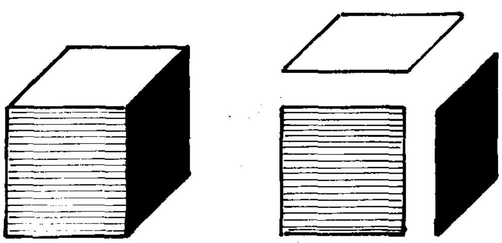
Perspective isométrique
Mise en perspective isométrique de plans et volumes.

Perspective dimétrique
Perspective trimétrique.

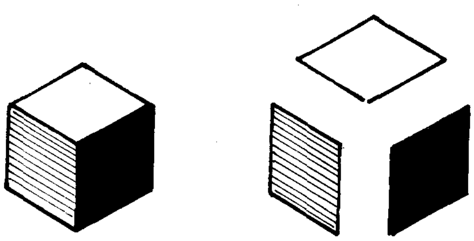
Ces quelques notions élémentaires de mise en perspectives d'un volume simple sont la suite logique du tracé des droites et surfaces planes (polygones) présentées dans cet ouvrage.

En effet, lorsque l'on regarde le dessin perspectif d'un parallélépipède, c'est-à-dire la vue en volume (trois dimensions) sur une surface plane (deux dimensions), on constate que le dessin est composé de figures géométriques diverses positionnées suivant des angles différents.

Exemples :



Cube (1)
– composé de 1 carré
et de 2 parallélogrammes



***Cube (2)** : hexagone*
– composé de 3 losanges

GÉOMÉTRIE ET PERSPECTIVES :
La perspective cavalière

I La perspective cavalière est facile à dessiner mais déforme certaines parties de l'objet. Sa principale particularité est de représenter sans déformation l'une des faces, suivant une échelle définie et parallèlement au plan de projection.

(1) soit un parallélépipède de section carrée de 60×60 mm de côté et de 20 mm de hauteur.

(2) l'angle des fuyantes est de 45° par rapport à l'horizontale. La réduction de la dimension du côté mis en perspective est de 0,5 ou 0,7.

(3) La face (60×20) est représentée sans modification alors que le côté à droite est réduit à : $60 \times 0,5 = 30$ mm.

(4) Ce même volume est dessiné avec le côté droit réduit à 0,7 ($60 \times 0,7 = 42$ mm) offrant ainsi une vision plus juste de l'objet.

II Mise en perspective d'un cube

(1) soit un cube de $30 \times 30 \times 30$ (dimension en mm).

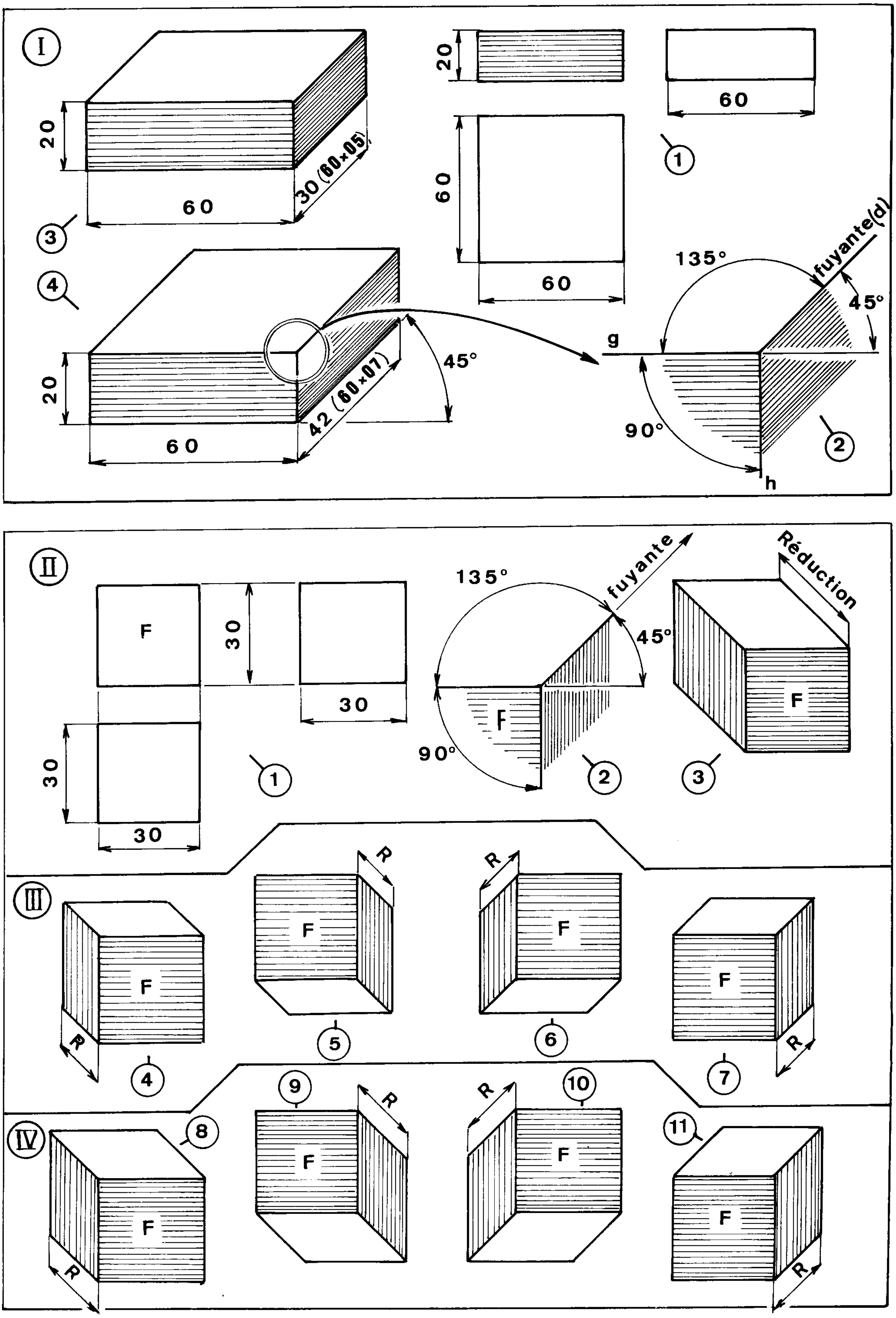
(2) l'angle de fuite est de 45° et la réduction des fuyantes est de 0,5 ou 0,7.

(3) Ce cube est dessiné sans réduction des fuyantes (même dimension que la face F, soit 30 mm) et donne l'impression d'un parallélépipède de section carrée.

III (4) (5) (6) (7) La réduction R du côté mis en perspective est de 0,5 (soit la moitié de 30 mm) et ne donne pas l'impression d'un cube.

IV (8) (9) (10) (11) La réduction R du côté mis en perspective est de 0,7 (soit une dimension de $60 \times 0,7 = 42$ mm).

Cette réduction offre une vision plus juste de ce volume cubique.


I
20
60
30 (60×05)
3
4
42 (60×07)
45°
1
135°
fuyante(d)
g
h
90°
2
II
F
30
135°
fuyante
Réduction
45°
90°
III
R
4
5
6
7
IV
8
9
10
11

GÉOMÉTRIE ET PERSPECTIVES :
La perspective isométrique

Dans la perspective isométrique, les différentes parties du volume considéré n'étant pas parallèles au plan de projection, mais dessinées sur des fuyantes, sont déformées.

I (1) mise en perspective isométrique d'un parallélépipède de section carrée. Dimensions : 70 × 70, hauteur 30 (en mm).

(2) une perspective est dite isométrique lorsque les trois angles des fuyantes sont égaux, soit trois fois 120° (= 360°).

(3) la réduction des trois dimensions de ce solide sur les deux fuyantes (g et d) et sur la hauteur (h) est de 0,82,
soit : 70 × 0,82 = 57,4 pour les deux côtés (4),
et de : 30 × 0,82 = 24,6 pour la hauteur (h).

Remarque : les deux côtés (4) sont des parallélogrammes. Le dessus (5) est un losange.

II et III Comparaison des perspectives cavalière (II) et des perspectives isométriques (III)

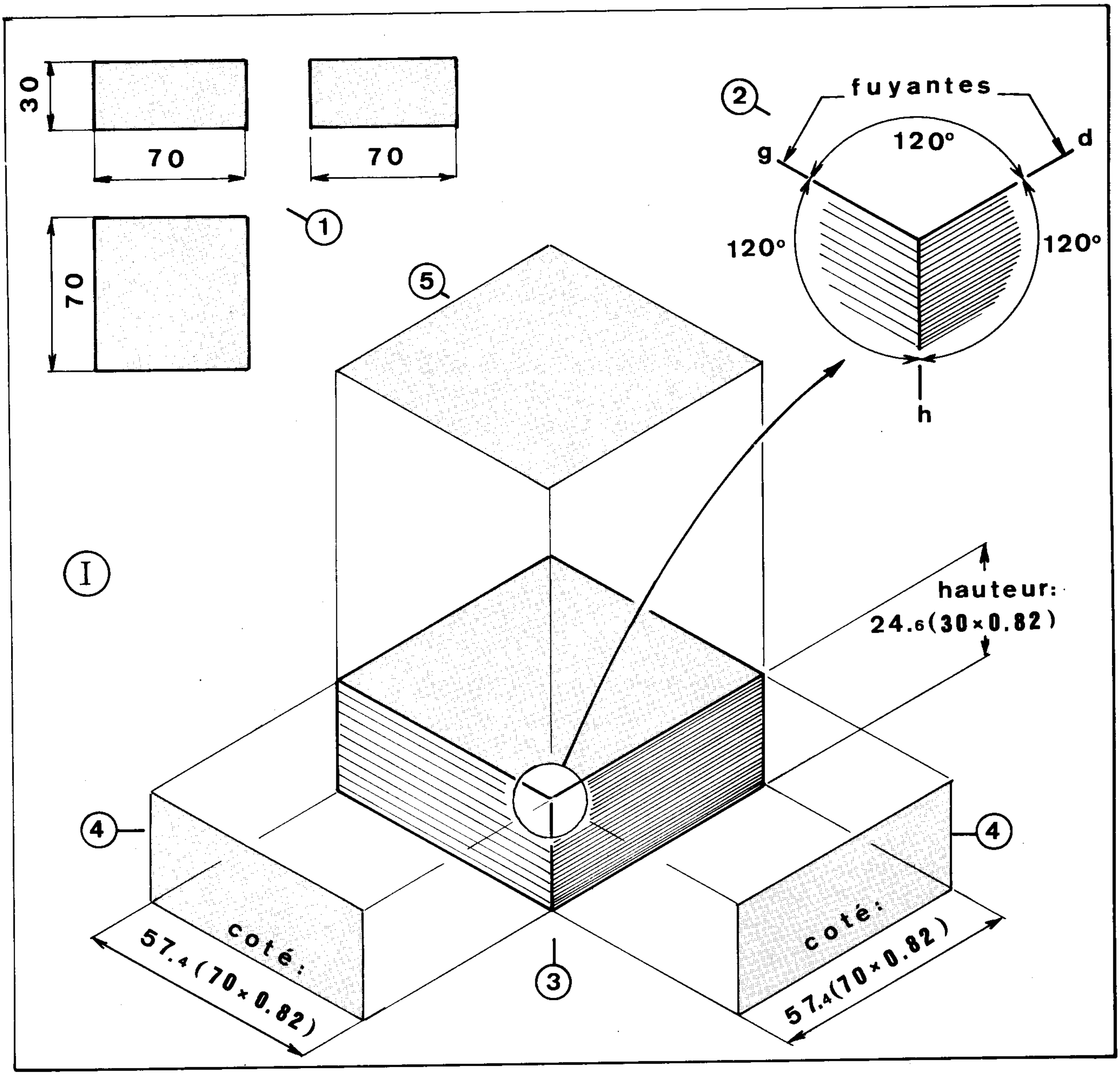
II *Mise en perspective cavalière*

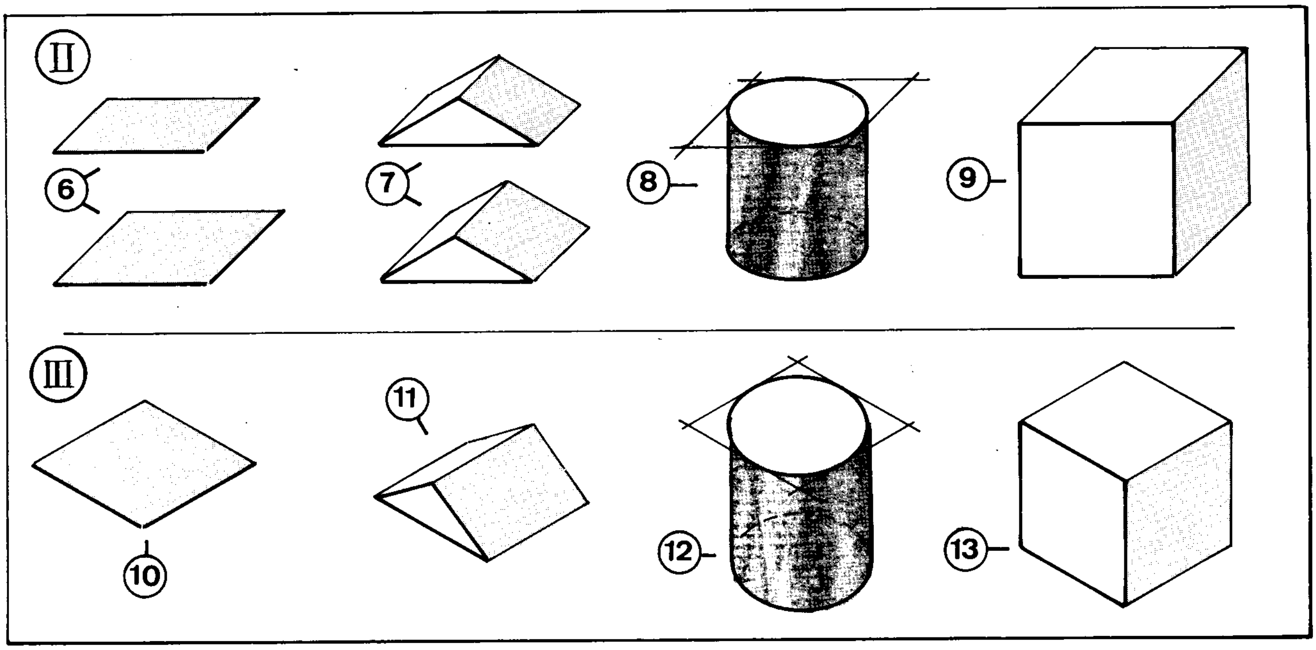
(6) 1 carré : réduction 0,5 en haut
réduction 0,7 en bas
(7) 1 prisme triangulaire : réduction 0,5 en haut
réduction 0,7 en bas
(8) 1 cylindre : réduction 0,7
(9) 1 cube : réduction 0,7

III *Mise en perspective isométrique*

(10) 1 carré
(11) 1 prisme triangulaire
(12) 1 cylindre
(13) 1 cube

La vision des objets est différente suivant le mode de perspective adopté.


30
70
70
70
①
②
fuyantes
120°
g
d
120°
120°
h
⑤
Ⓘ
hauteur:
24.6(30×0.82)
④
④
coté:
57.4(70×0.82)
coté:
57.4(70×0.82)
③


Ⅱ
⑥
⑦
⑧
⑨
Ⅲ
⑪
⑩
⑫
⑬

GÉOMÉTRIE ET PERSPECTIVES :
La perspective dimétrique
La perspective trimétrique

La perspective dimétrique. Comme dans la perspective isométrique, les différentes parties du volume n'étant pas parallèles au plan de projection, sont donc toutes déformées et subissent des réductions.

Une perspective est dite *dimétrique* lorsque deux angles de mise en perspective sont égaux.

I (1) soit un cube de 70 mm de côté.

(2) les deux fuyantes gauche (g) et droite (d) forment un angle de 150°, les deux autres angles ont donc chacun 105° (105° + 105° + 150° = 360°).

(3) les coefficients de réduction sont différents :
- 0,96 pour la hauteur (soit 70 × 0,96 = 67,2 mm),
- 0,73 pour les deux côtés (soit 70 × 0,73 = 51,1 mm).

Les réductions de 0,96 et 0,73 sont propres à la perspective dite dimétrique redressée.

II La perspective trimétrique

Perspectives isométrique, dimétrique et trimétrique ont un point commun : la représentation oblique d'un objet par rapport au plan de projection.

Les trois angles d'une perspective trimétrique sont tous différents : 135°, 120° et 105° (soit 360°).

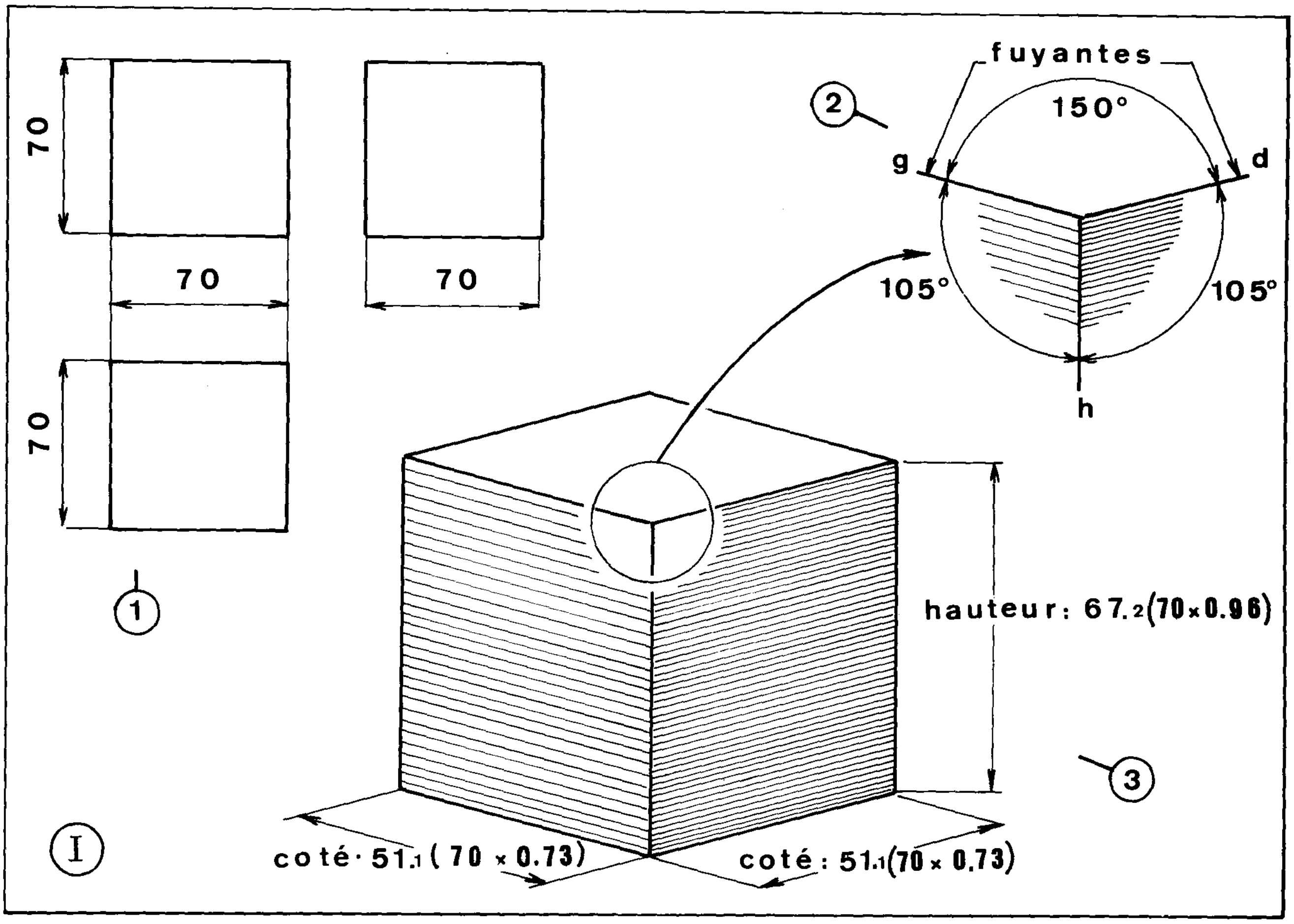
(1) le même cube de 70 mm de côté (permettant ainsi d'observer la différence entre les perspectives dimétriques et trimétriques).

(2) les trois angles sont tous différents (voir plus haut).

(3) les coefficients de réduction sont :
- 0,92 pour la hauteur (soit 70 × 0,92 = 64,4 mm),
- les deux autres réductions (0,86 et 0,65) peuvent être portées indifféremment sur les fuyantes gauche (g) ou droite (d).

Sur le dessin, 0,86 figure à gauche (70 × 0,86 = 60,2 mm) et 0,65 figure à droite (70 × 0,65 = 45,5 mm).

La perspective offre une vision un peu plus réelle du cube.


70
70
70
70
fuyantes
2
150°
g
d
105°
105°
h
1
hauteur: 67.2(70×0.96)
3
I
coté· 51.1 (70 × 0.73)
coté : 51.1(70 × 0,73)

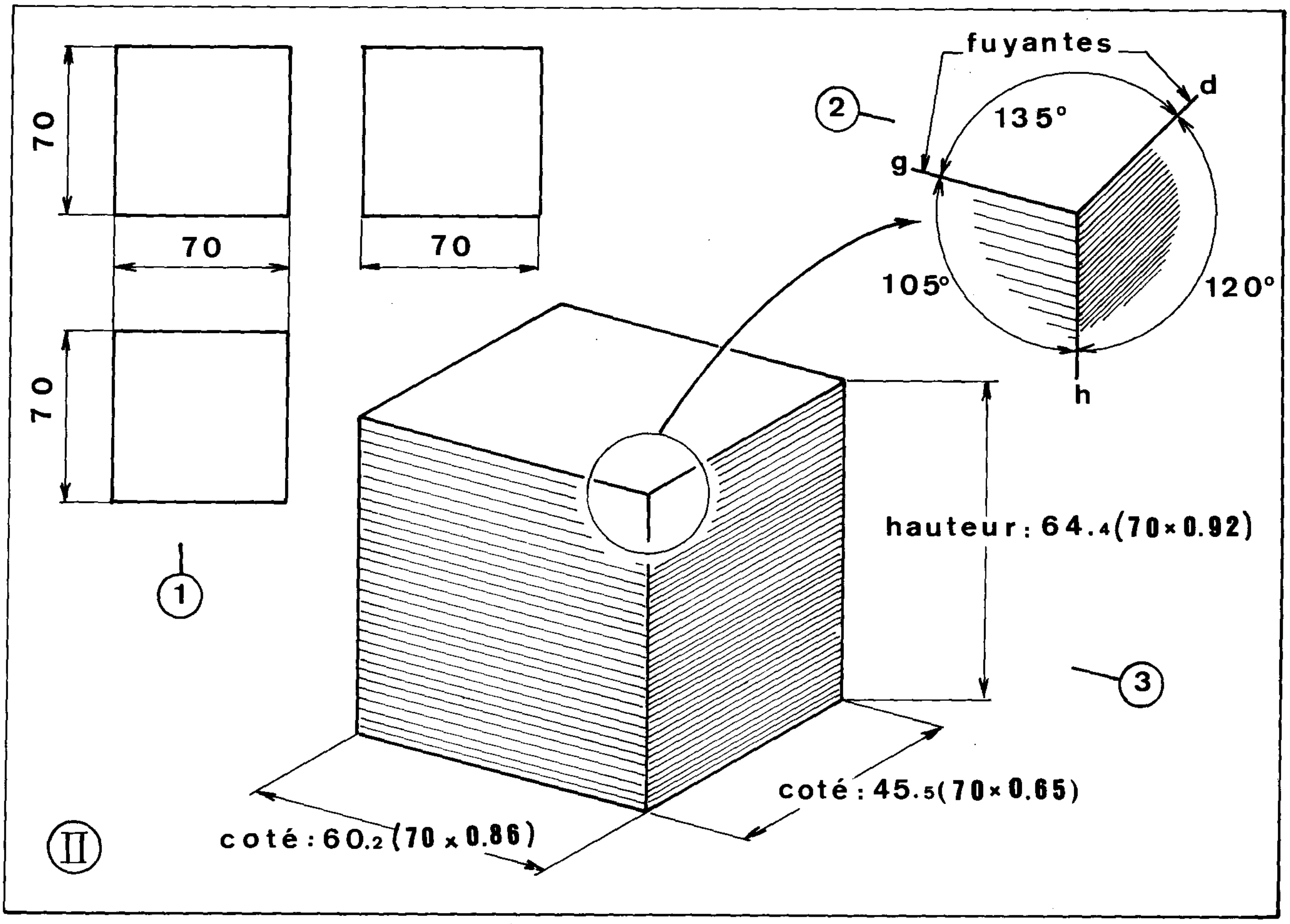

70
70
70
70
fuyantes
2
d
135°
g
105°
120°
h
hauteur: 64.4(70×0.92)
1
3
coté : 45.5(70×0.65)
II
coté : 60.2 (70 × 0.86)

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE VI

CHAPITRE VII

CHAPITRE VIII

CHAPITRE IX

CHAPITRE X

CHAPITRE XI

CHAPITRE XII

CHAPITRE XIII

Sommaire du tome 2