

LA MESURE ET LE TRAIT

par Jean-François Robert

Mai 1998

Cahier 21

Les cahiers du Musée

Titres déjà parus :

- | | |
|--|---|
| N° 1 Les rabots (1985) | N°11 Pièges dans la ferme (1988) |
| N° 2 Forêts en survol (1977) | N°12 Le silex et la mèche (1989) |
| N° 3 L'herbe et le bois (1978) | N°13 L'herminette et la hache (1991) |
| N° 4 Clé pour la détermination des rabots (1978) | N°14 Fers à gaufres et à bricelets (1992) |
| N° 5 Vieilles bornes e Pays de Vaud | N°15 Les scies (1993) |
| N° 6 Histoire d'une fontaine (1981) | N°16 La paille et l'osier (1994) |
| N° 7 Le marteau et ses formes (1984) | N°17 L'odyssée de l'arbre (1995) |
| N° 8 Une ancienne scierie (1986) | N°18 Serpes et couteaux (1995) |
| N° 9 Les couvertures en bois (1986) | N°19 L'univers des pinces (1996) |
| N°10 Pierres gravées et symboles (1987) | N°20 Civilisation de la cueillette (1997) |

Titres à paraître :

Tarières et forets

Imprimerie ROS, Ecublens
Couverture : Mlle Hélène Cosandey
Texte : M. Jean-François Robert

Ce cahier est vendu au bénéfice du musée, Il peut être obtenu au musée même, à Aubonne, ou commandé à l'adresse suivante :

Dons et versement destinés au Musée du Bois sont à faire à la

M. Jean-François Robert
Rosière 52
1012 Lausanne

Banque Cantonale Vaudoise
(Agence de Chailly)
CCP 10-725-4
Lausanne
(avec la mention sur le talon C.860.860.7 Musée du Bois).

LA MESURE ET LE TRAIT

par Jean-François Robert

Avant - Propos

Lorsqu'on se découvre une vocation de collectionneur d'outils, on n'accorde en général qu'un regard condescendant à tout ce monde mineur - ou réputé tel - de la mesure. Un mètre pliant, une équerre en bois, ou un fil à plomb n'exerce aucune fascination, et le regard ne s'y arrête même pas lorsqu'il survole le bric-à-brac d'une brocante. On hésite, à juste titre du reste, à les considérer comme des outils. Tout au plus répondent-ils à la définition d'instruments. Ce ne sont en effet que des outils au deuxième degré, des outils qui servent à utiliser correctement les autres, les vrais, ceux qui fouillent la matière, qui plient le matériau à la volonté de l'artiste ou de l'artisan qui façonne....

Les trusquins, par leur facture artisanale même, échappent déjà à l'indifférence, de même que les compas, principalement ceux qui sont en bois ou en fer forgé, qui attirent l'oeil et génèrent la décision muette : achat ou non ! Mais, en général, on ne recherche pas cette catégorie d'objets qui ne se rattachent à l'outil que par leur caractère sommaire, mais qui, très vite, conduiraient à collecter des instruments de plus en plus savants et de moins en moins « outils » au sens primitif du mot, à moins d'être féru de science et de technique. Mais alors, c'est dans un autre domaine qu'on risque de se perdre ! Car les instruments de mesure introduisent insidieusement dans le monde du calcul et font ainsi franchir la paroi invisible qui sépare le simple savoir de la connaissance.

En consacrant ce petit cahier au *Trait et à la mesure des choses*, nous prenons simultanément deux risques : celui d'abord d'être délibérément incomplet, et celui, ensuite, de sortir du cadre que nous voulions respecter. Trop ou trop peu ! Nous sommes conscient du risque d'être l'objet tantôt de l'une, tantôt de l'autre de ces critiques.

Il nous a paru judicieux de nous arrêter d'abord aux anciennes mesures, ne serait-ce que pour montrer combien le système unifié dans lequel nous nous mouvons quotidiennement, le système métrique, est tard venu dans notre société. Nous avons pris en compte principalement les mesures linéaires et celles "de terrain", en laissant de côté les conteneurs ainsi que les récipients leur servant d'étalon, à la seule exception des émines, fichelin ou bichet qui désignaient simultanément, dans certaines régions, leur capacité en grain et les surfaces ense-

mensables à partir de ces mesures. Nous avons également laissé de côté les unités de poids et les balances qui en sont le corollaire. En revanche, nous nous sommes aventurés dans la marginalité de notre sujet en consacrant un court chapitre aux mesures forestières indirectes telles que la hauteur d'un arbre sur pied.

En abordant le chapitre du *Trait*, c'est-à-dire de cette géométrie particulière qui se fondait sur le dessin et non sur le calcul, on prend en compte une série d'instruments simples, très proches encore de l'outil au sens strict du terme, mais qui, de perfectionnement en perfectionnement, ont conduit aux instruments relativement complexes des ingénieurs et géomètres modernes. Or, dans ce domaine aussi, il n'est pas toujours facile de définir jusqu'où il faut aller et où il convient de s'arrêter.

C'est pleinement conscient de ces imperfections que nous abordons notre sujet, en faisant appel à l'indulgence de nos lecteurs.



Pl. 1. Albert Dürer, La Mélancolie 1514. On y voit au premier plan une règle fixe et une sorte d'équerre. L'ange médite, un compas à la main.

Chapitre 1

Le règne de l'à-peu-près, ou le chaos organisé de l'ancien Régime

Mesurer, c'est comparer. Comparer un élément de dimensions inconnues ou à définir (longueur, distance, surface) avec quelque chose de connu qui permette de formuler ou de transmettre l'information. Mais avant de choisir pour étalon la 40 millionième partie du méridien terrestre, qui n'est à vrai dire pas ce qui vient d'emblée à l'esprit, nos ancêtres se contentaient d'utiliser comme repères les différentes parties de leur corps : le pied, le pouce, la main ou le bras... c'est-à-dire des valeurs sûres, à la portée de chacun, mis à part les manchots et les culs-de-jatte ! même si elles ne peuvent être, par la force des choses et par la vertu des lois de la nature, qu'approximatives. Une approximation qui reste toutefois raisonnable étant donné la faible amplitude de variabilité d'un individu à l'autre. Ces valeurs étaient du reste parfaitement fiables pour l'usage quotidien de gens qui n'auraient su que faire du dixième de millimètre, et qui vivaient dans un monde n'ayant pas encore passé sous le laminoir de la standardisation.

Nous ne sommes dès lors pas surpris que le pied - mais c'est le cas pour les autres unités aussi - corresponde non pas à une, mais à plusieurs valeurs différentes. En revanche, on s'étonne, à juste titre, en constatant que la diversité des valeurs n'est pas le fruit du hasard, puisqu'il existe des constantes, du moins locales ou régionales, pour les diverses mesures. Cela signifie sans doute que ce n'est plus le pied, ou le pouce, ou le bras de l'artisan qui est normatif, mais que le besoin de fixer mieux les choses avait défini, pour une région donnée, la valeur qu'il fallait attribuer à ces étalons approximatifs qu'étaient les membres de l'homme. Rome, déjà, avait su imposer une certaine unité de mesures dans tout l'empire, mais qui s'était progressivement effritée en même temps que l'unité de l'empire lui-même. Ainsi, le morcellement du territoire devait conduire à des pratiques locales, liées à des groupes humains ou à des collectivités corporatives ou professionnelles. Ces habitudes se sont peu à peu imposées en matière de mesures, de sorte que le même nom servit à désigner des valeurs sensiblement différentes d'une région à l'autre.

En Suisse, on rencontre trois types principaux de pieds : le **pied de Nuremberg** pour toute la Suisse orientale, alors que le **pied de Berne** et le **pied de roi** (venu de France) se superposent, avec des dominances variables, en Suisse occidentale. Ajoutons que le pied était, à l'origine, une mesure d'artisans et qu'on l'utilisa par la suite pour arpenter le terrain, ce qui devait générer une nouvelle mesure : le **pied de commissaire**. Précisons que le pied de commissaire vaudois dérivait du pied de Berne

dont il représentait les 9/10. A ces mesures s'ajoutent encore pas mal de variantes locales : ainsi par exemple, trouvait-on, à Berne, un pied spécial pour les tailleurs de pierre, qui était de 13 pouces au lieu de 12 ! Mais nous ne pouvons, ici, entrer dans tous ces détails. Nous nous contenterons, à titre documentaire, de répertorier ci-dessous les principaux pieds en usage en Suisse romande, en les ordonnant par valeurs dégressives :

Pied de Savoie	
32,74 cm	en usage hors nos frontières et à Genève
Pied de roi (ou de Paris)	
32,48 cm	Valais, Genève, Jura, plus le reste de la Suisse occidentale, mais en super position avec le pied de Berne
Pied de Nuremberg	
30,38 cm	Suisse orientale
Pied fédéral	
30,00 cm	Vaud, dès 1823
Pied de Berne	
29,33 cm	Berne et Vaud (avant 1822)
Pied de champ	
28,71 cm	Neuchâtel
Pied de commissaire	
26,39 cm	Vaud (avant 1803)

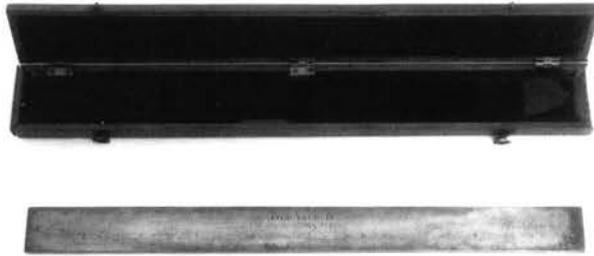
Rappelons encore que, sous l'Ancien Régime, le pied, quel qu'il soit, se subdivisait en 12 **pouces**, et le pouce en 12 **lignes**. Le système duodécimal, hérité de l'époque romaine, s'est maintenu tel, probablement parce que le chiffre 12 était divisible par 2, par 3, par 4 et encore par 6, ce qui présentait des avantages certains par rapport au chiffre 10 qui n'est, lui, divisible que par 2 ou 5. De ces habitudes il nous reste que certaines marchandises continuent de se vendre à la douzaine ou à la demi-douzaine, voire par grosses, soit 144 pièces ou 12 douzaines!

Mais revenons au tableau précédent pour constater que plusieurs pieds peuvent coexister dans une seule et même région. Or, les anciens documents cartographiques ne précisent pas toujours de quel pied il s'agit, de sorte que l'interprétation des plans est parfois très aléatoire. Ce sont du reste ces incertitudes et les inexactitudes qui en découlent qui vont militer, au XIXe siècle, pour une unification des mesures. De fait, dès 1803, le canton de Vaud adop-

te comme mesure officielle le pied de Berne, faisant ainsi un premier pas vers l'unification des mesures. La seconde étape sera franchie en 1822, par la promulgation de la loi du 27 mai sur l'unification des poids et mesures, loi qui entrera en vigueur en 1823. Elle fixe le pied à 30 cm, et, chose curieuse, elle anticipe sur l'introduction du système décimal en fixant le pouce à 3 cm et la ligne à 3 mm.

(Pl. 2)

Le **pied** n'était pas la seule partie du corps qui ait



Pl. 2. Le pied vaudois, mesure-matrice.

été utilisée pour mesurer les choses ou leur attribuer une dimension reconnaissable par chacun. La largeur du **pouce** en était une autre qui, nous l'avons vu, équivalut au douzième puis au dixième du pied. La distance entre le bout du pouce et l'extrémité du petit doigt donnait l'**empan**, du francique *spanna* ou de l'allemand *spannen* qui signifie précisément tirer ou étendre.

Drapiers et marchands de tissus utilisaient volontiers la longueur du bras ou de l'avant-bras pour mesurer l'étoffe, ce qui donna l'**aune** et la **coudée**. Cette dernière apparaît aussi sous le nom de **brache** dans certaines régions. Ouvrons un brève parenthèse pour relever que la *bratze*, en revanche, est un mot patois utilisé au Pays d'En-Haut pour le débitage des bois en billons et concerne une longueur de 4,10 m. Ça n'a donc rien à voir avec l'**aune**, qui vient, elle, du francique *alina* ou du latin *ulna* signifiant avant-bras, et qui a donc, étymologiquement, le même sens que coudée. Comme le pied, ces mesures étaient fluctuantes, - ce qui justifie peut-être l'expression "Jauger les autres à son aune" - et variaient d'une ville à l'autre. C'est pourquoi les mesures en bois, sur lesquelles étaient encochés les sous-multiples : demi, quart, huitième d'aune d'une part, tiers et sixième d'aune d'autre part, portaient aussi la désignation du lieu où elles étaient en vigueur. Enfin, dans certaines régions, on utilisait des aunes différentes selon la nature du tissu à mesurer: mesures longues pour le drap (de 70 à 80 cm), mesures courtes pour la soie (50 à 60 cm). La loi vaudoise de 1822 sur l'unification des mesures devait fixer la coudée à 2 pieds, soit 60 cm, et l'aune à 4 pieds, soit 120 cm. L'aune perdait de ce fait sa signification étymologique puisqu'elle équivalait à une double coudée.

Pour les mesures sur le terrain, le pied s'avérait peu

TABEAU COMPARATIF. (N° 1.)
des mesures Linières établies par la Loi du 27 Mai 1822, et des mesures correspondantes actuellement en usage, auquel tableau est ajouté un état, aussi comparatif, établissant le rapport que les diverses mesures de l'Aune ont entre elles, basé sur le prix d'une étoffe quelconque supposée valoir 30 bats l'Aune à la nouvelle mesure.

	Longueurs			Rapport des Prix.		
	mesure nouvelle	mesures actuelles				
	Pieds	Pieds	Pouces	Pieds	Pieds	Pieds
Le Pied	1	1	12	1	1	1
La Toise	10	10	120	10	10	10
L'Aune nouvelle	4	4	48	4	4	4
de Roi	4	4	48	4	4	4
de Chateau d'Oex	4	4	48	4	4	4
d'Aubonne	4	4	48	4	4	4
d'Aigle	4	4	48	4	4	4
de Nyon	4	4	48	4	4	4
de Rolle	4	4	48	4	4	4
de Morges	4	4	48	4	4	4
de Grandson	4	4	48	4	4	4
de Vevey	4	4	48	4	4	4
de Mondion et La Sarraz	4	4	48	4	4	4
de Lutry	4	4	48	4	4	4
de Romamotier	4	4	48	4	4	4
de Cossonay	4	4	48	4	4	4
d'Yverdon	4	4	48	4	4	4
d'Orbe et Lucens	4	4	48	4	4	4
de Payerne	4	4	48	4	4	4
de Beaulmes	4	4	48	4	4	4
de Lausanne	4	4	48	4	4	4
d'Avenches	4	4	48	4	4	4

OBSERVATIONS.
Par le rapport des prix l'un vaut ce que l'autre d'ailleurs vaut 3 Ps. à la nouvelle mesure de valoir 3 Ps. 6 Ba. 4 Cop. à la mesure de Lausanne, 2 Ps. 7 Ba. 3 Cop. à celle de Morges, 2 Ps. 7 Ba. 2 Cop. à celle de Vevey, 2 Ps. 7 Ba. 4 Cop. à celle de Grandson etc. et par conséquent, que si l'un vaut 2 Ps. 6 Ba. 9 Cop. à l'Aune de Lausanne, 2 Ps. 7 Ba. 3 Cop. à celle de Morges, 2 Ps. 7 Ba. 2 Cop. à celle de Vevey, 2 Ps. 7 Ba. 4 Cop. à celle de Grandson etc.

Pl. 3. Tableau comparatif tiré du recueil des lois vaudoises de 1822, donnant les diverses mesure de l'aune.

pratique, aussi utilisait-on volontiers un multiple, soit la **toise**, qui mesurait 6 pieds, la **perche**, qui en mesurait 10 et qu'on appelait aussi la **toise courante** pour faciliter les choses et surtout les confusions !

Mais, pour des distances plus grandes, c'est le **pas**



Pl. 4. Borne à toises entre Yverdon et Cheseaux-Noréaz (Photo P. Capt).

qui fut tout naturellement considéré comme normatif: simple, il représente environ 70 cm ; mais les Romains utilisaient également le pas double, soit la distance entre les impacts successifs du même pied. Les pierres milliaires qui jalonnaient les routes de l'empire étaient disposées de 1000 en 1000 pas, mais il s'agissait précisément de pas doubles de sorte que la distance entre deux bornes était de 1480 m environ. Sous l'Ancien Régime, les grands axes routiers étaient également balisés, mais de lieue en lieue. La **lieue bernoise** était de 4800 mètres. Elle fut remplacée, après l'émancipation du Pays de Vaud, par la **lieue vaudoise** de 5375 m. Il existe encore, sur le terrain, quelques-unes de ces bornes qui indiquaient en lieues la distance entre Lausanne et Berne, d'une part, entre Lausanne et Genève d'autre part. (Pl. 5)

Elles étaient volontiers appelées "pierre des heures" par les autochtones, car la lieue était la distance parcourue par un piéton en une heure. Cette notion de temps pour exprimer une distance se retrouve aussi dans cette réponse sibylline faite par un vieux montagnard à qui un touriste demande : « *C'est encore loin pour arriver au col ?* » et qui s'entend répondre : « *Deux pipées, mon bon monsieur !* » Pour les mesures de surfaces, on pouvait, bien sûr,



Pl. 5. Pierre des heures ou "milliaire vaudoise".

avoir recours au pied carré, à la toise carrée ou à la perche carrée, mais dans la pratique courante, on préférait utiliser des notions relevant, comme pour la lieue, du temps nécessaire à accomplir un travail donné. Mais les critères changeaient avec la nature des bien-fonds, selon qu'il s'agisse de terres ouvertes, de prairies ou de vignes. Pour les terres arables, c'est la désignation allémanique qui est la plus significative. Le **Juchart** en effet - qui vient du latin *jugerum* - était la surface qu'on pouvait labourer avec deux boeufs en une journée de travail, soit de 30 à 34 ares. Cela correspond au **journal** des valaisans et à la **pose** en usage dans le reste de la Suisse romande. Nous ignorons l'origine du mot pose qui a remplacé, semble-il, le terme plus ancien d'**arpent**, disparu, et qu'on ne retrouve plus que dans les termes d'arpentage et d'arpenteur¹. En montagne, on rencontre des mesures de surfaces qui s'expriment curieusement en litres ! En effet, le **fichelin** était une mesure pour le grain, variable comme toutes les anciennes mesures, valant de 15 à 20 litres (exceptionnellement 30). Or, on l'utilisait aussi comme mesure agraire, au Valais notamment, cette même dénomination s'appliquant alors à la surface qu'on pouvait ensemercer avec un fichelin de grain ! Il en va de même pour la **coupe**, la **mesure** ou le **bichet**, utilisés dans d'autres régions, mais qui permettaient, comme le fichelin, d'ensemencer une surface allant de 4 à 8 ares.

La superficie des prairies était estimée en **faux** ou **fauchées**, **seiteurs** ou **seytorées**, qui représentent la surface qu'on peut faucher en un jour. Les deux premières désignations ont une étymologie tout à fait claire, alors que les deux dernières restent mystérieuses. Mais toutes ces mesures recouvrent des surfaces variant entre 30 et 35 ares. Dans les pays de pâture, que ce soit au Jura ou dans les Alpes, les pâturages étaient plus définis que mesurés en **pâquiers**. C'est la surface susceptible d'assurer l'affouragement d'une tête de gros bétail pendant la saison d'alpage. Il va sans dire que cette surface varie de façon très sensible en fonction de l'altitude, de l'exposition, de la fertilité du sol: normes purement empiriques donc, qui ne doivent rien à la mathématique, mais qui sont à l'origine des **droits de vaches** attribués aux compartionniers qui exploitaient les pâturages en commun - ou en allmend, pour reprendre un terme allemand connu aussi en Suisse romande.

Dans le vignoble, les désignations de surfaces changent encore : l'outil majeur du vigneron, pour préparer le sol, étant le fossier, il est logique que ce soit le **fossier** qui soit devenu la mesure la plus courante, soit la surface qu'un tâcheron pouvait travailler dans sa journée, mesure qui pouvait aussi s'appeler **ouvrier**, voire **ouvrée** sur les bords du lac de Biemme. Cette valeur, de 4,35 ares dans le canton de Vaud, devait être poussée à 450 m², soit 50

¹ Selon le Dictionnaire du parler neuchâtelois et de la Suisse romande, **pose** peut aussi s'écrire *pause*. La relation avec le sens de poser ou reposer est aujourd'hui perdue. La pose serait alors la surface de labour au bout de laquelle l'atelage doit se reposer.

perches, après l'unification des mesures.

Ajoutons, pour terminer ce chapitre sur les surfaces, que l'**émine suisse**, de 338 m², était beaucoup moins connue comme mesure agraire, davantage comme mesure de capacité. En tant que subdivision du fichelin, elle avait une contenance de l'ordre de 2 litres de grain. Précisons à ce propos que contrairement aux usages du commerce moderne, et jusqu'au milieu du XIX^e siècle, le grain et les autres denrées solides étaient vendus non pas au poids, mais au volume. On utilisait à cet effet les **boisseaux**, **quarterons**, **bichets** et autres, qui oscillaient entre 15 et 20 litres. Anne-Marie Dubler ne nous donne pas moins de 22 valeurs locales différentes pour le quarteron dans le seul canton de Vaud !

Cette rapide promenade dans les arcanes des anciennes mesures permet de se faire une bonne idée des difficultés que devaient rencontrer les commerçants qui cherchaient de nouveaux débouchés hors du rayon strictement local. Et l'on comprend

bien que ce sont finalement les exigences du commerce qui devaient être à l'origine des diverses tentatives d'unification et de normalisation. Cela ressort du reste très clairement du préambule de la loi vaudoise de 1822 : « *Considérant que l'uniformité des poids et mesures, substituée à l'amas incohérent de mesures diverses actuellement en usage dans le Canton, tendrait à favoriser le commerce et à prévenir les fraudes, et serait dès là d'une grande importance pour le public...* ». Or, les démarches successives pour atteindre ce but furent toutes vouées à l'échec, car les mesures nouvelles standardisées, telles notamment que celles définies par cette même loi vaudoise de 1822, ne firent qu'ajouter des éléments de confusion nouveaux aux anciens puisqu'on ne faisait que créer des valeurs nouvelles et différentes sous les anciennes dénominations. Il faudra donc attendre 1875 et la généralisation du système métrique assortie de l'interdiction de revenir aux anciennes mesures pour que ce problème soit enfin résolu.

* * * * *

Chapitre 2

Vers une normalisation

Lorsque le tout jeune canton de Vaud prit, en 1803, les initiatives que son indépendance l'autorisait à prendre, il fit une première démarche, nous l'avons vu, pour réduire, sur le plan interne, la grande disparité des mesures concernant le pied, en adoptant le pied de Berne comme mesure unique, de 29,3 cm, avec la toise de 10 pieds, soit 2,933 m. L'intention était bonne, la démarche légitime, mais le résultat peu significatif, car cela ne gommait pas pour autant les données antérieures qui étaient exprimées sous les mêmes noms.

Même problème en 1822. La loi d'unification des mesures, en portant le pied à 30 cm et en adoptant une échelle décimale, accordait une suprématie certaine au chiffre 3, simplifiait considérablement les opérations mathématiques, mais ne résolvait toujours pas le lancinant problème des systèmes parallèles et des désignations synonymiques.

Il fallut attendre 1875 et l'introduction du système métrique en Suisse pour trouver enfin l'unité souhaitée. Or, si ce pas décisif eut quelque peine à être franchi, ce ne fut pas dans notre pays seulement : nos voisins connurent les mêmes difficultés et passèrent par les mêmes paliers que nous. Le système métrique est un pur produit de la Révolution française, mais il y eut des préalables et il est intéressant de remonter le temps pour retracer brièvement les grandes étapes de ce phénomène.

Le premier essai remonte au VIII^e siècle, puisque Charlemagne, en 789 déjà, ordonnait qu'on fasse usage de mesures identiques dans tout son empire. Mais il mourut avant d'avoir pu réaliser son objectif. Par ailleurs, il faut rappeler que les disparités de mesures de l'Ancien Régime étaient savamment entretenues par les détenteurs d'unités de mesures, sortes de contrôleurs officiels locaux, qui n'entendaient pas renoncer à leurs privilèges d'étalonnage!

Si nos ancêtres s'étaient contentés de mesures approximatives liées aux dimensions de l'homme ou à des aptitudes de travail, c'est que la notion de grandeur physique était secondaire, car, ce qui leur paraissait essentiel, c'était la valeur-travail, voire la valeur-monnaie. La gêne engendrée par cet état de fait, dans les activités administratives, commerciales et scientifiques devait déboucher sur la recherche d'unités se référant à des critères naturels et de portée universelle. C'est pourquoi la terre et ses méridiens fut choisie comme élément de base. En 1670 déjà l'abbé Mouton proposa d'adopter comme mesure universelle la longueur d'un arc d'une minute d'un cercle terrestre et de le diviser en 10 parties égales. On hésita alors à prendre comme étalon la longueur du pendule qui battait la seconde. Mais cette longueur n'était pas identique partout et dépendait du lieu de la mesure. Finalement, c'est la 10 millionième partie du quart du méridien terrestre (ou la 40 millionième partie du méridien) qui fut choisie,

en 1793, avec adoption simultanée de l'échelle décimale, ce qui établissait une liaison directe entre les mesures de poids et les mesures de longueurs. Ainsi le **gramme** se définit-il comme le poids du volume d'eau contenu dans un cube construit sur la centième partie du mètre. Et le **litre**, comme la capacité d'un cube de la dixième partie du mètre de côtés.

L'adoption de la division décimale doit être considérée comme un progrès considérable entraînant une simplification certaine des calculs. Elle peut, à juste titre, s'inscrire comme un des facteurs déterminants de l'essor du commerce, chez nous comme en France, et ailleurs du reste. Mais le peuple eût beaucoup de peine à adopter ces nouvelles normes, car il avait l'habitude de l'ancien système duodécimal, et il fut très laborieux de le convaincre d'abandonner ses vieilles habitudes. Nous avons affirmé que le système décimal facilitait les calculs: il n'est pour s'en convaincre que de tenter d'additionner 3 florins, 10 deniers et 7 sous à une somme identique pour constater que 2 fois 7 sous, soit 14 sous, font 1 denier et 2 sous, que 2 fois 10 deniers font 20 deniers, donc 1 florin et 8 deniers, à ajouter au résultat précédent, ce qui nous donne 1 florin, 9 deniers, 2 sous, à ajouter pour terminer à 2 fois 3 florins. C'est relativement facile dans l'exemple ci-dessus, mais s'il faut procéder à une suite d'additions et de soustractions, on comprendra sans peine qu'il fallait avoir recours à des tables de comptes qui fonctionnaient un peu à la façon des bouliers (Pl. 6 et 7) : en ajoutant des jetons ou de petits cailloux dans les cases correspondant aux diverses unités :



Pl. 6. Ardoise de comptes du Musée du Pays d'En Haut. (facsimile)

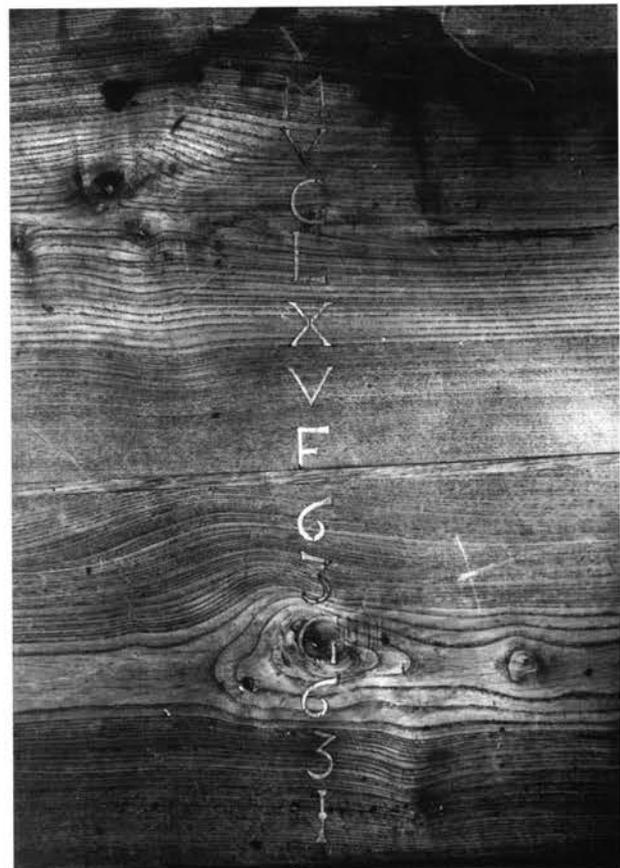
florins - deniers - sous. Il suffisait d'ajouter les cailloux dans les cases adéquates en commençant par le bas (donc par les sous), de les supprimer chaque fois qu'on arrive à douze pour les remplacer par un seul caillou dans la case supérieure (des deniers) ... et ainsi de suite ! Astucieux, mais compliqué. Maître Colin Martin, qui fut le conservateur du Cabinet vaudois des Médailles, a révélé et décrit plusieurs de ces tables retrouvées dans les musées et qui avaient jusqu'alors gardé le secret de leurs incisions, et démontré que c'est à partir de ce même principe que Blaise Pascal était arrivé à l'invention de la première machine à calculs.

Mais revenons à l'histoire du mètre pour situer dans le temps les grandes étapes de son accession à la souveraineté, en France d'abord, son pays d'origine, en Suisse ensuite, son pays d'adoption :

Le 15 mars 1790, le gouvernement révolutionnaire tire un trait sous les anciens droits féodaux et adopte, le 8 mai de la même année, le principe de l'unification des mesures.

Le 1er août 1793 voit l'adoption d'un mètre provisoire, dont la longueur définitive sera arrêtée le 10 décembre 1799.

Le 4 novembre 1800, pour faciliter la diffusion du nouveau système métrique, un arrêté autorisait un retour aux anciens noms et le 12 février 1812, on légalisait l'usage, dans le commerce, de mesures dites usuelles portant les noms des anciennes



Pl. 7. Le plateau de la table de comptes du Musée du Pays d'En-Haut. (photo aimablement fournie par le musée de Château d'Oex)

mesures mais restant inféodées au système métrique. Or, comme les anciens noms recouvraient des quantités différentes, la confusion ne fit que croître. On ne savait plus de quoi on parlait !

Il fallut donc légiférer à nouveau, le 4 juillet 1837, pour interdire l'emploi des mesures anciennes et imposer le système métrique comme seul système légal.

1790 - 1840 : il aura fallu 10 ans pour lancer et imposer l'idée, créer une nomenclature, fabriquer les étalons et propager le système dans le pays en prenant à contre-courant des habitudes séculaires. Puis encore 40 ans pour en imposer l'usage courant, vaincre les réticences et les inerties, en passant par des tables de conversion et par divers com-

promis avec les anciennes mesures.

Hors de France, l'adoption du système métrique s'est échelonnée de 1792, date de son introduction dans la partie méridionale des Pays Bas, jusqu'en 1918/19 en Russie et en Pologne. La Russie l'avait accepté une première fois, mais à titre facultatif, en 1899. En ce qui concerne la Suisse, le système métrique y fit son entrée en 1803 déjà, par la Romandie, sous l'autorité de la République Helvétique. C'est la loi fédérale du 13 mars 1851 qui devait imposer l'adoption du système métrique par tous les cantons. Mais ce n'est qu'en 1875 qu'il se généralisa à l'ensemble du pays, et il fallut encore attendre 1877 pour qu'il entre effectivement en force.

* * * * *

Chapitre 3

La mesure des longueurs

Il est probable que les premières mesures utiles furent des notions d'ordre quantitatif : la **pincée**, la **poignée**, la **brassée** et que les concepts de mesures proprement dites n'intervinrent qu'ensuite. Mais nous restons dans le domaine brumeux des hypothèses, car rien ne vient confirmer péremptoirement nos impressions. Ce qui nous paraît indiscutable, en revanche, c'est que nous devons faire une distinction entre des mesures d'atelier et des mesures de terrain. Les premières, qui concernent prioritairement les artisans, exigent des instruments qui ne sont pas les mêmes que ceux auxquels pourront avoir recours architectes ou arpenteurs. Les anciens du reste avaient fait la même discrimination en utilisant le **pied** pour les unes et le **pas** pour les autres. Aujourd'hui, nous parlerions volontiers du **mètre** et de la **chevillière**.

Comme nous l'avons vu plus haut, le mètre est une notion moderne, qui fut précédée par des normes plus approximatives, mais localement parfaitement standardisées. Dès lors, le premier moyen de mesurer fut le bâton ou la baguette dont la longueur servait d'étalon ou d'élément de comparaison. La première représentation connue en est une gravure illustrant le traité *De re metallica*, d'Agricola, et datant de 1556, où l'on voit deux ouvriers mesurant la longueur d'une corde à l'aide d'un bâton de référence (Pl. 8). Le XVI^e siècle nous a laissé d'autres représentations iconographiques montrant architectes ou maîtres - charpentiers sur un chantier, contrôlant le travail des ouvriers, le bâton gradué à la main, symbole de leur autorité.



Pl. 8. Georgius Agricola 1556. Mesure d'une corde à l'aide d'une jauge de référence fixe.

Ces mesures, faites en bois dur, chêne ou frêne, avaient été imprégnées à chaud avec de l'huile de lin pour éviter qu'elles ne travaillent.

Plus proches de nous, les **aunes** de drapiers. C'est exactement le même principe que ci-dessus quant à l'usage, mais la longueur en est connue : 60 cm pour la demi-aune (coudée), 120 cm pour l'aune entière, soit respectivement 2 et 4 pieds. Ces valeurs, nous l'avons vu plus haut, ne sont toutefois valables que depuis 1822 et l'adoption du pied de 30 cm, car, auparavant, chaque ville avait son aune propre et il n'y avait pas de relation directe entre l'aune et le pied. Aussi fallait-il indiquer de quelle aune il s'agissait. En fait le nom de la ville était marqué au fer rouge dans le bois de l'instrument. Ces pratiques étaient à ce point passées dans les moeurs que même après l'adoption de l'aune de 4 pieds, on continue d'indiquer l'origine ! Le Musée du Bois possède une aune de Nyon (encore écrit avec un i au lieu de l'y !), bâton octogonal en érable, de 120 cm de long, et non de 117,51 qui était l'ancienne mesure, ainsi qu'une demi-aune de Rolle, en érable également, de 60 cm au lieu de 57,73 cm. Toutes deux portent les subdivisions par deux d'un côté (demi, quart, huitième seizième et trente deuxième d'aune), par 3 de l'autre (soit tiers, sixième, douzième et vingt-quatrième d'aune). Et toutes deux portent, à leurs extrémités, la marque officielle du contrôle des poids et mesures, soit un écu vaudois et en outre, pour la demi-aune, la croix fédérale. L'apposition de la marque de contrôle aux deux extrémités avait pour fonction d'éviter toute fraude par réduction de la longueur !

Les **mètres de drapiers** qui les ont remplacé sont des lattes de frêne, de 32 mm de large et 10 mm d'épaisseur, aux extrémités protégées de l'usure par une petite lame de laiton. Elles aussi faisaient l'objet d'un contrôle périodique d'exactitude: celle du Musée porte le poinçon du bureau de contrôle G1, avec la croix fédérale et la date du contrôle, soit 1911.

Il est évident que d'autres professions aussi font usage de mesures rigides. C'est le cas pour les forestiers qui préfèrent utiliser une telle mesure, munie d'un côté d'une courte pointe perpendiculaire, d'une griffe ou rainette de l'autre, pour marquer les découpes des grumes et des billons ou pour en préparer la reconnaissance et le cubage. Ce sont les **mètres à découper** (Pl. 9). Mais les bûcherons se contentaient souvent d'une baguette cueillie sur place et coupée à la bonne longueur pour une mesure rapide des grumes ou pour contrôler les dimensions des stères.

Lorsqu'il faut courir les chantiers ou se déplacer souvent pour relever quelques cotes de construction ou de fabrication, les mesures rigides, même limitées à un mètre, ne sont guère pratiques. C'est pourquoi on imagina très rapidement des **mètres de poche** ou **mètres pliants**. Si l'on en croit la littérature, il se pourrait bien que le premier mètre pliant connu remonte à 1793, soit au moment-même où la France révolutionnaire, au lendemain de l'assassi-



Pl.9. Curieux mètre à découper de bûcheron, dont la rainette a été remplacée par un disque à dents de scie contraires de part et d'autre du milieu.

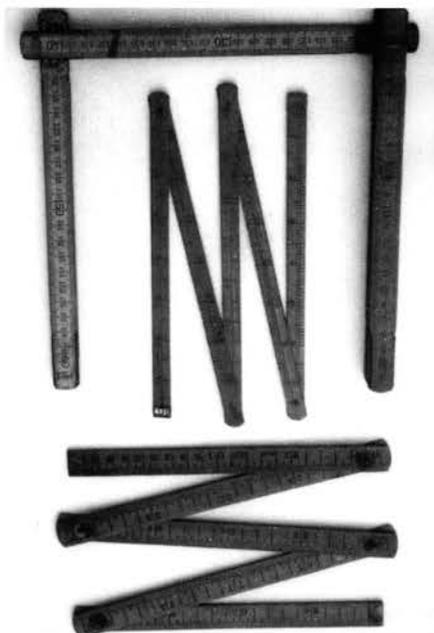
nat de Marat, adoptait le système métrique avec une longueur du mètre encore provisoire. Mais des instruments de mesure pliables avaient déjà été inventés au XVIIIe siècle par un certain Jacob Leupold qui, en 1727, avait non seulement proposé une mesure à charnières, mais aussi de la munir de graduations différentes sur les deux faces. Il avait également proposé une règle graduée carrée avec une échelle différente sur chacune des 4 faces, spécifiée, chaque fois, par le nom du pays où la graduation était en vigueur.

Les instruments de mesure pliants relèvent de deux types distincts : ceux à **charnières** et ceux qui se déplient en **zig-zag**. Les premiers, qui sont les plus



Pl. 10. Mètres pliants à charnières.

anciens, peuvent être à 2 ou à 4 segments et concernent des mesures respectivement de 1 et de 2 pieds. Ils sont en buis et les articulations en laiton (Pl. 10). Les mesures pliables en zig-zag peuvent avoir de 5 à 10 éléments et sont restées à articulations simples, constituées par un rivet de laiton, jusqu'à la fin du XIXe siècle. Ensuite, apparaissent les articulations à emboîtement garantissant la stabilité de la position, ouverte ou fermée. Ce sont nos actuels mètres pliants, qui se glissent dans la poche ad hoc de la salopette, le long de la cuisse (Pl. 11).

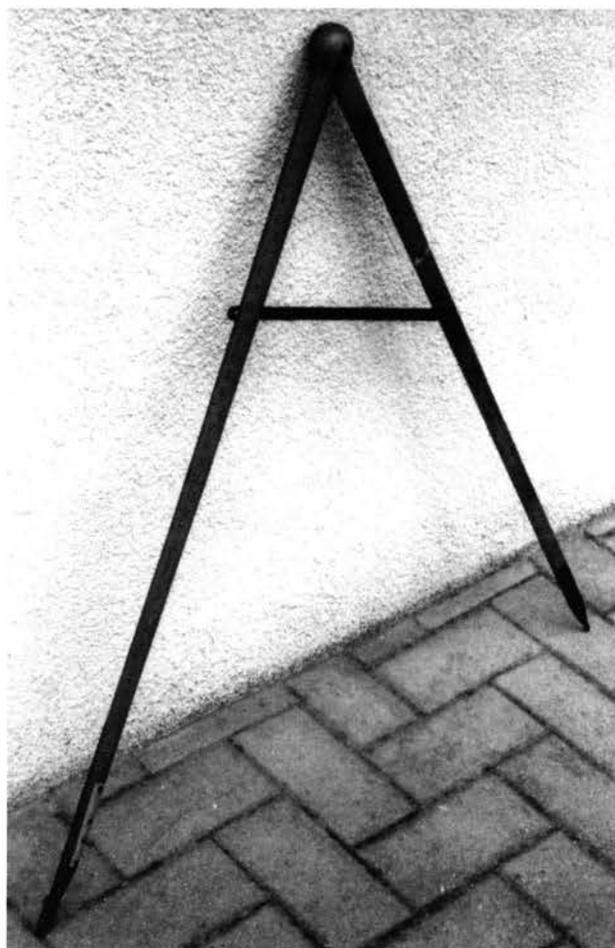


Pl. 11. Mètres zig-zag.

En France, les commissaires forestiers ou gardes de triages étaient équipés d'une **canne métrique**, qui portait une graduation gravée dans le bois, de la pointe au pommeau. Partagée en deux dans le sens de la longueur, elle pouvait

s'ouvrir en compas, avec lame métallique se fixant en travers pour maintenir les deux pointes à un mètre d'écartement, ce qui permettait un contrôle aisé de la longueur des bois façonnés (Pl. 12).

Pour prendre la mesure de lignes courbes, voire de circonférences, on peut, bien sûr utiliser avantageusement, mètres souples de couturières ou rubans métriques de géomètres, mais avant leur apparition sur le marché, il fallait user de stratagèmes aujourd'hui oubliés ou presque. Nous pensons en particulier aux **roulettes de charrons**. Ce sont, comme le nom le laisse entendre, des disques - de métal ou de bois - montés sur une poignée en fourchette dont les deux dents embrassent la roulette jusqu'à son axe, sortes de curvigraphes avant la lettre, sans cadran ni aiguille, sans savante graduation, mais simplement munis d'un repère, encore que ce dernier ne soit pas absolument obligatoire. Cet instrument rudimentaire servait à reporter sur le feuillard à découper pour le cerclage des roues, la longueur juste, soit celle de la jante moins l'épaisseur du fer ! Pour mesurer la jante, on compte, grâce au repère, le nombre de tours complets et on marque le bord de la roulette d'un trait de craie avec un signe indiquant s'il faut ajouter la différence ou la retrancher. Il existe des roulettes très ordinaires, en bois croisé ou en tôle, mais il en est d'autres qui portent la



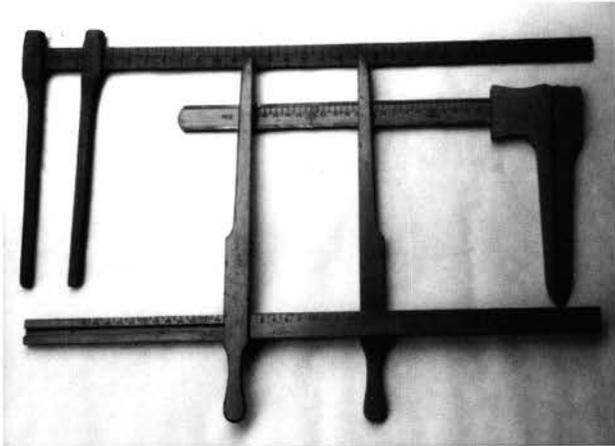
Pl. 12. Canne métrique de forestier.

marque de l'artiste que cache souvent l'artisan : roulettes forgées à la main et ornementées, ou alors taillées minutieusement dans le bois, avec un noeud naturel pour cheviller la base de la fourche et éviter qu'elle ne casse (Pl.13).



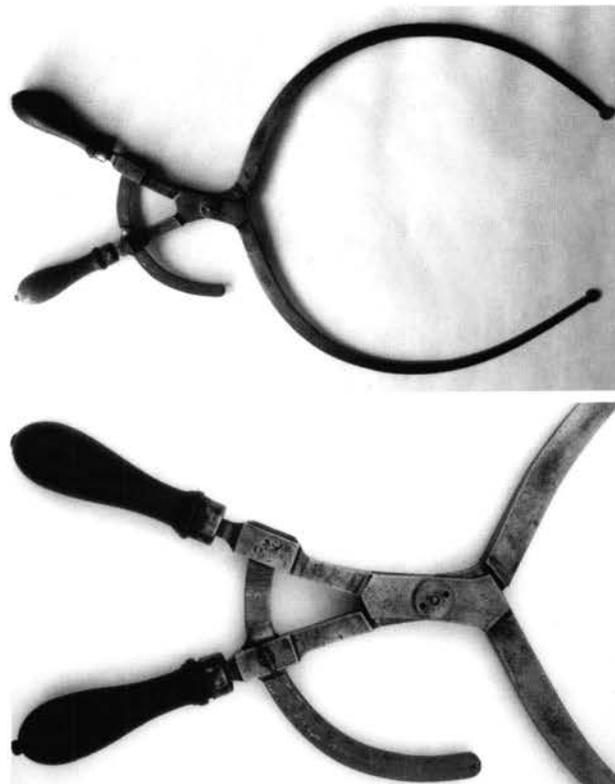
Pl. 13. Roulettes de charron.

Pour la mesure du diamètre des bois ronds, forestiers, bûcherons, scieurs et charpentiers utilisent le **calibre forestier** qui n'est autre qu'une règle graduée munie d'une potence fixe à une extrémité et d'une autre coulissant le long de la règle. La lecture du chiffre sur lequel s'est arrêtée la potence mobile donne le diamètre de l'arbre ou de la grume (Pl. 14).



Pl. 14. 3 calibres forestiers : à dr. classique en pouces, au milieu en cm. et à gauche calibre système grisons.

L'instrument est en général en bois et en laiton. Le point délicat reste la gaine coulissante car elle ne doit pas avoir de jeu, ce qui aurait pour conséquence que les deux potences ne seraient plus parallèles. Dans le langage professionnel, du moins en Suisse romande, on parle à tort de "compas forestier", alors même que ça ne ressemble pas du tout à un compas. Peut-être toutefois que cela provient du fait qu'un forestier allemand, Kielmann, avait mis au point un compas d'épaisseur géant fonctionnant un peu à la façon des huit-chiffre des horlogers. (Pl.15 et 16) Un segment d'arc de cercle gradué, entre les



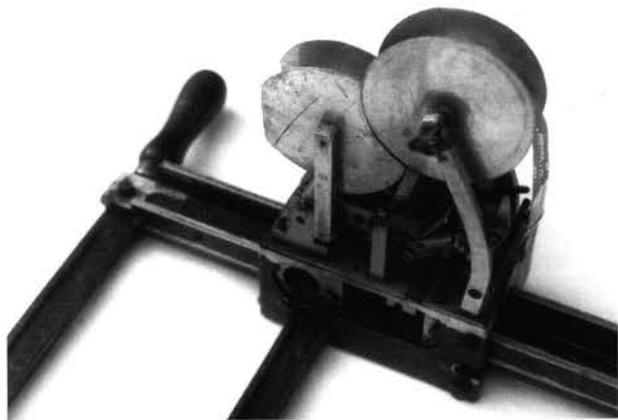
Pl. 15 + 16. Compas forestier proprement dit, type Kielmann + détail.

deux poignées, permettait de lire le diamètre de l'arbre pincé entre les deux antennes du compas. Pour ne pas risquer de dénombrer deux fois le même sujet, les forestiers avaient coutume de marquer les arbres mesurés d'un coup de **griffe** dans l'écorce, à la hauteur où avait été mesuré le diamètre (Pl. 17).



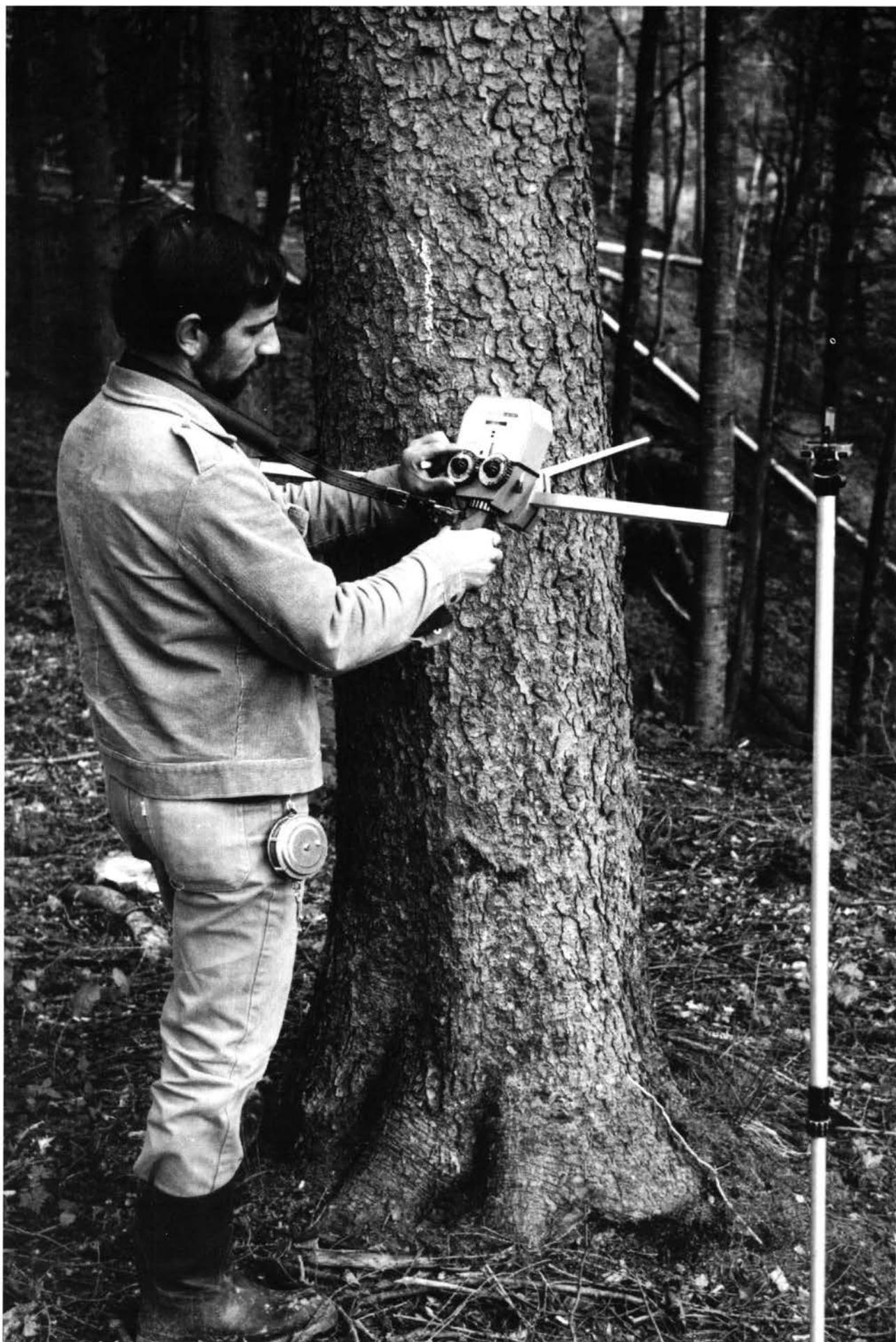
Pl. 17. Griffes de forestiers, pour marquer les arbres dénombrés d'un trait horizontal - indélébile- dans l'écorce (ouverte et fermée).

Le principe du calibre appliqué à la foresterie est toutefois relativement moderne et remonte au mieux à la fin du XIXe siècle, mais dérive d'instruments utilisés par les métallurgistes au XVIIIe siècle déjà. On en peut voir de superbes exemplaires au Musée Le Secq des Tournelles, à Rouen, dont au moins un daté de 1770. Ajoutons qu'en matière de foresterie, le compas classique fut perfectionné en un **calibre enregistreur** dont le prototype fut conçu et fabriqué, vers 1960, par un ingénieur forestier vaudois, René Badan. Il devait permettre d'enregistrer directement, par perforations sur un ruban de papier, les données mesurées en forêt. selon un code préétabli (Pl. 18).



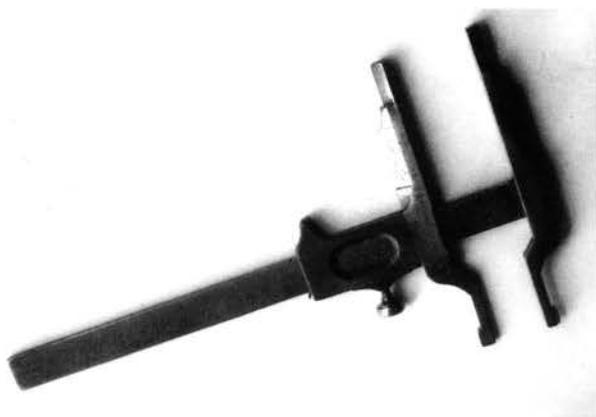
Pl. 18. Prototype d'un calibre forestier enregistreur (sur bandes perforées), premier pas vers l'introduction de l'informatique en forêt. "Bricolé" par René Badan, ingénieur forestier vaudois, en 1961, puis affiné et commercialisé par l'école de mécanique de Ste.-Croix, en 1970 environ.

Cette innovation a fait date dans l'histoire forestière car elle marque l'introduction de l'informatique dans l'aménagement des forêts. Le prototype que le Musée est fier de posséder, a été développé ensuite par l'Ecole de mécanique de Ste.-Croix pour être commercialisé et s'intégrer au matériel indispensable de l'aménagiste. (Pl. 19).



Pl. 19. Le compas forestier enregistreur de l'école de mécanique de Ste.-Croix. (photo du Service cantonal des Forêts, Lausanne).

Mécaniciens et appareilleurs utilisent couramment de petits calibres, entièrement métalliques, la lecture sur la branche graduée pouvant se faire en face d'un repère, sur le cadre d'une fenêtre ouverte dans la gaine de la branche coulissante. Le talon du calibre est muni parfois de becs qui permettent de prendre le diamètre intérieur d'un tube ou d'un tuyau. (Pl. 20 et 21).



Pl. 20. Calibre de mécanicien pour mesures externes et de l'intérieur d'un tube.



Pl. 21. Autre calibre de mécanicien et mesure à boutons.

Le même principe de mesures était mis en oeuvre par les cordonniers pour définir la pointure des souliers. On parle alors de **ped de cordonnier**. Est-ce par allusion à l'unité de mesure, le pied, ou à l'objet proprement dit de la mesure ? on ne sait, les deux étant confondus ! Ce qui est intéressant, c'est d'abord de remarquer la très astucieuse façon de rendre cet objet facile à transporter en le ramenant à un encombrement minimum par le jeu subtile de charnières permettant de rabattre l'une sur l'autre les potences de buis taillées en coin et de réduire la longueur (Pl. 22), ou par un système, non moins



Pl. 22. Pieds de cordonnier, en buis, repliables (un fermé et un ouvert).



Pl. 23. Pieds de cordonnier à coulisse.

subtile lorsqu'il est réalisé en bois, d'éléments coulissants l'un dans l'autre, seules les potences métalliques étant alors rabattables (Pl. 23). Le second élément remarquable est la graduation qui est métrique le plus souvent, mais qui, parfois, s'exprime en *points de Paris*, qui sont de 6,75 mm. et ne correspondent à aucune autre mesure connue (de nous tout au moins). C'est le fait de faire appel à cette mesure particulière qui veut qu'on parle de la *pointure* des chaussures. Précisons encore que le pied de cordonnier existe aussi sous forme d'une simple règlette, de 1,5 à 2 cm de large, en laiton ou en bois, avec une graduation en points de Paris. Une extrémité de la règlette porte un arrêt pour prendre appui sur le bord de la semelle à mesurer.

Enfin, pour les mesures de terrain, on utilisait de préférence des ficelles ou des **cordeaux sur tourniquets**. Mais le caractère extensible de la matière fibreuse et son retrait sous l'influence de l'humidité rendaient les mesures inexactes. On chercha à y remédier grâce aux **chaînes d'arpenteur** composées d'éléments métalliques droits d'environ 10 cm chacun, tenus entre eux par de petites boucles. Cet instrument de mesure apparut pour la première fois en 1605. Son principal inconvénient était le fait que la mesure pouvait être altérée par un ou plusieurs "noeuds" décelables seulement en contrôlant la position de chaque élément !

On chercha donc d'autres solutions pour s'arrêter notamment aux **rubans métalliques d'arpenteurs**, qui étaient stables mais assez malcommodes à utiliser, du moins avant l'invention des tourniquets (Pl. 24). Mais ce n'est qu'au XIXe siècle seulement



Pl. 24. Ruban métallique d'arpenteur.



Pl. 25. Chevillière en coton et gaine de cuir et double-mètre métallique.

qu'on trouva le tissu stabilisé dont on façonna les rubans des chevillières, telles qu'on les trouve toujours, enfermées dans leur cartouche de cuir et pouvant avoir de 5 à 100 m. de long. Une manivelle escamotable permet le réenroulement manuel du ruban (Pl. 25). D'autres modèles ont été conçus avec lame souple de métal, laiton d'abord, acier inoxydable ensuite, dans une boîte protectrice, avec



Pl. 26. Boîte de chevillière en noyer.

ressort de rappel automatique. Le Musée est très fier de posséder une boîte de chevillière en noyer, avec enroulement manuel accéléré grâce à un engrenage simple de démultiplication (Pl. 26).

* * * * *

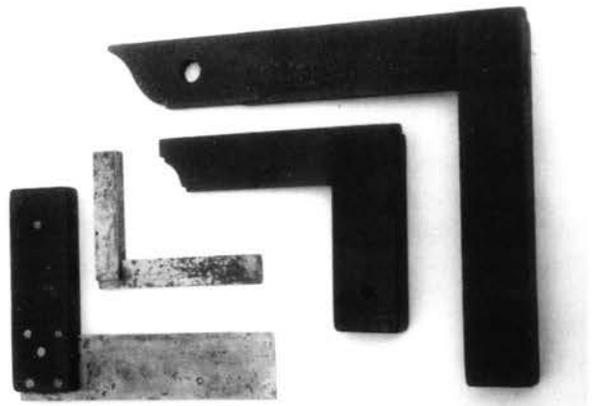
Chapitre 4 La maîtrise des angles

En matière de construction, l'angle droit, de 90°, s'arroge incontestablement la première place, suivi à distance respectable par sa moitié, l'angle de 45°, qu'on ne désigne guère que sous le nom d'*onglet*. Les autres angles en effet ne sont appelés à intervenir qu'exceptionnellement car ils ont pour corollaire un travail de mise en oeuvre beaucoup plus compliqué. Ils n'interviennent guère que dans des cas particuliers et n'ont de ce fait jamais donné matière à un outillage spécifique. L'artisan qui en avait exceptionnellement besoin fabriquait pour son propre usage un guide portant une languette inclinée sur sa base selon la pente souhaitée (cf Pl. 31). L'équerre, qui est très certainement l'instrument le

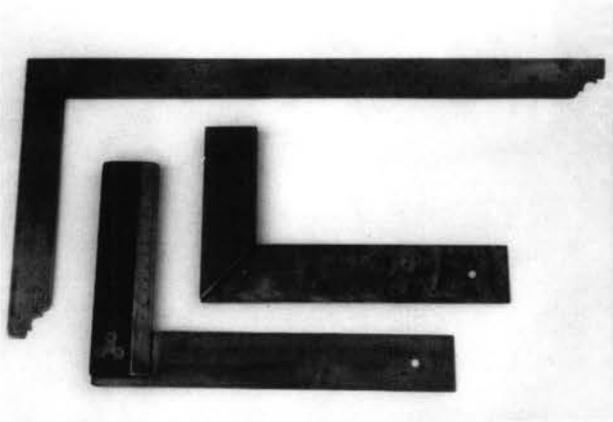
plus simple qui soit, après la règle, revêtait néanmoins une importance telle qu'on la trouve dans l'outillage de tous les artisans appelés à construire, quel que soit le matériau à mettre en oeuvre. Il en est de bois, d'autres en métal, d'autres encore où le bois et le métal se marient. Certaines, mais elles sont peu fréquentes, possèdent une échelle graduée sur l'une des branches. Il y en a de toutes les dimensions ; mais seules les très grandes, utilisées en charpenterie, sont munies d'une barre d'hypothénuse qui garantit l'exactitude de l'instrument et la maintenance de l'angle droit (Pl. 28, 29 et 30).



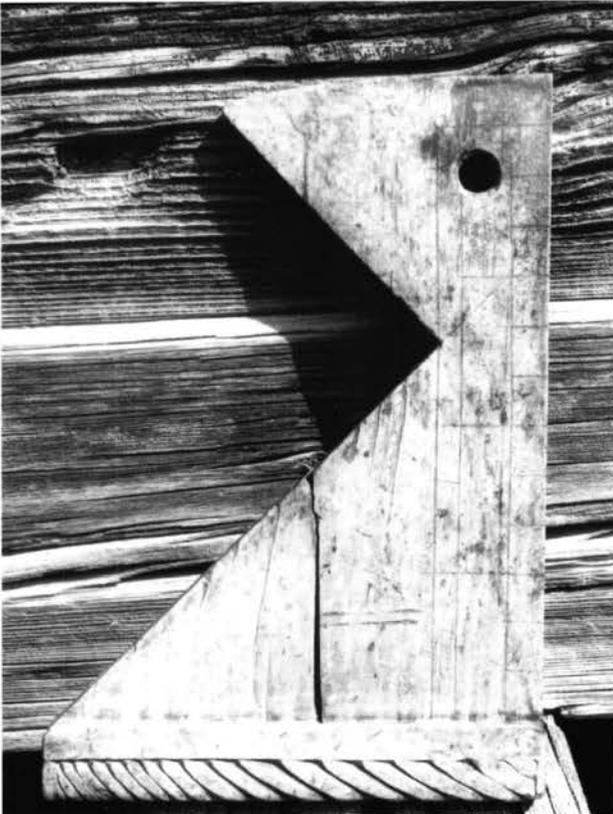
Pl. 27. L'équerre comme emblème des métiers de la construction : Les Clées (équerre et truelle).



Pl. 28. Equerres de bois, de métal et mixtes. On remarque que même si la languette est métallique, elle déborde sur la base du L !



Pl. 29. Equerres. Celle du milieu est une équerre d'onglet.



Pl. 30. Une équerre originale du Musée du Pays d'En-Haut.

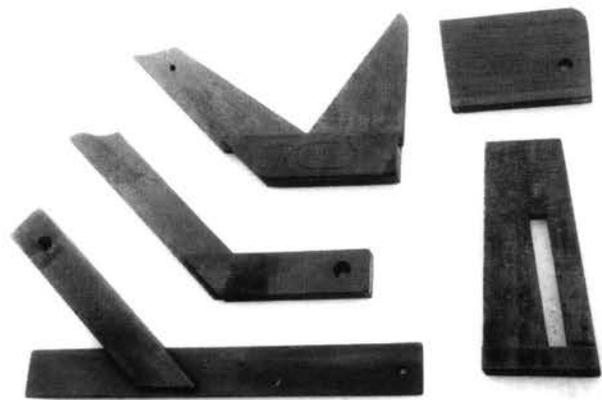
Pour les équerres ordinaires, en L, le petit côté est en général 2 à 3 fois plus épais que l'autre, appelé *languette*. Celle-ci s'insère perpendiculairement dans une fente ménagée dans l'épaisseur du bras court et y est clouée, parfois chevillée. Fait remarquable, elle est rarement complètement prise dans la fente et en déborde de quelques millimètres. Cette particularité devait permettre de rectifier l'instrument en donnant un ou deux coups de rabot à la languette. Pour le contrôle, il suffisait de tracer une première perpendiculaire, de retourner l'équerre et de tracer une nouvelle perpendiculaire sur la première, les deux traits devant se superposer parfaitement.

La surépaisseur du petit côté, appuyée sur le flanc de la pièce à travailler, permettait d'utiliser celle-ci comme guide. Quelques équerres, généralement métalliques en tout ou en partie, ont l'extrémité dans laquelle s'insère la languette coupée à 45°, ce qui

permet d'utiliser ce même instrument pour tracer un onglet.

L'**onglet**, rappelons-le, est le demi angle droit. Il relève davantage de la menuiserie et de l'ébénisterie que de l'art du charpentier. Mais la nécessité de couper d'onglet s'avéra suffisamment impérieuse pour qu'on imagine un instrument ad hoc, en forme d'Y, conçu lui aussi par l'insertion d'une languette dans l'épaisseur du bras. Cette languette peut dépasser le bras d'un seul côté ou des deux.

Il existe des instruments aux formes combinées qui permettent de tracer aussi bien les angles droits que les onglets. Enfin, on rencontre encore parfois des instruments de mesure fixes conçus pour d'autres angles. De fabrication artisanale, ils ont été façonnés spécialement pour un travail donné (Pl.31).



Pl. 31. Divers modèles d'équerres à onglets.

Plus fréquentes que les «équerres à onglets» sont les **boîtes à onglets**. Elles se présentent sous forme de gouttières longues de quelque 40 cm, construites en hêtre, avec un profil en U, entre les flancs duquel on glisse la pièce à sectionner selon un angle de 45°. La lame de la scie se meut dans une rainure qui lui sert de guide. La boîte comporte un jeu de 3 rainures se croisant virtuellement au milieu de la gouttière : la première est perpendiculaire aux flancs de la boîte, et les deux autres se croisent à angle droit au milieu de la boîte dont elles entaillent les flancs sous un angle de 45°. Pour travailler des pièces déjà en place ou qui ne peuvent être présentées dans la boîte à onglets, les charpentiers ont conçu divers instruments qu'on nomme **cales à onglets**, par analogie sans doute avec les cales de halage des navires, qui sont des plans inclinés sur lesquels les navires à caréner sont hissés. La cale à onglets est une sorte de rabot de poing dont la semelle est une large feuillure ; le nez et le talon sont inclinés à 45°, blindés d'une plaque de laiton faisant corps avec le bois et recouverte par une autre plaque, d'acier, tenue par 4 vis. Un espace, entre les 2 plaques permet de glisser la lame de la scie. "Calée" dans l'angle de la feuillure (formé par la semelle et le conduit), la baguette pouvait alors être sectionnée proprement selon le biais

exact. - On peut se demander du reste si c'est le fait de devoir caler ou bloquer d'une façon ou d'une autre la pièce à sectionner qui a valu son nom à l'outil. - D'autres modèles sont en deux parties susceptibles de s'écarter par le jeu d'une vis, comme les bouquets à joue mobile, et d'enserrer la pièce à couper en suivant, avec la scie, la pente de l'outil, protégée par un blindage d'acier (Pl. 32).



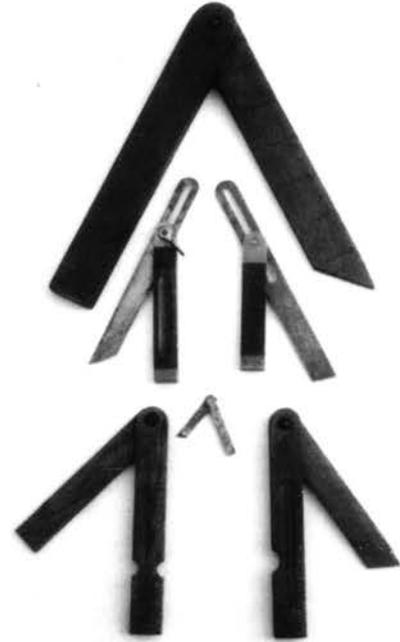
Pl. 32. Divers modèles de cales à onglets.

Il est une sorte d'équerre peu commune et peu connue et qu'on désigne sous le nom d'**équerre à centrer**. De fait, il en existe deux modèles très différents mais qui remplissent rigoureusement les mêmes fonctions : le premier est un angle droit qui se présente comme un bec ouvert, coulissant sur une tige de métal dont une arrête partage l'angle en 2 parties égales et permet de dessiner un angle de 45 degrés ou de tracer la diagonale d'un carré. Appliqué à un cylindre ou à un cercle, il permet d'en tracer le diamètre et, à l'aide d'un second diamètre, de fixer le centre, d'où son appellation d'équerre à centrer. Le second instrument se présente sous forme d'un disque fendu par le milieu, avec une tige dont le côté intérieur est droit. Quatre à six butées sont disposées de part et d'autre de la fente du disque. On y appuie les circonférences dont on veut trouver le centre ou les carrés dont on désire tracer les diagonales (Pl. 33).



Pl. 33. Equerres à centrer

Pour reporter des angles sortant des normes courantes, on fait appel à une **fausse-équerre**. C'est un outil composé d'un bras fixe et d'une languette mobile qui se rabat dans une loge ménagée dans l'épaisseur du bras. L'articulation manque en général de souplesse afin qu'on ne risque pas de perdre l'angle choisi. Le nom de **sauterelle** donné parfois à cet instrument vient sans doute du fait qu'il se présente souvent comme la patte prête à la détente de cet insecte ! Les modèles américains, marque Stanley, ont une languette métallique munie d'une longue fente lui permettant de coulisser le long de l'axe et de basculer simultanément. Une vis à ailette en contrôle le blocage (Pl. 34).



Pl. 34. Sauterelles ou fausses équerres.

Si l'angle droit joue un rôle essentiel à l'atelier pour assurer la qualité des assemblages, il est non moins important pour les mesures de terrain. En effet, le moyen le plus simple pour lever le plan d'une parcelle quelconque est de la ramener à un polygone, puis d'abaisser des perpendiculaires, à partir de chaque sommet sur un axe fictif commun. En prenant la mesure de ces perpendiculaires et de leur impact sur l'axe, à partir d'une origine, on a en main tous les éléments utiles tant pour calculer la surface totale (par le cumul des surfaces partielles, triangles ou trapèzes) que pour en dessiner le plan à une échelle réduite. Or, pour effectuer commodément de telles opérations, les arpenteurs disposaient d'**équerres à prismes** et d'**équerres à miroirs**. Ce sont des instruments de visées permettant, en se déplaçant sur l'axe entre 2 jalons, de faire coïncider l'image d'un troisième jalon posé sur un sommet du polygone avec le jalon qui est au bout de l'axe, grâce à une double réflexion de l'image sur les flancs d'un prisme ou dans un miroir double. La coïncidence intervient au moment où l'on se trouve sur le pied de la perpendiculaire. Le **graphomètre** fonctionne semblablement : c'est un tambour fixe percé de fentes verticales pour les visées, avec une



Pl. 35. 2 équerres de géomètre à boussole incorporée dites graphomètres.

partie mobile qui comporte également des fentes de visées. Sa circonférence est graduée et se déplace devant un repère permettant de lire l'angle compris entre les deux directions. Le dessus de l'appareil est doté d'une **boussole** incorporée pour assurer l'orientation des levés (Pl. 35). Mais, avec ces instruments, nous entrons déjà dans le monde complexe de l'optique, ce qui nous entraîne au-delà des limites que nous nous sommes fixées. Il va sans dire que boussoles et **rapporteurs** restent les instruments majeurs pour la lecture des angles, mais ils n'exigent pas de commentaires particuliers (Pl. 36). En revanche, il existe de curieux appareils multifonctions combinant astucieusement niveau à bulle, fausse-équerre et lecture des angles formés par la branche mobile (Pl. 37).

Rappelons pour mémoire que, faute de ces instruments à prismes ou miroirs, il fallait procéder par tâtonnements avec pour seul auxiliaire la **corde à trois noeuds** délimitant des segments de droites de 3, 4 et 5 mètres. En prenant les noeuds comme sommets, on définit un triangle rectangle dont les petits côtés épousent l'angle droit recherché et dont



Pl. 36. Rapporteurs d'angles.

le segment de 5 m trace l'hypothénuse: système simple dans son principe, mais peu pratique et d'une précision très relative dans le terrain.

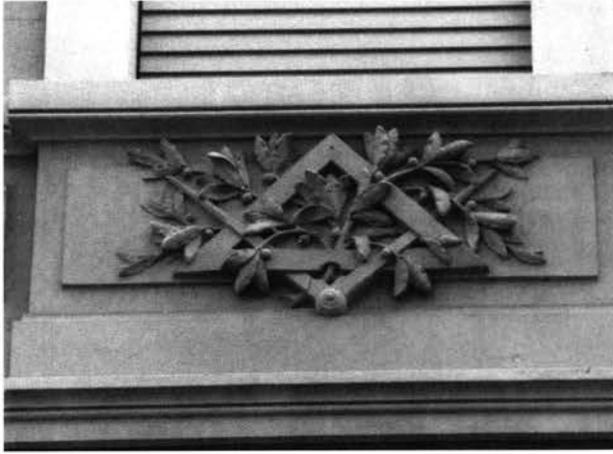
Nous ne saurions achever ce court chapitre sur l'équerre sans dire deux mots de sa symbolique. Associée le plus souvent au compas, l'équerre est par excellence l'outil-fétiche lié tant à la Franc-Maçonnerie qu'au Compagnonnage. L'équerre, qui sert fondamentalement à tracer le carré, évoque, dans la symbolique, la matière, limitée dans l'espace, et reste de ce fait passive. Alors que le compas, qui sert à mesurer et à tracer le cercle, évoque l'esprit, du fait qu'il dessine des courbes ; il est considéré comme actif, symbole du dynamisme et des activités créatrices. Compas et équerre entrecroisés représentent donc la perfection simultanée du carré et du rond, soit l'harmonie du spirituel et du matériel (Pl. 38).



Pl. 37. Instrument de mesures d'angles combiné à plusieurs fonctions.

Il est intéressant de rappeler ici que l'équerre, qui dessine parfaitement la lettre grecque gamma, est à l'origine de la croix gammée. Celle-ci en effet est constituée par 4 équerres se touchant par leurs extrémités et dessinant un carré dont le centre est une croix.

Dans la Franc-Maçonnerie, l'équerre, qui indique la *rectitude dans l'action*, mais symbolise simultanément *la matière*, est toujours associée au compas. Celui-ci représente *l'exactitude dans la réalisation*, et symbolise également *l'esprit*. Détail intéressant: la position de l'équerre par rapport au compas indique à quel degré appartient l'intéressé. Pour le premier degré d'initiation (apprenti), l'équerre est sur le compas car la matière domine encore sur l'esprit. L'équerre, dans le second degré (compagnon), a sa partie gauche glissée sous la branche gauche du compas. Enfin, au troisième degré (celui du maître), le compas repose complètement sur l'équerre, ce qui signifie que l'esprit domine entièrement la matière.



Pl. 38. Loge maçonnique d'Aubonne (emblème). Equerre et compas entrelacés. En fait, l'équerre est un niveau auquel manque le fil à plomb!

* * * * *

Chapitre 5

Les outils à tracer

Avant qu'ingénieurs et architectes n'existent, que les équations savantes n'aient donné une dimension abstraite, mais mesurable, aux portances des poutres ou des charpentes, aux forces de traction et aux poussées qu'il faut maîtriser ou équilibrer, l'art du Trait, développé dans le silence du couvent par Bernard de Clairvaux et ses moines cisterciens, s'inscrit à l'origine de la perfection architecturale des cathédrales. Les compagnons apprenaient l'art du Trait, sorte de géométrie descriptive qui leur permettait de tracer à une échelle réduite sur parchemin ou grandeur nature sur le sol lui-même plans de construction ou épures de montage sans passer par le calcul. Pour mieux saisir l'importance accordée à cette "science" par les compagnons, il vaut la peine de reprendre ce qu'écrivait l'un d'eux, cité par François Icher, l'historien actuel du Compagnonnage :

« *Le Trait fait de qui le possède un visionnaire jusqu'au fond de l'espace. Il est l'alchimie des solides. Le chiffre est scientifique mais la ligne est initiatique.* » Autre définition du Trait, due, celle-ci, à la plume remarquable de Raoul Vergez, compagnon charpentier du Devoir et écrivain à ses heures : « *Le Trait est une sorte de poème graphique dérivé de la géométrie qui indique sur des épures tracées sur le sol avec précision, le plan avec coupes, élévations et toutes autres projections, les trois dimensions d'un volume.* »

Pour tracer les lignes de cette géométrie pragmatique, deux moyens se sont très vite imposés : le dessin proprement dit avec toute matière propre à écrire, et la griffure qui blesse la fibre et trace le chemin que suivra l'outil.

Le **crayon de graphite** tel que nous le connaissons est relativement récent puisqu'il apparaît pour la

Dans la symbolique du Compagnonnage, l'équerre et le compas entrelacés ont pour mission de rappeler que tout compagnon du Tour de France devait harmonieusement mêler l'opératif et le spéculatif, l'équerre étant l'outil du contrôle de la rectitude du travail accompli, alors que le compas est l'instrument du concepteur; rappel percutant que tout travail manuel exige d'abord d'être pensé !

première fois au XVI^e siècle. Jusque là, et à l'époque romaine déjà, on utilisait une tige de plomb coulée dans un moule de bois. Les charpentiers ont du reste continué à utiliser ces pointes de plomb jusqu'au XIX^e siècle, et le terme allemand de *Bleistift* pour désigner le crayon en garde fidèlement la mémoire. La découverte d'un gisement naturel de graphite en Angleterre, vers 1500, devait conduire à son utilisation sous forme de bâtonnets insérés dans une gaine de bois. Mais ces produits étaient onéreux et les gisements de graphite n'étant pas inépuisables, on chercha à fabriquer des mines à partir de la poudre de graphite par adjonction d'argile. Ce processus fut inventé vers 1790, simultanément à Paris et à Vienne. On pouvait effacer les traits avec de la mie de pain blanc ! On trouve dans les commerces d'outillage des **crayons de charpentiers** qui se distinguent des autres par leur section ovale et par le fait que la mine est rectangulaire afin de mieux résister sur la surface rugueuse des sciages. Ces crayons sont traditionnellement laqués en rouge pour être facilement repérables dans les copeaux et la sciure des ateliers.

Pour tracer des lignes de longue portée, on avait volontiers recours au principe de la « corde à violon », c'est-à-dire qu'on tendait une ficelle enduite de colorant entre les deux points à relier, qu'on la maintenait fermement tendue et qu'on la pinçait en son milieu. En claquant sur la surface à travailler, elle y abandonnait sa charge de poudre d'ocre, de noir de fumée, de charbon de bois ou de graphite. Le **cordeau** était ensuite réenroulé sur son **tourniquet**, qui pouvait être de bois ou de métal (Pl. 39 et 40). La poudre était préparée à l'aide d'un quelconque mortier de pharmacie (Pl. 41). Elle était stockée dans une sorte d'auge en bois où le cordeau était



Pl. 39. Auge en bois pour la poudre de charbon et cordeau



Pl. 40. Curieux tourniquet à cordeau.



trempe. Parfois, l'artisan disposait d'un cordeau sur manivelle, dont le fil passait par un double pertuis à travers un godet rempli de colorant, de sorte qu'en le déroulant pour prendre sa position de marquage, il était "automatiquement" rechargé de poudre (Pl. 42). Ce sont là des instruments couramment utilisés par les scieurs de long, mais aussi par les tavillon-neurs pour tracer, sur le toit, la ligne de pose des bardeaux ou des enseilles.

A part ces moyens de marquage utilisés dans des circonstances particulières, il faut reconnaître qu'un simple clou pouvait souvent faire l'affaire, ou un **poinçon**. De ce fait, les **traçoirs** proprement dits, ou **pointes à tracer**, sans être rares, étaient néanmoins assez peu fréquents. Ce sont, la plupart du temps, des tiges en acier de quelque 20 cm de long, avec un coude à angle droit et un bras court de 2 à 3 cm à une extrémité (Pl. 43).

Mais l'outil à marquer par excellence reste incon-



Pl. 41. Mortier et son pistil.



Pl. 42. Dévidoir à cordeau en forme de sabot.



Pl. 43. Pointes à tracer.

testablement le **trusquin** (ou **troussequin**). Son nom vient du néerlandais *cruisken* qui signifie «petite croix», par allusion à sa structure. C'est en effet un petit instrument constitué par un corps que traverse perpendiculairement une tige coulissante munie à ses extrémités d'une ou parfois de deux pointes ou griffes. La tige mobile se bloque dans la position choisie par un jeu de clés, voire, parfois, par une vis en bois traversant le corps central (fig. 44).

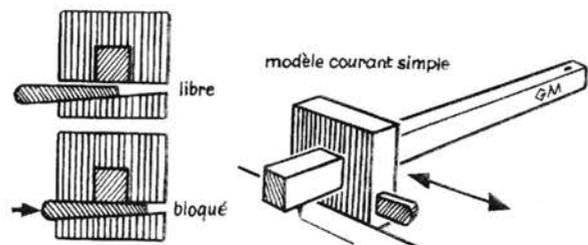
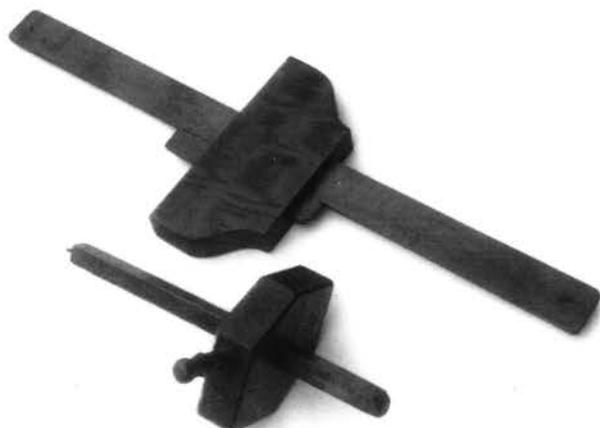


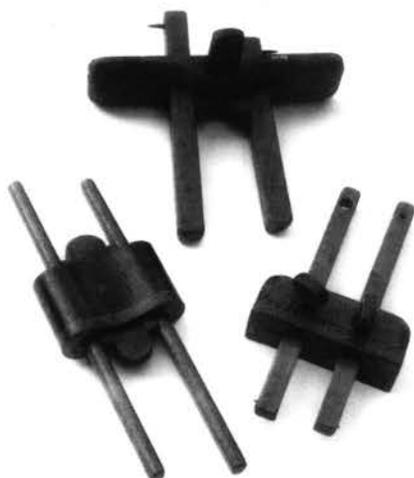
Fig. 44. Dessins de trusquins tirés des "Objets insolites".

En prenant appui sur le bord de la pièce à travailler, il devenait facile de tracer des mortaises à distance fixe, de repérer le point d'attaque au vilebrequin ou de marquer un ou plusieurs traits de scie parallèles (Pl. 45). Certains trusquins sont conçus avec une double tige, ce qui permet de garder "en mémoire" deux distances solidaires (Pl. 46). Parfois aussi, par le jeu d'une partie coulissante de la tige, les deux griffes sont indépendantes et leur écartement peut se modifier en fonction de la largeur de la mortaise à tracer (Pl. 47).

Le trusquin est un instrument que chaque artisan fabriquait lui-même pour ses propres besoins, d'où



Pl. 45. 2 trusquins simples (l'un à clé pour les distances importantes, l'autre à vis, daté de 1745).



Pl. 46. 3 trusquins doubles

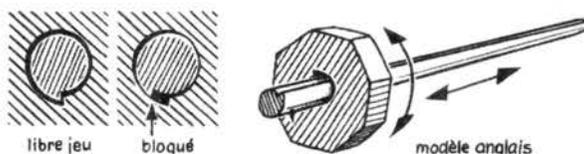


Pl. 47. 3 trusquins à mortaises réglables.

une très grande diversité de formes et de dimensions. Le principe reste toujours le même, mais l'objet peut être d'une facture plus ou moins soignée, et taillé dans des bois plus ou moins précieux. A telle enseigne que certains collectionneurs se sont spécialisés dans ce domaine pourtant relativement étroit.

L'Angleterre s'est souvent singularisée en matière d'outils. Ainsi a-t-elle développé une solution originale pour le trusquin, qui permet de se passer des coins de blocage : on donne à la tige, comme au pertuis qui traverse le conduit, la forme d'un ovale auquel on a enlevé un quartier, le tout assoupli en forme de virgule. En tournant la tige sur elle-même, comme si on voulait la visser, la queue de la virgule qu'on force sur le petit diamètre de l'ovale fait office de coin ! (fig. 48 et Pl. 49).

Le **trusquin de mécanicien** (Pl. 50) ne ressemble



Pl. 48. Dessin montrant le fonctionnement du trusquin anglais (tiré des "Objets insolites").



Pl. 49. 3 trusquins spéciaux (anglais en haut, à découper, en bas et à 5 griffes fixes, à gauche).

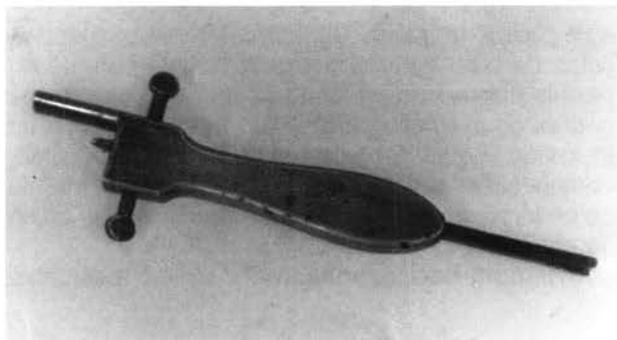
en rien à celui du menuisier ou de l'ébéniste; il est toutefois également conçu sur le principe de la croix, mais la branche horizontale est orientable à volonté pour repérage des niveaux. Quant au tra-



Pl. 50. Trusquin de mécanicien.

çoir à filets des luthiers, ils sont en métal, avec un conduit qui longe le bord de la table et un couteau qui remplace la griffe du trusquin classique (Pl.51). On trouve du reste un dispositif semblable sur certains trusquins de marqueteurs (cf. trusquin du bas de la Pl. 44).

Parmi les outils à tracer, il en est un, peu fréquent,



Pl. 51. traçoir à filets, de luthier.

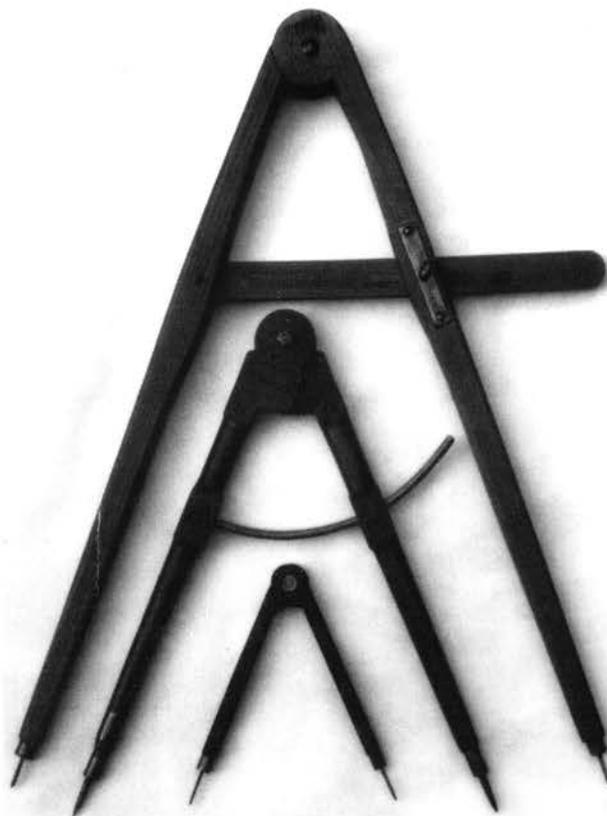
qui mérite une mention à part, c'est le « **crapaud** », appelé ainsi probablement eu égard à sa forme qui rappelle effectivement celle du crapaud rêvant sur sa feuille de nénuphar, le nez en l'air ! (Pl. 52) Il s'agit en fait d'un petit instrument qui s'inscrit entre



Pl. 52. 2 «crapauds».

le trusquin et le compas et qui ressemble à une sorte de petit canon miniature. Il a en effet un socle à base plane, qui supporte un tube basculant sur un axe, dans lequel est inséré un crayon. Prenant appui sur le plancher, par exemple, il sert à tracer un trait horizontal sur le mur, ou, en prenant pour guide l'une des deux parois, dans un angle, il sert à tracer un trait vertical sur l'autre paroi, notamment pour marquer la découpe de la dernière planche qui doit être jointive avec la paroi qu'elle rejoint, même si celle-ci n'est pas régulière.

Nous venons de passer en revue les outils ou instruments susceptibles de tracer une ligne droite. Il nous reste à examiner ceux qui conviennent pour les courbes. Ce sont bien sûr les **compas**. Mais rappelons d'emblée que s'ils sont conçus pour tracer des cercles, ils sont le plus souvent utilisés pour prendre des mesures et les reporter ailleurs. Il en est de grands et de petits, de très grands à très petits, avec toutes les dimensions intermédiaires.



Pl. 53. 3 compas à bois.

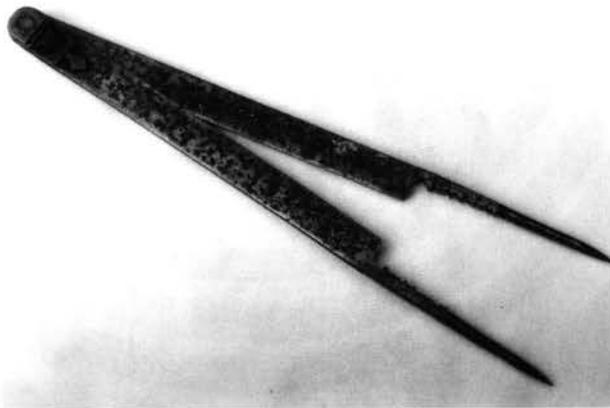
Certains sont entièrement en bois et figurent en principe dans la panoplie du menuisier, du charpentier ou du tonnelier (Pl. 53), alors que d'autres, qui sont entièrement en fer, se trouvent dans l'outillage de tous les artisans. Ces compas, dits à pointes sèches, sont souvent très simples, faits de deux jambes articulées à leur sommet. L'articulation est dure pour éviter que l'on perde la mesure prise. Elle est beaucoup plus souple lorsque le compas est complété par une lame en quart de circonférence, fixée à l'intérieur d'une des branches et traversant l'autre de part en part, avec une vis à ailette par bloquer la position. Ce dispositif se trouve aussi bien sur des compas de bois que sur des compas métalliques. Un modèle curieux, tout en bois, possède une languette droite, articulée par une cheville dans la branche d'attache, et traversant l'autre par une fente suffisamment longue pour permettre le jeu.

Il existe encore des compas métalliques dont les deux branches sont reliées par un ressort en boucle qui maintient le compas ouvert. Une tige filetée fixée sur la face interne d'une des branches traverse l'autre et l'écartement est réglé par une vis à ailette. Ce dispositif facilite la définition exacte de la mesure (cf. les 2 compas de droite sur Pl. 54).

Une catégorie plus complexe encore comporte un système de blocage sur le cadran dans une position assez approximative, une vis à ailette latérale, agissant sur une tige filetée prolongeant le cadran et traversant l'autre branche, permet alors un réglage complémentaire de précision (cf. sur compas de la Pl. 57).



Pl. 54. 4 compas en métal.



Pl. 55. Compas plat en fer ou biveau du 18e siècle

Les compas des tailleurs de pierre étaient parfois désignés par le terme de **biveau** qui vient de l'ancien français *bever* signifiant "biaiser" (Pl. 55). Le dictionnaire le définit non pas comme un compas mais comme une équerre à branches mobiles ! L'une des branches du compas des tailleurs de pierre porte parfois une pointe élargie en cône. Il est très vraisemblable que ce sont des instruments pour tracer cercles ou rosaces (et non pour prendre et reporter des mesures), le cône prenant alors appui dans une loge ménagée à cet effet au centre du motif (Pl. 56 et 57).

Nous avons évoqué déjà au chapitre précédent, à propos de l'équerre, la charge symbolique dont l'usage a bien voulu revêtir le compas. De fait, il est toujours présent dans les emblèmes maçonniques et compagnonniques, et figure en outre dans la panoplie emblématique de pratiquement tous les métiers de la construction, notamment des charpentiers, menuisiers, tailleurs de pierre et maçons (pl. 58).

Lorsqu'il s'agit de tracer des cercles de grands rayons ou de prendre des repères à plus grande portée, le **compas à verge** est incontestablement plus pratique que le compas traditionnel. Il s'agit d'une règle droite dont une extrémité porte une

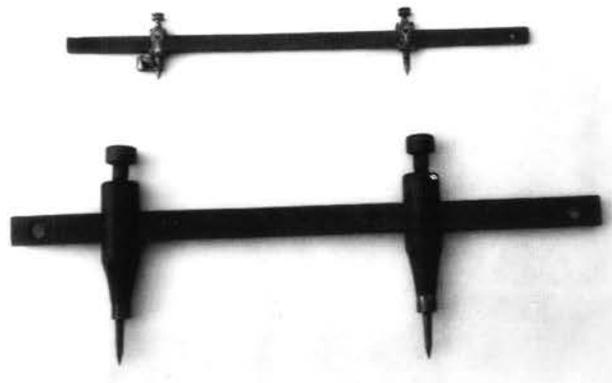
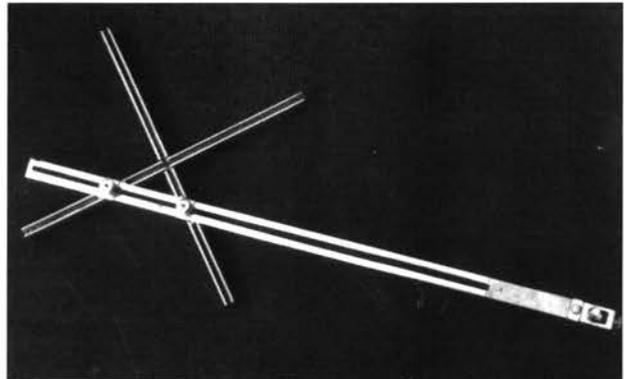


Pl. 56 + 57. Compas de tailleur de pierre du 18e siècle.



Pl. 58. Le compas comme emblème des tailleurs de pierre, à Wasselone, en Alsace.

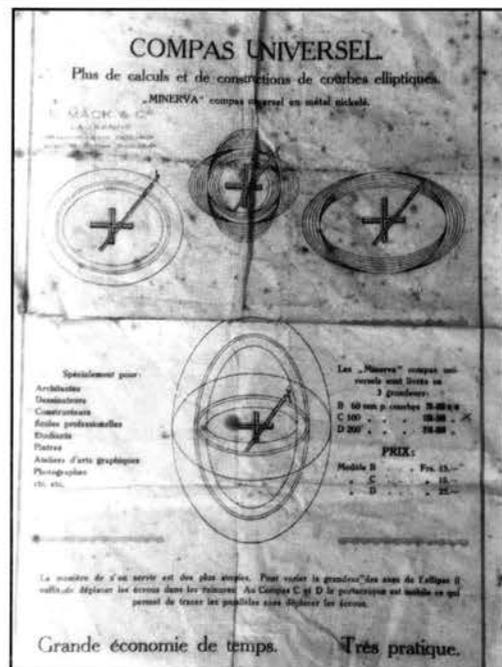
de deux points d'attache couissant dans un jeu de 2 rails en croix. Le fait de promener l'extrémité traçante du bras autour de la croix, dessine des ellipses définies par la position de départ qu'on a choisie pour chacun des deux galets (Pl. 61 et 62). Enfin, pour les courbes à rayons variables, qui ne



Pl. 59. Compas à verge.

pointe fixe perpendiculaire. Un curseur muni lui aussi d'une pointe coulisse le long de la latte et s'y bloque à la distance voulue par une vis qui peut être métallique ou en bois. Parfois, les deux pointes sont mobiles (Pl. 59). Ce type de compas se trouve le plus volontiers chez les tonneliers et chez les charrons. Il était déjà connu du grand Léonard de Vinci en 1493. Les dessinateurs utilisent parfois un compas conçu selon le même principe et vendu sous le nom de **cyclographe** (Pl. 60).

Le traçeur à ellipses est un instrument bizarre, peu courant, qu'on trouve également sur la table des dessinateurs, mais qui figure aussi dans l'outillage du marqueteur, voire, parfois, de l'ébéniste ou du menuisier. C'est un compas dont le bras possè-



Pl. 61 + 62. Compas à ellipses

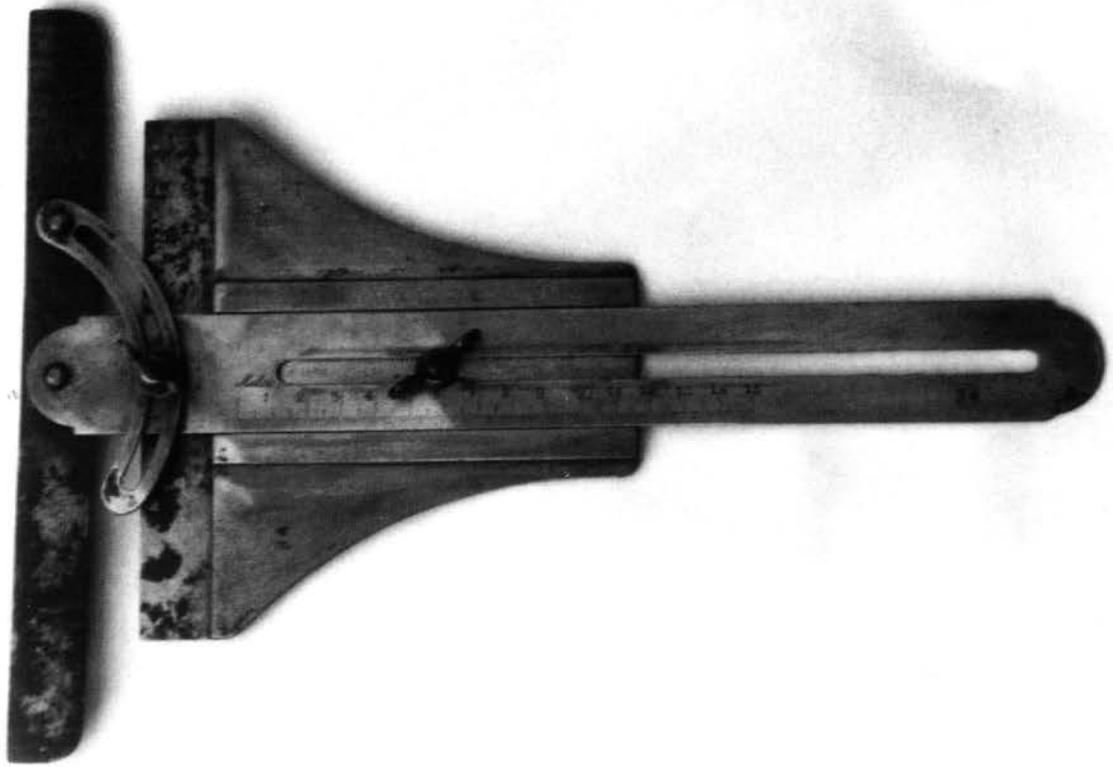
sont ni des cercles ni des ellipses, on utilise des chablon, de bois ou de métal, qui reproduisent un nombre élevé de courbes différentes entre lesquelles le dessinateur ou le technicien n'a qu'à opé-



Pl. 60. Cyclographe.



Pl. 63. 3 sortes de pistolets.



Pl. 64. Règle à hachurer.

rer son choix de façon tout à fait empirique, ce qui n'enlève strictement rien à l'efficacité du procédé. Ces instruments-guides existent dans le commerce sous le nom de **pistolets**. La raison de cette désignation reste parfaitement mystérieuse (Pl. 63). Tant qu'à faire et pendant qu'on parle des instru-

ments de dessinateurs, il est intéressant de signaler l'existence d'une règle très particulière, tout en laiton, destinée à tracer des hachures parfaitement parallèles et régulières (Pl. 64).

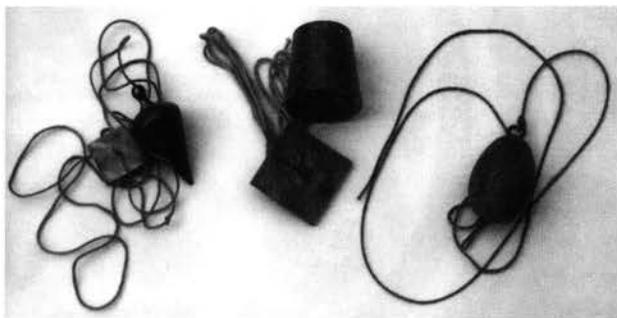
Chapitre 6 Le contrôle des plans

L'art de la construction passe obligatoirement par le contrôle permanent de la verticalité des murs ou des éléments construits comme de la parfaite horizontalité des plans ou des niveaux.

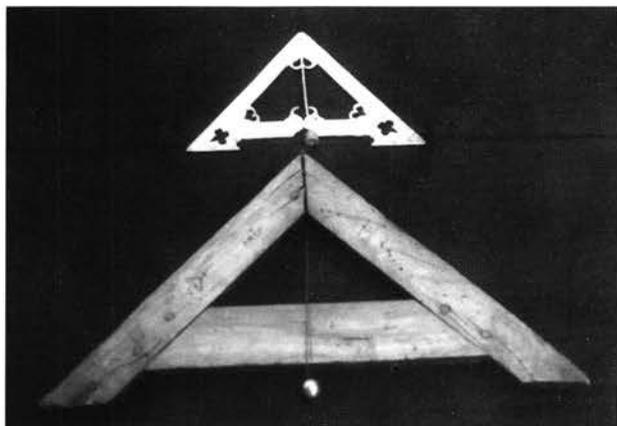
Pour contrôler la verticalité d'une paroi, on utilise la loi de la pesanteur qui exerce son attraction vers le centre de la terre. Un poids suspendu à un fil dessine cette ligne verticale recherchée. L'instrument qui permet ce contrôle est le **fil à plomb** (appelé *perpendiculaire* dans le langage maçonnerie). Ce n'est rien autre qu'un poids de métal suspendu à une ficelle. Le cône a été choisi comme le plus précis à manipuler, car son axe prolonge la ligne définie par la ficelle; c'est le fil à plomb dit **de mécanicien**, alors que ceux qui sont en tronc de cône sont réputés être **de maçons**. Mais n'importe quel objet lourd peut faire l'affaire. De fait, le Musée possède un fil à plomb rustique réalisé par le scellement d'une boucle métallique d'attache dans un galet de rivière. Pour un contrôle précis, les maçons utilisent un fil à

plomb dont le fil traverse une plaque de métal carrée, dont les côtés correspondent au diamètre du tronc de cône. En appuyant le bord de la plaque contre le mur à contrôler, le poids doit effleurer la base du mur pour que la rectitude soit garantie (Pl.65).

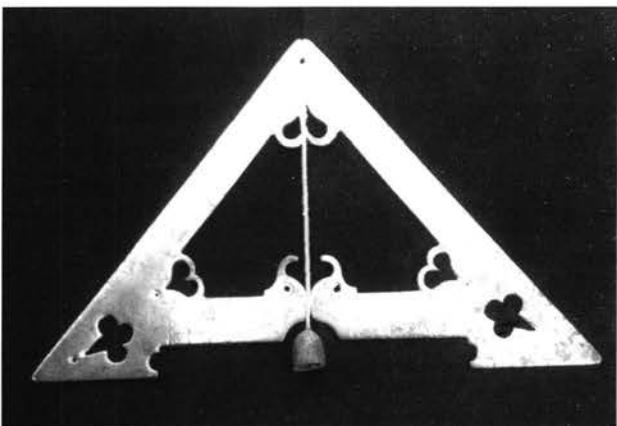
Pour le contrôle des plans horizontaux, plusieurs instruments ont été imaginés, qui utilisent également la pesanteur. Ce sont les **niveaux à pendule**. Ils combinent habilement les principes de l'équerre et du fil à plomb : une équerre en forme de triangle isocèle est munie d'un fil à plomb suspendu à son sommet. Le fil partage la base en 2 parties égales et le plomb pend dans une encoche de cette base. L'hypothénuse du triangle s'appuie sur le plan à contrôler; si le fil entre en coïncidence avec le trait qui partage la base et si le plomb vient se loger dans l'encoche, l'horizontalité est démontrée. Au lieu d'un triangle fermé, l'instrument peut affecter la forme d'un A majuscule. C'est la barre qui est marquée



Pl. 65. Divers fils à plomb (rustique à dr., de maçon au milieu et de mécanicien à gauche).



Pl. 66. 2 niveaux à pendule. Celui en bois porte des signes compagnonniques.



Pl. 67. Niveau à pendule en laiton.

d'un trait de repère (Pl.66 et 67). Parfois, c'est un compas qui dessine le A avec son arc de cercle marqué d'un trait de repère, le pendule étant suspendu à l'articulation du compas (Pl.68). Enfin, il existe encore un modèle en forme de T renversé, qui porte le nom de **chorobate**, selon le Père Feller, nom aux origines obscures et que nous n'avons trouvé nulle part ailleurs. Un superbe exemplaire est à voir au Musée du Vieux Montreux (Pl. 69).

Mais il existe encore des niveaux de maçon munis, au lieu d'un pendule libre, d'une aiguille avec contrepoids, se déplaçant sur un disque, gradué ou non. Trois magnifiques modèles sont à voir au Musée du Vieux Pays d'En Haut, à Château d'Oex. (Pl. 70, 71 et 72).

Le niveau à pendule, qui ne fut remplacé que tardi-



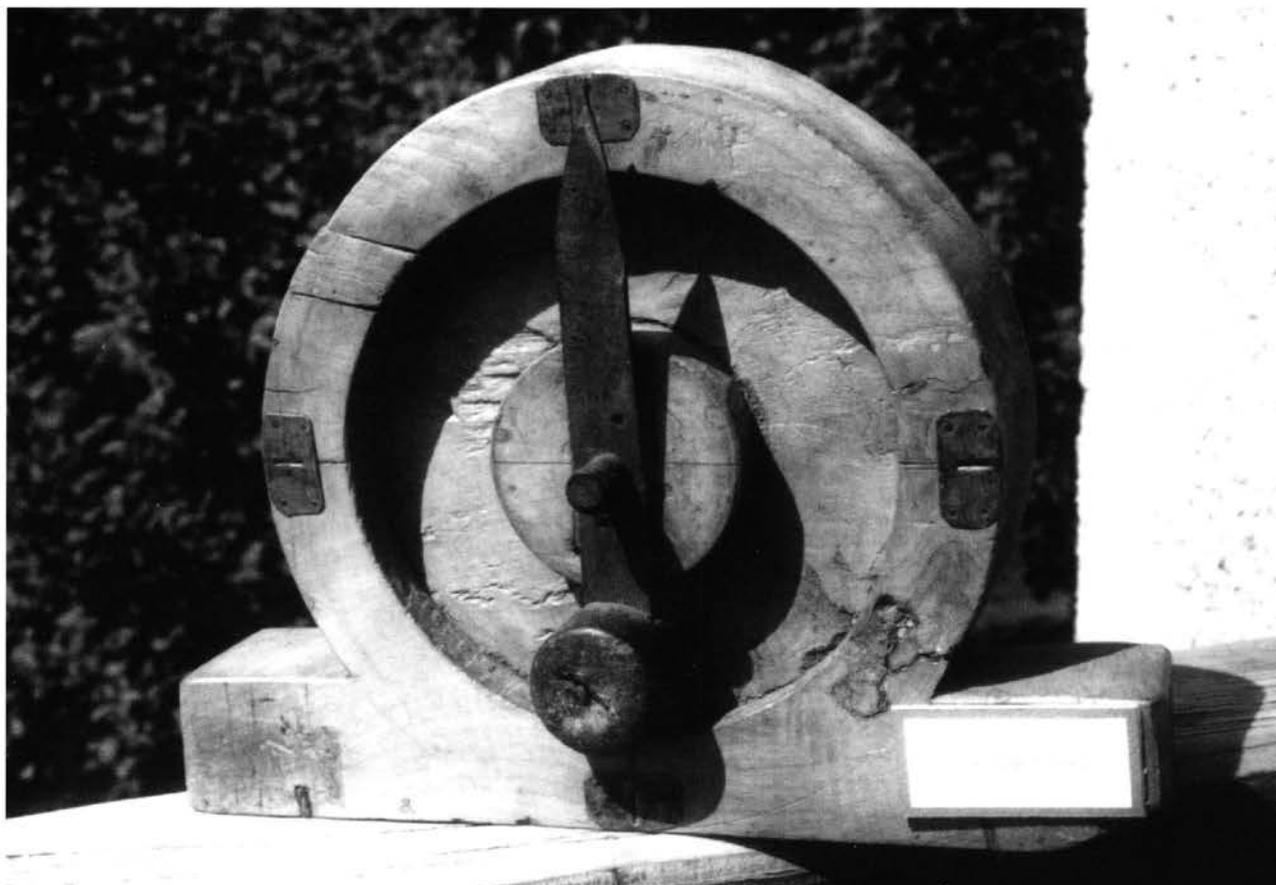
Pl. 68. Niveau en A, fabriqué à partir d'un compas à arc, provenant du musée du vieux Montreux.



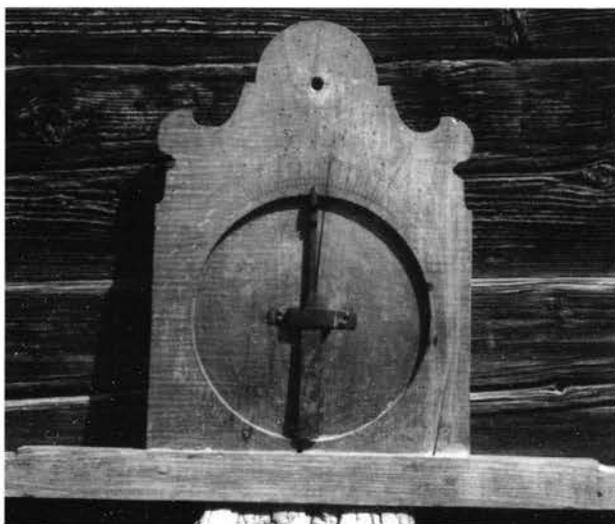
Pl. 69. Niveau en T renversé du Musée du Vieux Montreux.

vement par le niveau à bulle d'air, s'incrit, lui aussi, dans la liste des outils emblématiques tant de la Franc-Maçonnerie que du Compagnonnage. Il apparaît également, ici ou là, sur des linteaux de porte, pour spécifier le métier du propriétaire (Pl. 73 et 74).

Nous venons d'évoquer le **niveau à bulle**. Un premier niveau à eau fut décrit en 1573 déjà par un Polonais nommé Strumienski. Mais c'est en 1661 que le Français Melchior Thévenot imagina de fabriquer un niveau en enfermant une bulle d'air dans un



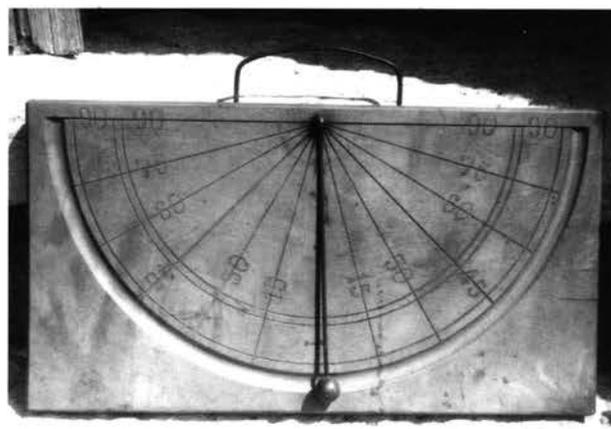
Pl. 70. Niveau de maçon à aiguille et contreponds du Musée du Vieux Pays, à Château d'Oex.



Pl. 71. Autre modèle de niveau à contreponds du Musée de Château d'Oex.

tube de verre rempli d'eau. Ce principe fut encore perfectionné en 1798 par un Danois du nom de Bugge qui préconisa de cintrer légèrement le tube renfermant la libelle afin que la bulle montre clairement qu'elle se trouve au point le plus haut. Dès lors, soit dès le début du XIXe siècle, ces niveaux devaient supplanter complètement les anciens niveaux à pendule (Pl. 75).

Il nous reste à traiter, dans ce court chapitre, d'un instrument aujourd'hui oublié et qui servait aux charpentiers d'autrefois à préparer la planie pour l'équarrissage des poutres afin que les surfaces corroyées à la doloire soient parfaitement planes.



Pl. 72. Encore un modèle intéressant de niveau de maçon (Musée de Château d'Oex).

On pouvait également rectifier la surface de poutres déformées par le gauchissement. A cet effet, on utilisait une paire de « **demoiselles** », sortes de nivelettes à bases ou pieds mobiles. Celles-ci étaient disposées aux deux extrémités de la poutre, et en visant entre deux, on pouvait lire les irrégularités. On rectifiait alors la surface jusqu'à ce que les deux nivelettes soient parfaitement parallèles (Pl. 76).

A côté des contrôles de verticalité et d'horizontalité dans les constructions, il faut encore souvent contrôler des angles ou des directions. Lorsqu'il s'agit de mesurer ou de reporter un angle donné, le **rapporteur** suffit largement : c'est une règle en demi cercle graduée au sens strict, c'est-à-dire partagée en 180 rayons dont les extrémités marquent

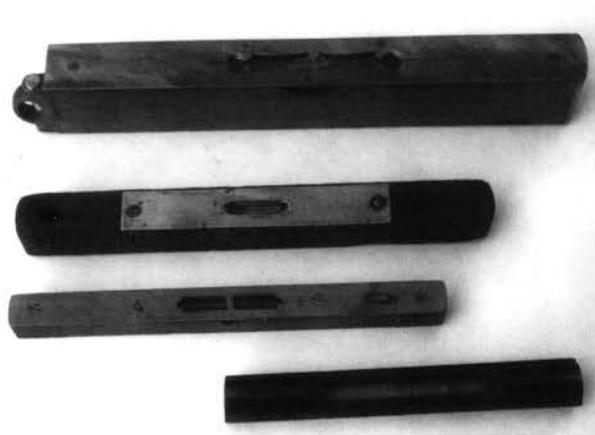


Pl. 73. Niveau à pendule en T renversé et grand compas posé sur une règle, le tout gravé dans la pierre d'un linteau de porte de Cluny, avec le nom du personnage, Benoît Guyot et la date de 1711.



Pl. 74. Allège en molasse de la maison Schwitzguebel, à Lausanne, avec le niveau à pendule à gauche et le compas à droite.

le bord de la circonférence. On fait coïncider le centre avec la pointe de l'angle et le rayon zéro avec l'une des directions. Il suffit alors de lire sur la graduation la valeur correspondant à l'émergence de l'autre direction. Mais lorsqu'on doit intervenir dans le terrain, on utilise de préférence la boussole car non seulement elle comporte un cadran complet, de 360 degrés, mais elle permet de s'orienter, c'est-à-dire de définir une direction par rapport à une base qui est le nord magnétique. A rappeler que certaines boussoles sont exprimées en grades plutôt qu'en degrés, ce qui signifie que la circonférence est partagée en 400 unités au lieu de 360.



Pl. 75. Niveaux à bulle.



Pl. 76. "demoiselles" de charpentier.

Pour ce qui est des angles sur le plan vertical, ils s'expriment également en grades ou en degrés mais se définissent très souvent en pourcents; c'est, rappelons-le, la pente définie par une différence de hauteur de 1 mètre sur une distance de 100 m. Les instruments les plus courants pour ces mesures sont les **clisimètres**. C'est une sorte de niveau complété par une graduation inscrite en dessus et en dessous du point zéro, sur une échelle qui apparaît dans une lucarne de visée. Mais il y a aussi des instruments plus approximatifs, tels par exemple que ces **compas multifonctions** indiquant, sur des repères gravés, le pourcent de pente en fonction de l'écartement des deux branches (Pl. 77). Celles-ci sont également connectées avec une aiguille qui, se déplaçant sur un cadran, permet de lire l'angle exprimé en degrés.

Un dernier instrument intéressant est le **niveau d'artillerie**. Il s'agit d'un petit niveau à bulle d'air coulissant à l'intérieur d'un arc de cercle. La base plane de l'instrument étant posée sur le fût du



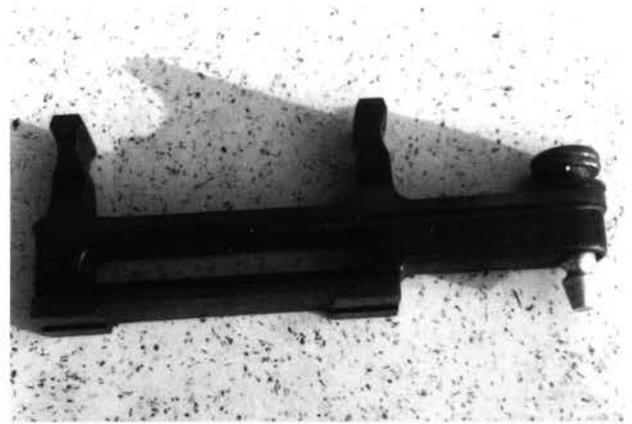
Pl. 77. Compas multifonctions.



Pl. 78. Niveau à bulle d'artilleurs.

canon, le repère sur le socle du niveau mobile permet de lire la pente sur l'arc gradué (Pl. 78).

Il serait regrettable de clore ce chapitre sans mentionner un instrument bizarre qu'utilisent les marbriers pour le contrôle de l'absolue régularité d'une surface plane : il s'agit d'un niveau en fonte qui se prolonge par un bras extérieur portant un dispositif



Pl. 79. Niveau "tactile" de marbrier.

qui est une sorte de tâteur dont une extrémité touche la surface à contrôler et l'autre est un disque plat dont le niveau est mis en coïncidence avec un repère circulaire en laiton. En appuyant le pouce à la fois sur le disque et le repère, et en promenant le tâteur sur le plan de travail, on ressent toute irrégularité par le mouvement du piston. C'est en quelque sorte un **niveau tactile** de haute sensibilité (Pl. 79).

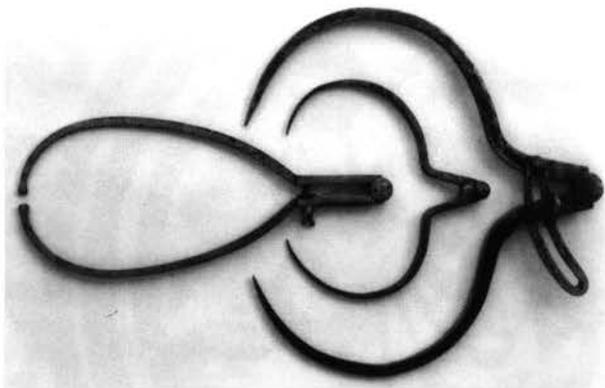
Chapitre 7 Le contrôle des dimensions



Pl. 80. Jeu de 7 compas d'épaisseurs plats, en métal.

Le chapitre précédent traite du contrôle des plans. Or, l'artisan soucieux d'un travail correct doit très fréquemment contrôler les dimensions des objets qu'il fabrique. Nous avons vu déjà que le **compas à pointes sèches** servait plus à contrôler des mesures ou à les reporter qu'à tracer des cercles. On le trouve du reste dans l'outillage de la plupart des métiers, qu'ils travaillent le bois, la pierre, le métal ou le cuir. Mais il existe des compas dont le rôle spécifique, voire exclusif, est de contrôler les mesures : ce sont les **compas d'épaisseur**. Ce qui les caractérise, c'est la forme plus ou moins arquée des branches, les extrémités pouvant être pointues ou à pommeau (voire à pastille). La plupart sont en métal (Pl. 80 et 81), mais il y en a aussi tout en bois ou, parfois, en bois et métal (Pl. 82). Les branches peuvent être plates ou épaisses, à section carrée ou ronde. Certains compas dessinent un anneau parfait alors que d'autres se contentent d'évoquer une mandorle. C'est dire que cet outil apparaît sous une grande diversité de formes et de dimensions. Il est enfin des compas d'épaisseur qui peuvent également saisir la profondeur : ils sont utilisés par les sculpteurs. Celui que nous présentons (Pl. 83) est celui du peintre animalier et sculpteur bien connu, Robert Hainard.

Horlogers et micromécaniciens, qui manipulent des éléments trop petits pour être appréciés à l'oeil nu, doivent user d'instruments de mesure adaptés et



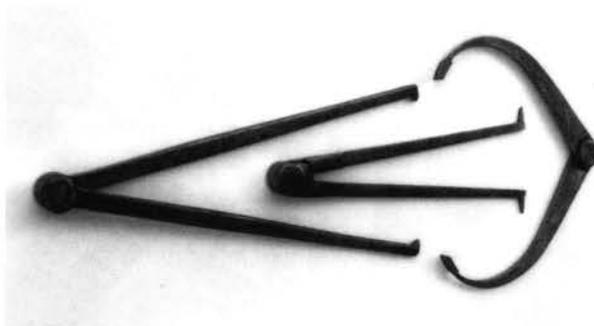
Pl. 81. 3 compas d'épaisseur en fer.



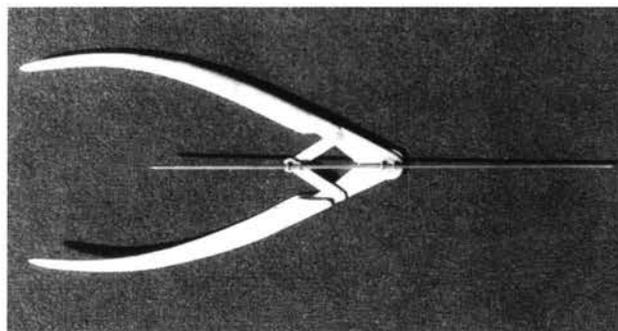
Pl. 84. 2 compas au dixième, d'horlogers.



Pl. 82. Jeu de 3 compas d'épaisseur dont 2 en bois.



Pl. 85. 2 compas métalliques de contrôle de diamètre, et, à droite, un compas "à palettes" pour contrôler les joints, viroles plates ou découpe de tôle.



Pl. 83. Compas d'épaisseur et de profondeur en bois du sculpteur Robert Hainard.

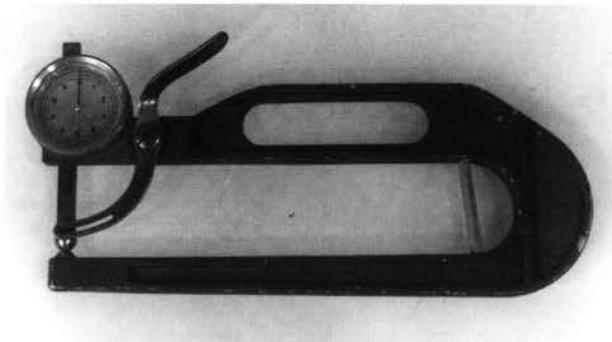
munis d'amplificateurs rendant perceptibles des différences de l'ordre du dixième de millimètre. Ce sont des compas d'épaisseur à ressort, dits **compas au dixième**, dont l'ouverture s'inscrit, multipliée par le bras de levier, sur un arc de cercle gradué, par le truchement d'une aiguille prolongeant la branche mobile du compas proprement dit (Pl. 84). Il est des compas dont les extrémités des branches divergent au lieu de converger. Ils servent à mesurer le diamètre intérieur d'un tube ou simplement d'une perforation. Parfois, les 2 compas sont combinés en un seul, avec une articulation centrale : les 2 branches supérieures sont convergentes, (comme deux bras de danseuse élégamment relevés) alors que les inférieures sont divergentes. Ces dernières ont été parfois dessinées comme des jambes avec les pieds tournés vers l'extérieur, d'où le nom de **maître à danser** donné à cet outil composite. Par extension, on nomme aussi maître à danser le compas simple pour les mesures des vides (Pl. 85).

Mais pour les mécaniciens et tous les artisans sur métal, qui doivent travailler avec une très grande précision, le simple compas d'épaisseur ne suffit souvent pas. Aussi ont-ils été pourvus d'outils plus perfectionnés qui sont les **calibres**. Ceux-ci fonctionnent comme des pieds à coulisse. Ils sont entièrement métalliques, portent le plus souvent une graduation sur la branche la plus longue et, parfois un *vernier* pour la lecture au dixième de millimètre, dans une lucarne ménagée dans la gaine de la branche coulissante. Précisons qu'il y a des calibres mixtes qui permettent la lecture du diamètre extérieur et, en utilisant le talon des deux branches, le diamètre intérieur (cf plus haut Pl. 20).

Rappelons que le compas forestier de Kielmann (cf. Pl. 15) était un compas d'épaisseur muni d'une échelle de lecture et qu'il a été remplacé par divers types de calibres, de manipulation plus rapide et plus sûre.

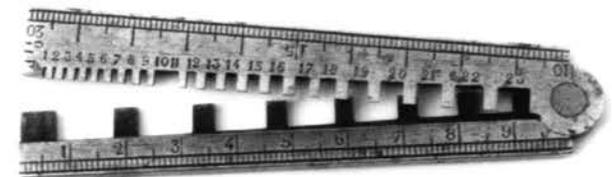
Il existe aussi un tout petit calibre, tout en rondeurs, conçu pour être manié d'une seule main, grâce à un système coulissant inversé : c'est le bec externe qui se déplace, solidaire d'une échelle millimétrée qui glisse dans la hampe par une gorge en queue d'aigle. L'échelle est double : métrique d'un côté, en *inch* de l'autre, ce qui correspond à peu près au pouce. Ce sont les **mesures à boutons** (ou à perles), qui peuvent être en buis, éventuellement avec lame en os, ou en laiton (cf. Pl. 21).

Nous venons de voir que les calibres simples de mécaniciens permettent des lectures au dixième de millimètre. Mais il est des professions où la précision exigée va bien au-delà. Il faut alors utiliser une sorte de serre-joints micrométrique, qu'on appelle **palmer**, et qui permet, pour les modèles simples, de descendre au vingtième de millimètre et pour les modèles plus sophistiqués au centième de millimètre. De leur côté, les luthiers utilisent un **palmer à cadran** qui leur sert à contrôler l'épaisseur des voûtes et des fonds de violons au dixième de millimètre. Le cadran amplifie des différences d'épaisseur constatées et en facilite grandement la lecture, et la profondeur du cadre varie en fonction de la dimension des instruments à fabriquer (Pl. 86).



Pl. 86. Compas de d'épaisseur de précision de luthier ou palmer à cadran.

Enfin, nous nous devons de mentionner ici une dernière catégories d'instruments de contrôles qui sont les **jauges**. Il en est de natures très diverses suivant les éléments ou les matériaux à tester : jauges de profondeur pour mesurer par exemple le volume de liquide dans un récipient ou un réservoir, jauges d'épaisseur à lamelles pour définir un espace entre deux pièces (pour le réglage des bougies de voitures notamment), jauges à trous, coniques ou plates, **jauges de Paris** enfin, en acier, articulées ou non, portant un peigne de créneaux servant à tester le diamètre des fils de fer, d'acier ou même de boyau s'il s'agit de cordes de violon (Pl. 87).



Pl. 87. Jauge dite de Paris, pour contrôler l'épaisseur des fils de fer.

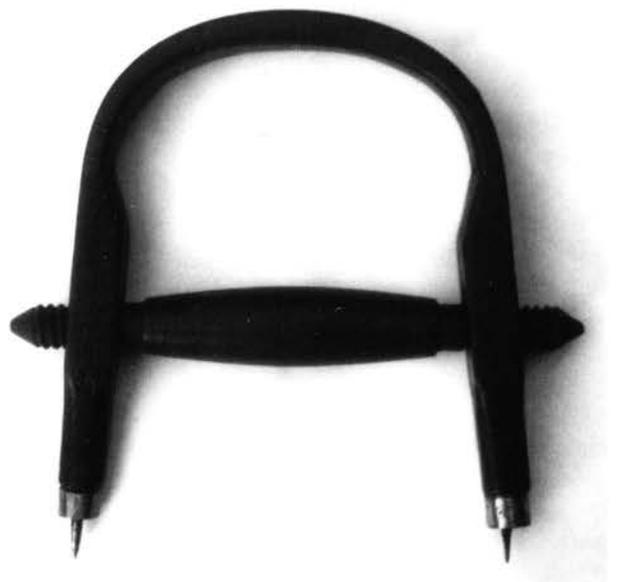
Puis viennent des compas à fonctions particulières, qui permettent notamment de définir deux dimensions solidaires l'une de l'autre. Ce sont alors les **compas de proportion** des tonneliers. Ils sont le plus souvent en X, mais l'articulation n'est pas au milieu des branches, c'est-à-dire que les bras du compas n'ont pas la même longueur à l'amont et à l'aval de l'axe. Cette particularité permet dès lors,



Pl. 88. Compas de proportion de tonnelier, en X.

en mesurant la largeur d'une douve dans sa partie centrale, là où elle est le plus large, de définir du même coup, en retournant le compas, la largeur qu'elle doit avoir à ses extrémités (Pl. 88).

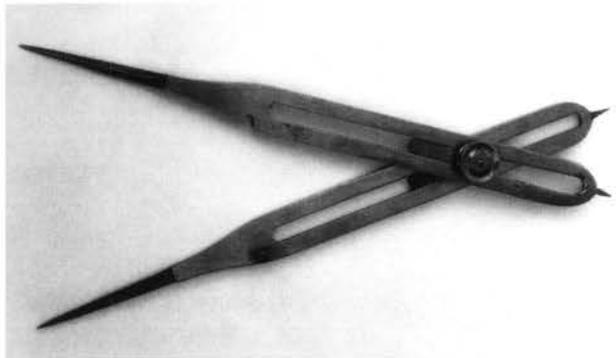
Le **compas bourguignon** est un outil simple, mais de belle venue. C'est une large éclisse de chataîgnier ployée en arc et constituant un ressort naturel maintenu en tension par une traverse aux extrémités filetées en sens inverse. La rotation de la traverse sur elle-même écarte ou rapproche les deux



Pl. 89. Compas bourguignon en éclisse de chataîgnier.

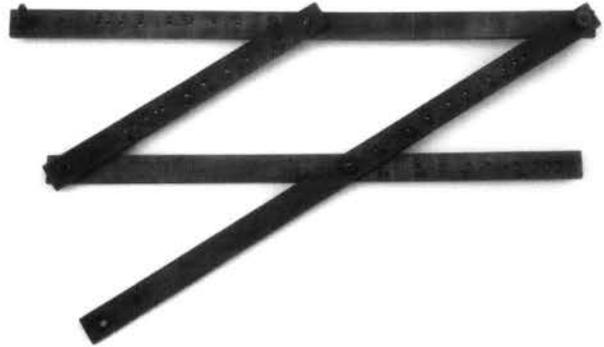
branches, à volonté. Les tonneliers utilisaient cet instrument pour définir le rayon du fond de la barrique en construction. On sait que les côtés de l'hexagone sont égaux au rayon du cercle circonscrit. Si l'on partage la circonférence, au fond du jable, en 6 segments égaux, ceci par essais successifs jusqu'à ce que la sixième mesure coïncide avec celle de départ, on définit très exactement le rayon recherché ! (Pl. 89).

Il est intéressant de noter que, selon les affirmations d'un vieux tonnelier du Mâconnais, ce compas, en extension maximale, est calculé pour donner le rayon juste de la *pièce* qui est le tonneau de Bourgogne de 228 litres, alors qu'en contraction maximale, il donne celui de la *demi-pièce* ou *feuillette*, qui est le tonneau de 114 litres. Si tel est vraiment le cas, ce que nous n'avons pu vérifier, on peut légitimement assimiler ce compas aux compas de proportion.



Pl. 90. Petit compas de proportion en laiton.

Les **compas réducteurs** sont de petits compas en X également, à l'usage principalement des dessinateurs, et dont l'axe peut se déplacer à volonté grâce au fait que les deux branches sont évidées. Une graduation sur l'une des branches et un repère sur l'axe coulissant permet de choisir la réduction à opérer : un demi, un tiers,... etc., jusqu'à un dixième (Pl. 90).



Pl. 91. Pantographe.

Relevant du même principe, il nous reste à signaler le **pantographe** qui peut être un appareil de bureau relativement compliqué, pour géomètres ou techniciens, mais qui peut aussi apparaître sous une forme ultra simple faite de 4 lattes de bois articulées et formant un losange de dimensions variables car on peut modifier la position des axes. Une pointe suit les lignes du dessin à reproduire et le crayon à la tête du losange restitue le tracé, mais à une échelle prédéfinie (Pl. 91).

* * * * *

Chapitre 8 Mesures indirectes

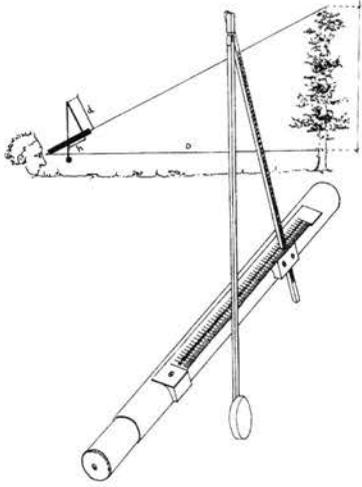
Avant de mettre le point final à cette brève étude, il nous a paru intéressant, même si cela déborde un peu du cadre que nous nous étions fixé, de faire un bref excursus dans le monde des mesures indirectes, car elles aussi font appel à des instruments, parfois très simples, comme la *croix du bûcheron*, le plus souvent un peu plus complexes. Ce sont plus particulièrement les instruments permettant de déterminer la hauteur d'un arbre sur pied, instruments connus sous le nom de **dendromètres**.

On peut se demander à quoi peuvent bien servir de telles mesures puisqu'on n'utilise les arbres qu'une fois abattus et qu'ils sont alors mesurables avec une simple chevillère. La hauteur sur pied est nécessaire aux aménagistes qui doivent analyser la structure et la croissance des divers peuplements forestiers. En effet la hauteur des arbres dominants d'un massif est significative de la fertilité de la station. Et c'est précisément l'indice de fertilité qui permet,

pour une essence donnée, de définir son potentiel de production.

Pour en revenir aux dendromètres, il en existe de nombreux modèles, dont les plus courants se ramènent à 3 types distincts, reposant sur le principe de l'égalité des triangles ou sur les règles qui régissent les triangles semblables, plus particulièrement sur le fameux théorème de Thalès qui dit que lorsqu'une parallèle à l'un des côtés d'un triangle coupe les deux autres, elle détermine un triangle semblable au précédent et que les côtés homologues des deux triangles sont proportionnels. Les instruments permettent dès lors de construire dans l'espace les couples de triangles semblables dont les côtés connus ou mesurables permettent de calculer le côté non directement mesurable, en l'occurrence, la hauteur de l'arbre.

Le dendromètre le plus simple est incontestablement la **croix du bûcheron**. Il s'agit en réalité de



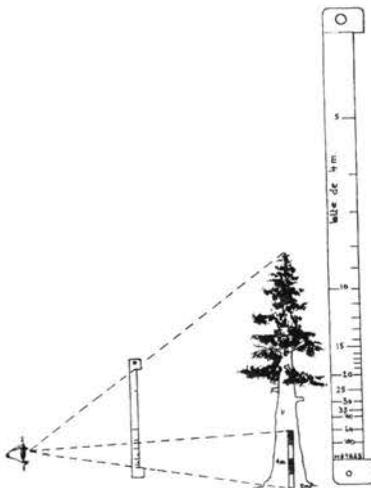
Pl. 92. Le dendromètre de Weisse et son usage (dessin de D. Petter, tiré du Classeur "Objets insolites du Musée")

deux baguettes de même longueur disposées en T (deux allumettes par exemple). La base se tient près de l'oeil et la barre doit recouvrir l'image de l'arbre à mesurer. Le bûcheron se déplace dans le terrain jusqu'à ce que les extrémités de l'arbre coïncident avec celles du T. L'homme se trouve alors à une distance de l'arbre égale à la hauteur de celui-ci.

génieur Cyrus Smith, dans *L'île mystérieuse* de Jules Verne, pour déterminer la hauteur d'une falaise en établissant une proportion entre la longueur de l'ombre de la falaise, sa hauteur (à trouver), et l'ombre portée par une perche dont la hauteur est connue!

Le **dendromètre de Weisse**, décrit pour la première fois en 1874, fonctionne sur le même principe. La hauteur de l'arbre se lit directement en mètres dans l'encoche où s'est bloqué le pendule, dont la hauteur du point d'attache est définie par la distance à l'arbre (fig. 92).

Le troisième type de dendromètres admet un stationnement libre, à une distance inconnue de l'arbre, mais fait appel à l'usage d'une latte de comparaison de longueur connue, en général 4 mètres. Le plus simple est le **dendromètre de Christen**, d'origine suisse, décrit pour la première fois en 1891. C'est une lame de laiton portant une graduation entre deux encoches. Comme les encoches servant à encadrer l'arbre sont fixes, on lit directement la hauteur à trouver au point de coïncidence avec la hauteur de la latte (fig. 93).



Pl. 93. Le dendromètre de Christen et son usage (dessin de D. Petter, tiré du Classeur "Objets insolites du Musée")

Le deuxième type de dendromètres accepte un stationnement libre, à n'importe quelle distance de l'arbre, mais celle-ci est à mesurer comme élément du calcul. Les divers

Enfin, citons pour mémoire tous les dendromètres conçus sur le principe de la boussole dont le **den-**

modèles, qui peuvent être plus ou moins complexes, reposent tous sur le principe des triangles rectangles semblables. Il serait fastidieux - et hors de notre propos - de vouloir les mentionner tous avec leurs particularités spécifiques. Nous nous contenterons de démontrer le principe de fonctionnement à partir de deux modèles courants très simples : la **planchette dendrométrique** (ou l'équerre dendrométrique) tout d'abord. Il s'agit d'une planchette rectangulaire munie d'un fil à plomb fixé à l'un de ses angles. En visant le sommet de l'arbre, après avoir mesuré la distance entre l'observateur et l'arbre lui-même, on en déduit la hauteur à partir des 3 mesures connues, soit la distance préalablement mesurée et les 2 côtés du triangle délimités sur la planchette par le fil à plomb. Il est évident que si l'on prend une planchette de 10 cm de petit côté et que l'on se fixe à 10 m. de l'arbre, chaque cm délimité par le fil à plomb sur le flanc inférieur de la planchette correspond à 1 mètre de hauteur de l'arbre. Il faut toutefois ajouter à cette valeur la taille de l'observateur.



Pl. 94. Georgius Agricola 1556. Utilisation du fil à plomb pour la construction de triangles rectangles et l'application des règles de proportions.

Un autre moyen très simple est celui utilisé par l'in-

dromètre système Petite, qui est également d'origine suisse, est un bon exemple : sorte de cylindre plat muni de repères de visée et d'une lucarne de lecture avec une échelle mobile sur laquelle se lit la hauteur de l'arbre. La distance à l'arbre est fixe : 12 mètres ou 18 mètres, car l'appareil comporte deux graduations.

A propos du dendromètre, il est intéressant de se souvenir que les mêmes principes étaient déjà mis en oeuvre pour mesurer notamment la profondeur d'un puits de mine, voire la distance horizontale à creuser pour y accéder. Une excellente représentation figure dans le *De re metallica* d'Agricola (Pl. 94).

A part la hauteur d'un arbre sur pied, le forestier peut être intéressé par son volume. Certes, il existe des tabelles de cubage qui ont été calculées sur des moyennes et qui donnent le **volume** à partir du diamètre mesuré à hauteur de poitrine. Mais on ne dispose pas toujours de ces tabelles et, à défaut, on peut se faire une idée tout à fait significative simplement en mesurant le diamètre (à 1,30 m. du sol pour éviter les surdimensions dues aux empâtements des racines), en multipliant ce diamètre - exprimé en centimètres - par lui-même, autrement dit en l'élevant au carré, puis en divisant le résultat par mille. Exemple : un sapin de 30 cm de diamètre cube environ 0,9 m³ ($30 \times 30 = 900 : 1000 = 0,9$). Ce sont des valeurs tout à fait insuffisamment précises pour vendre des bois, mais suffisantes pour des taxations ou des estimations.



Quant à l'âge de ce même arbre, il se détermine en Pl. 95. Sonde pour définir la proportion d'écorce.

comptant les cernes à partir du centre. Mais il est évident que cela n'est possible que sur une bille ou sur une souche. Pour un arbre debout, on procède en opérant un carottage à l'aide d'une sorte de vis creuse contenant une gouge fine. Ce sont les **sondes de Pressler**, qu'on peut aussi utiliser pour s'assurer de la qualité de l'arbre et surtout de sa santé.

Enfin, il existe encore de petites **sondes à écorce**, conçues pour mesurer l'épaisseur de celle-ci sur des billes. Car on garde en écorce les grumes de feuillus afin d'éviter des oxydations ou des altérations de couleur qui dévaloriseraient le bois. On doit alors définir la part du volume représentée par l'écorce afin de la déduire pour la vente (Pl. 95).

* * * * *

Conclusion

Un cahier qui, comme celui-ci, est presque exclusivement descriptif, un tel cahier exige-t-il une conclusion ? Certes pas. Mais il n'est sans doute pas interdit de faire une sorte de bilan et de se demander ce qu'une telle étude apporte :

1°/ Elle démontre, une fois de plus, que c'est la série, c'est-à-dire le fait de comparer des objets en soi de peu d'intérêt qui les fait sortir de la banalité, en mettant en évidence des différences minimes mais qui ne sont jamais fortuites.

2°/ Elle démontre ensuite - et c'est le corollaire de notre première affirmation - que si les principes qui régissent les gestes et les outils sont vieux comme le monde, les applications qui en ont été faites sont infiniment plus intelligentes qu'on ne l'imagine au premier abord. Or, traquer les manifestations de cette intelligence dans la forme des outils, est plein d'imprévu, de surprises et de sujets d'étonnement.

3°/ Les chefs d'oeuvre du passé sont absolument déconcertants par la disparité qui existe entre la frugalité des instruments de mesure et des outils qui ont servis à les réaliser et la qualité du résultat. Il est tout de même assez sidérant de penser que les fleurons de notre civilisation reposent sur l'emploi judicieux d'instruments aussi frustes que ceux que nous avons présentés.

4°/ Enfin, dernier sujet d'étonnement : ce fameux système métrique, qui nous paraît tellement "naturel" et inévitable, est un pur produit de la modernité et on s'en est magnifiquement passé pendant des siècles, sans en souffrir trop gravement. Mais il faut néanmoins admettre qu'il a manqué à nos récents ancêtres, sans quoi, il n'existerait toujours pas !

Bibliographie.

- 1.-**Agenon** J. Lucien
Mesures et Outillage de précision.
Clermont-Ferrand
Catalogue d'outillage N° 10 (1960) 148 p
- 2.-**Agricola** Georgius
De re metallica (1556) 510 p
Trad. française de Albert France-Lenord
Gérard Klopp, éditeur. Thionville 1992
- 3.-**Ambelain** Robert
Symbolique maçonnique des outils 190 p
Edimaf. Paris 1991
- 4.-**Bouteillier & Muller**
Fabrique d'outillage de précision et de mesures linéaires. Paris
Catalogue d'outillage N° 5. (1929) 111 p
- 5.-**Chevalier** Jean et **Gheerbrant** Alain
Dictionnaire des symboles 1060 p
Coll. Bouquins. Robert Laffont & Jupiter.
Paris 1969.
- 6.-**Dessemontet** Olivier
Memorandum pour l'usage des anciens plans cadastraux 7 p
Manuscrit. .Lausanne 1967
- 7.-**Dubler** Anne-Marie
*Masse und Gewichte im Stadt Luzern und in der alten
Eidgenossenschaft* 74 p
Rex Verlag. Luzern 1975.
- 8.-**Feller** Paul & **Tourret** Fernand
L'outil, dialogue de l'homme avec la matière 226 p
Albert De Visscher, éditeur
Rhode-St-Genève (Belgique) 1970
- 9.-**Hegg** Louis
Le cadastre vaudois 203 p
Editions ERL. Lausanne 1949
- 10.-**Heine** Günther & **Schadwinkel** Hans-Tewes
Das Werkzeug des Zimmermanns 251 p
Verlag Th. Schäfer. Hannover 1986
- 11.-**Heine** Günther
Das Werkzeug des Schreiners und Drechslers 239 p
Verlag Th. Schäfer. Hannover 1990
- 12.-**Hofer** Hans
Vom Geld, Gewicht und Mass im alten Bern 83 p
Deposito-Cassa der Stadt Bern. 1975
- 13.-**Icher** François
99 réponses sur le Compagnonnage 218 p
CRDP Languedoc-Roussillon
Montpellier 1994.
- 14.-**Martin** Colin
*D'une table de compte au Musée de Genève
à la machine à calculer de Pascal* 10 p
in Genava Tome XVI (p. 193 à 202)
Genève 1968
- 15.-**Martin** Colin
Deux tables de compte inédites 6 p
in *Gazette numismatique suisse* 35/1985,
cahier 137
- 16.-**Michel** Henri
Les instruments des sciences 206 p
Albert De Visscher édit.
Rhode-St-Genève (Belgique). 1980.
- 17.-**Musée national des Techniques Paris**
L'aventure du mètre 103 p
Exposition au CNAM d'avril à octobre 1989.
- 18.-**Pardé** Jean
Dendrométrie 350 p
Imprimerie Louis-Jean. Gap 1961.
- 19.-**Vergez** Raoul
Les illuminés de l'art royal. (8 siècles de compagnonnage) 270 p
Juillard. Paris 1976.
- 20.-*Recueil des lois, décrets et autres actes du Gouvernement du
Canton de Vaud.* 213 p
Tome XIX. 1822
Chez Em. H. Vincent, Impr. du Grand Conseil. Lausanne

*Faites plaisir à votre jardin, offrez-lui
les plus belles roses.*

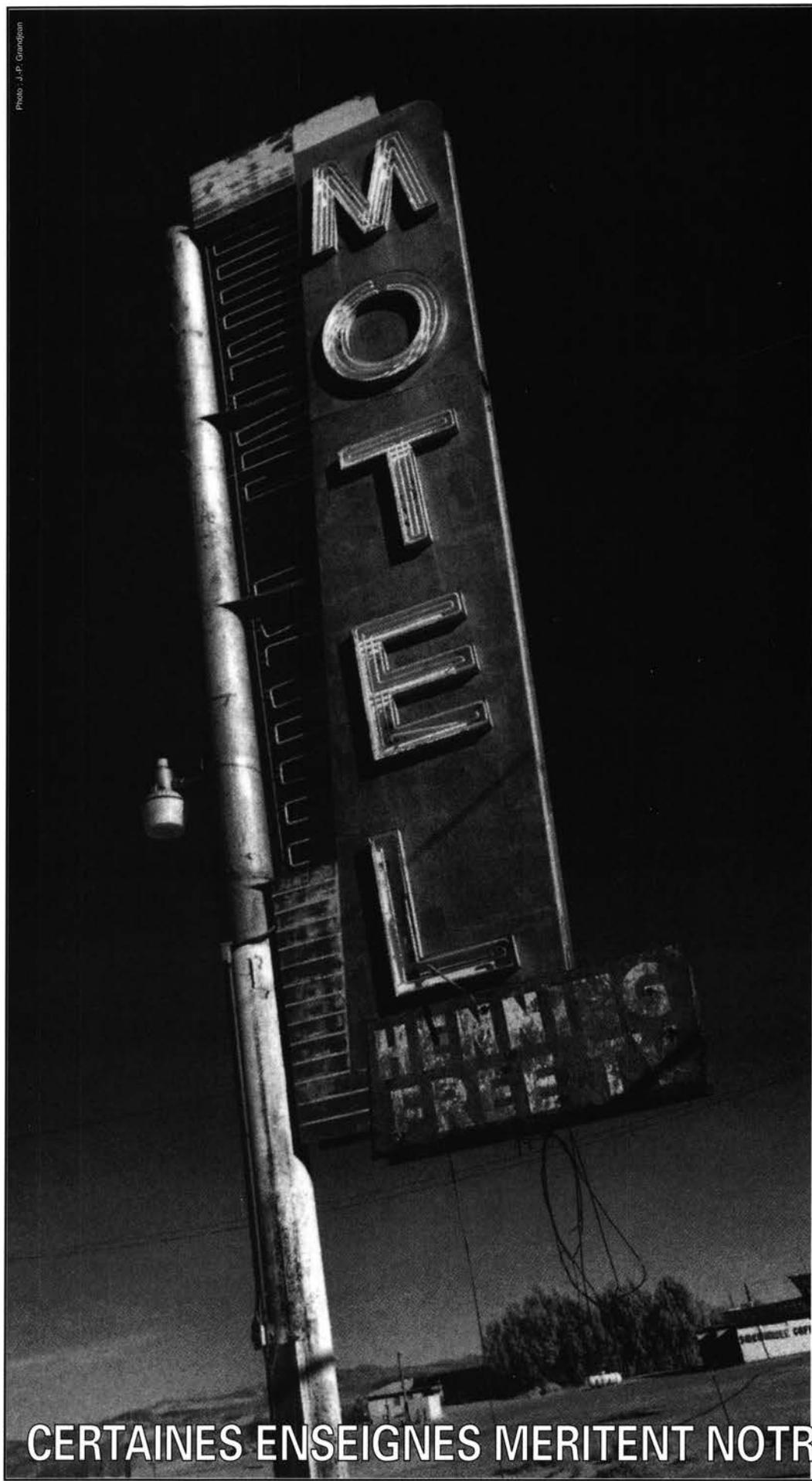


**Catalogue gratuit
sur demande**

ROSERAIES TSCHANZ

la vie en roses

Route de Chavannes 61. 1007 Lausanne Tél. 021/624 44 02 Fax 021/624 28 02



NEON MEX

1, route de Bel-Air
case postale 1134
1001 LAUSANNE
Tél. 021/312 68 70
Fax 021/323 68 61

CERTAINES ENSEIGNES MERITENT NOTRE VISITE...