ANNEXE I

— Le rapport des modules des tensions de sortie et d'entrée $s = \left|\frac{V_e}{V_s}\right|$ du quadripôle formé par une capacité C et une résistance R (*fig.* 10-29) est donné par la formule

$$s = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(2\pi f RC)^2}}}.$$

Cette formule peut s'écrire (logarithmes décimaux)

$$\log RC + \log 2\pi f = -\frac{1}{2}\log\left(\frac{1}{s^2} - 1\right).$$

Nous prendrons

$$\varphi_1(RC) = \log RC, \qquad \varphi_3(f) = \log 2\pi f, \qquad \varphi_2(s) = -\frac{1}{2}\log\left(\frac{1}{s^2} - 1\right).$$

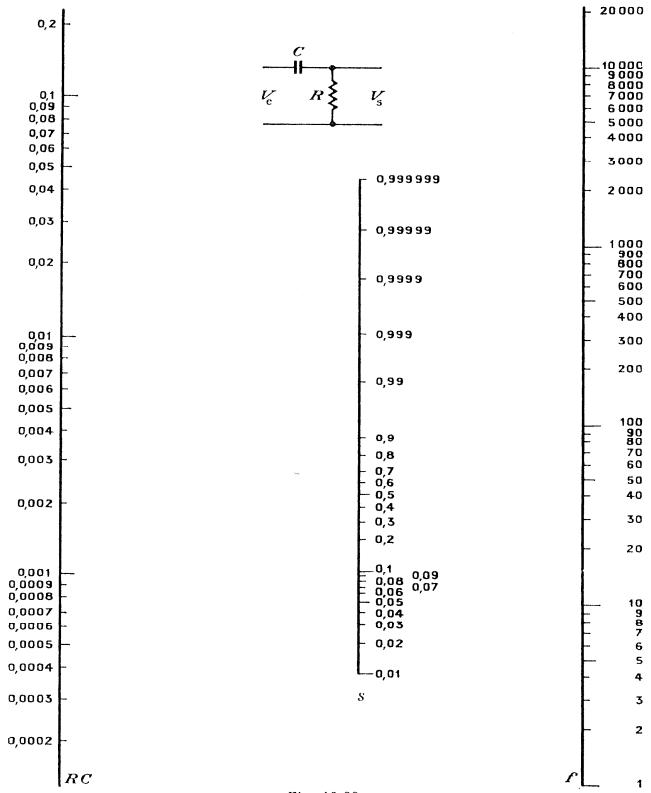


Fig. 10-29.

Nous disposons d'une surface de papier égale à 26 cm × 20 cm, f varie de 1 à 20 000 Hz, RC varie de 0,000 2 à 0,2. Nous avons

$$y_1 = m_1\varphi_1(RC), \qquad \text{d'où} \qquad \frac{26}{|\log 2.10^{-4} - \log 0{,}2|} = \frac{26}{3} \simeq 8 = m_1,$$

$$y_3 = m_3\varphi_3(2\pi f), \qquad \text{d'où} \qquad \frac{26}{\log 20\,000 - \log 1} \simeq 6 = m_3,$$

d'où

$$\frac{a}{b} = \frac{8}{6}, \qquad \text{avec} \qquad a + b \leqslant 20 \text{ cm};$$

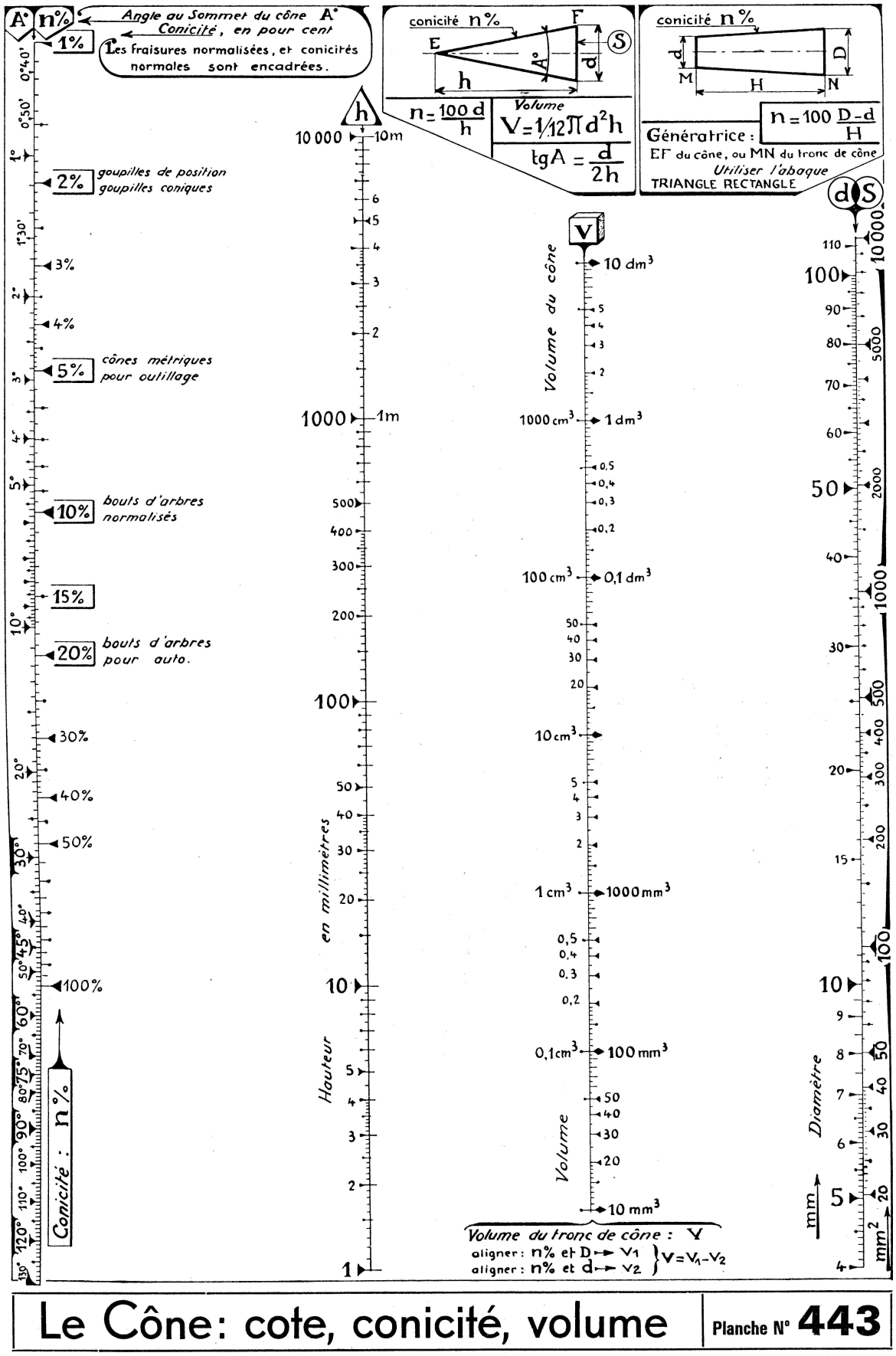
nous prendrons

$$a = 10 \text{ cm}, \qquad b = 7{,}5 \text{ cm}.$$

Le support de l'échelle y_1 étant défini, la position de cette échelle sur ce support sera déterminée par le calcul de la position d'un point. L'abaque est dessiné sur la figure 10-29, mais réduit dans le rapport 1/2.

Pour $RC = 1/1\,000$ (c'est-à-dire par exemple $C = 1\ \mu\text{F}$ et $R = 1\,000\ \Omega$) et pour $f = 90$ Hz, on trouve $s = 0{,}5$. Le calcul donne $s = 0{,}49$.

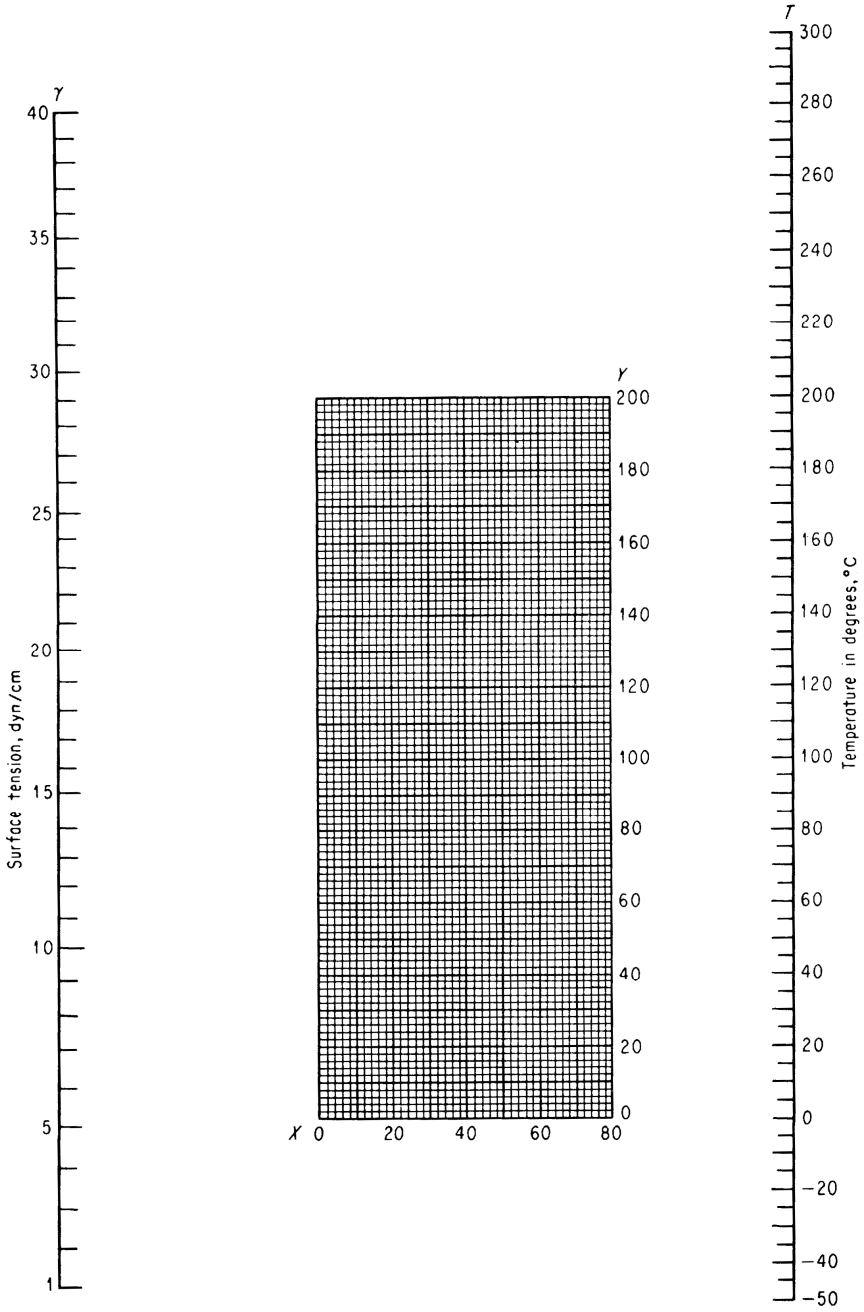
abaque trouvé dans (3)



abaque trouvé dans (4)

Dans le livre *The Properties of Gases and Liquids*, troisième édition, de R. Reid, J. Prausnitz, T. Sherwood, McGraw-Hill Book Company, 1977.

Cette version améliorée de l'abaque à trois points alignés est donné ci-dessous.



Ce graphique présenté comme un nomogramme relate la tension de surface de liquides en fonction de la température. Les coordonnées de la grille centrale sont données par une table supplémentaire donnée ci-après. La méthode de lecture est alors "En utilisant ce point comme pivot pour une droite, la valeur de la tension de surface peut être lue comme intersection entre cette ligne et l'échelle des tensions avec la valeur de la température lue à l'intersection de cette ligne et de l'échelle des températures.

Compound	X	Y	Compound	X	Y
Acetal	19	88	Ethyl isobutyrate	20.9	93.7
Acetaldehyde	33	78	Ethyl ether	27.5	64
Acetaldoxime	23.5	127	Ethyl formate	30.5	88.8
Acetamide	17	192.5	Ethyl iodide	28	113.2
Acetic acid	17.1	116.5	Ethyl mercaptan	35	81
Acetic anhydride	25	129	Ethyl propionate	22.6	97
Acetone	28	91	Ethylamine	11.2	83
Acetonitrile	33.5	111	Ethylbenzene	22	118
Acetophenone	18	163	Ethylene chloride	32	120
Allyl alcohol	12	111.5	Ethylene oxide	42	83
Anethole	13	158.1	*n*-Hexane	22.7	72.2
Aniline	22.9	171.8	Hydrogen cyanide	30.6	66
Anisole	24.4	138.9	Mesitylene	17	119.8
Ammonia	56.2	63.5	Methyl acetate	34	90
Isoamyl acetate	16.4	103.1	Methyl alcohol	17	93
Isoamyl alcohol	6	106.8	Methyl *n*-butyrate	25	88
Benzene	30	110	Methyl isobutyrate	24	93.8
Benzonitrile	19.5	159	Methyl chloride	45.8	53.2
Benzylamine	25	156	Methyl ether	44	37
Bromobenzene	23.5	145.5	Methyl ethyl ketone	23.6	97
Isobutyl acetate	16	97.2	Methyl formate	38.5	88
n-Butyl alcohol	9.6	107.5	Methyl propionate	29	95
Isobutyl alcohol	5	103	Methylamine	42	58
n-Butyric acid	14.5	115	Naphthalene	22.5	165
Isobutyric acid	14.8	107.4	Nitroethane	25.4	126.1
n-Butyronitrile	20.3	113	Nitromethane	30	139
Carbon disulfide	35.8	117.2	Nitrosyl chloride	38.5	93
Carbon tetrachloride	26	104.5	Nitrous oxide	62.5	0.5
Chloral	30	113	*n*-Octane	17.7	90
Chlorine	45.5	59.2	Paraldehyde	22.3	103.8
Chlorobenzene	23.5	132.5	Phenetole	20	134.2
p-Chlorobromobenzene	14	162	Phenol	20	168
Chloroform	32	101.3	Phosphorus oxychloride	26	125.2
p-Chlorotoluene	18.7	134	Piperidine	24.7	120
o-Cresol	20	161	Propionic acid	17	112
m-Cresol	13	161.2	Propionitrile	23	108.6
p-Cresol	11.5	160.5	*n*-Propyl acetate	23	97
Cyclohexane	42	86.7	*n*-Propyl alcohol	8.2	105.2
Diethyl ketone	20	101	*n*-Propyl formate	24	97
Diethyl oxalate	20.5	130.8	*n*-Propylamine	25.5	87.2
Diethyl sulfate	19.5	139.5	*p*-Isopropyl toluene	12.8	121.2
Diethylaniline	17	142.6	Pyridine	34	138.2
Dimethyl sulfate	23.5	158	Quinoline	19.5	183
Dimethylamine	16	66	Thiophene	35	121
Dimethylaniline	20	149	Toluene	24	113
Ethyl acetate	27.5	92.4	Triethylamine	20.1	83.9
Ethyl acetoacetate	21	132	Trimethylamine	21	57.6
Ethyl alcohol	10	97	Tripalmitin	2	151
Ethyl benzoate	14.8	151	Triphenyl methane	12.5	182.7
Ethyl bromide	31.6	90.2	*m*-Xylene	20.5	118
Ethyl *n*-butyrate	17.5	102	*p*-Xylene	19	117

ANNEXE II

— Soit à tracer l'abaque de la relation

$$\sqrt{\frac{n}{t}}\,\frac{1}{n-p} = a.$$

Dans cette formule n est le nombre total d'impulsions, pendant le temps t de l'expérience exprimé en minutes, mesuré par un compteur sur un échantillon radioactif; p est le nombre d'impulsions produit par le bruit de fond; a est l'erreur standard commise, fixée à 5 %.

Cette formule peut s'écrire

$$\frac{1}{\sqrt{t}} + \frac{a}{\sqrt{n}}\,p = a\sqrt{n},$$

qui est bien de la forme (124).

$$\varphi_1(t) = \frac{1}{\sqrt{t}}, \qquad \varphi_2(n) = a\sqrt{n}, \qquad f_2(n) = \frac{a}{\sqrt{n}}, \qquad \varphi_3(p) = p.$$

Nous disposons d'une feuille de papier laissant une place disponible de 25 × 20 cm, d'où le calcul suivant des modules, avec l'indication des variations pratiques des variables,

$$y_1 = \frac{m_1}{\sqrt{t}}, \qquad 2 < t < \infty, \qquad \text{d'où} \qquad m_1 = \frac{25\text{ cm}}{\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{\infty}}} \simeq 35\text{ cm},$$

$$y_3 = m_3 p, \qquad 0 < p < 150, \qquad \text{d'où} \qquad m_3 = \frac{25\text{ cm}}{150} = 0{,}166\ldots \simeq 0{,}15\text{ cm},$$

$$x_2 = \frac{35\,\frac{ad}{\sqrt{n}}}{0{,}15 + 35\,\frac{a}{\sqrt{n}}} = \frac{35}{0{,}15\sqrt{n} + 1{,}75}, \qquad \text{avec} \qquad a = 5\,\% \qquad \text{et} \qquad d = 20\text{ cm},$$

$$y_2 = \frac{0{,}15 \times 35 \times a\sqrt{n}}{0{,}15 + 35\,\frac{a}{\sqrt{n}}} = \frac{0{,}2625n}{0{,}15\sqrt{n} + 1{,}75}.$$

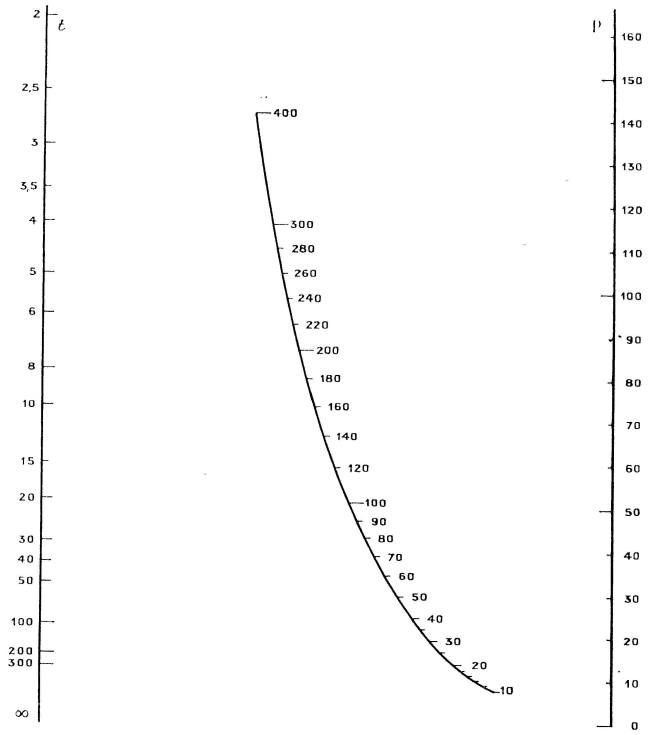
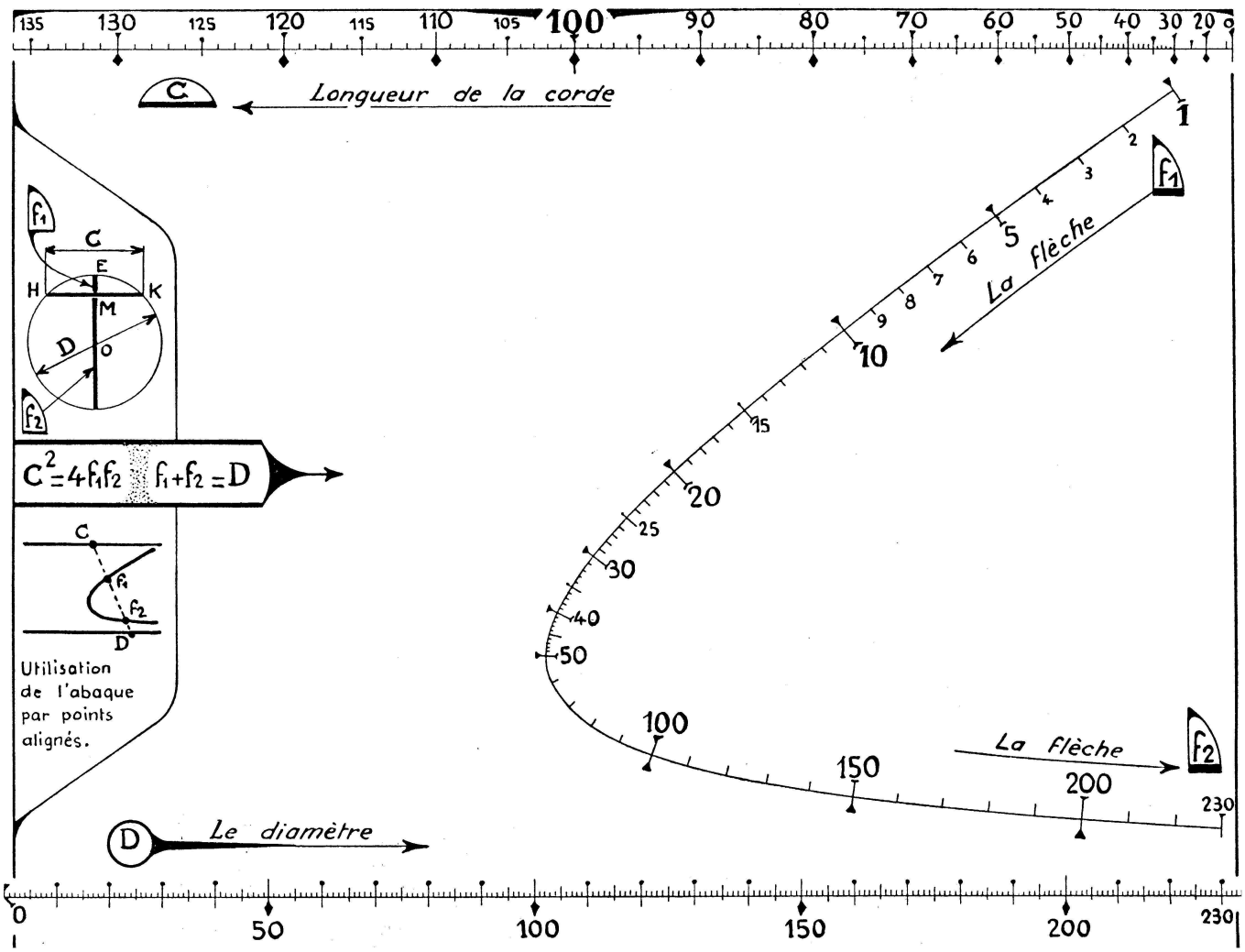


Fig. 10-31.

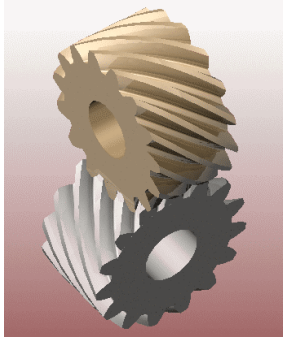
La courbe x_2, y_2 se construit facilement par point, pour différentes valeurs données à n, ce qui donne en même temps sa graduation.

La figure 10-31 représente l'abaque à échelle réduite dans le rapport 1/2.

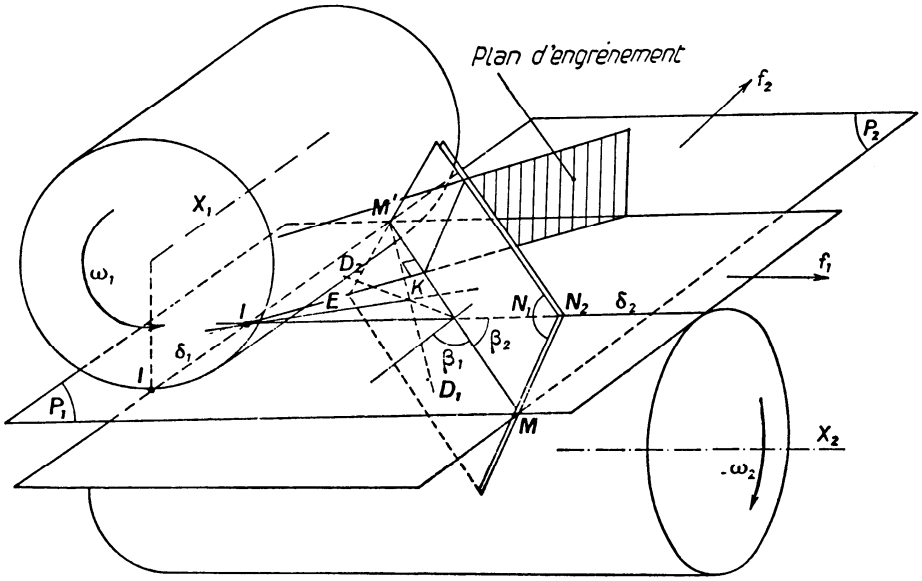


abaque trouvé dans (4)

Engrenages gauches hélicoïdaux



La situation suivante est modélisée par

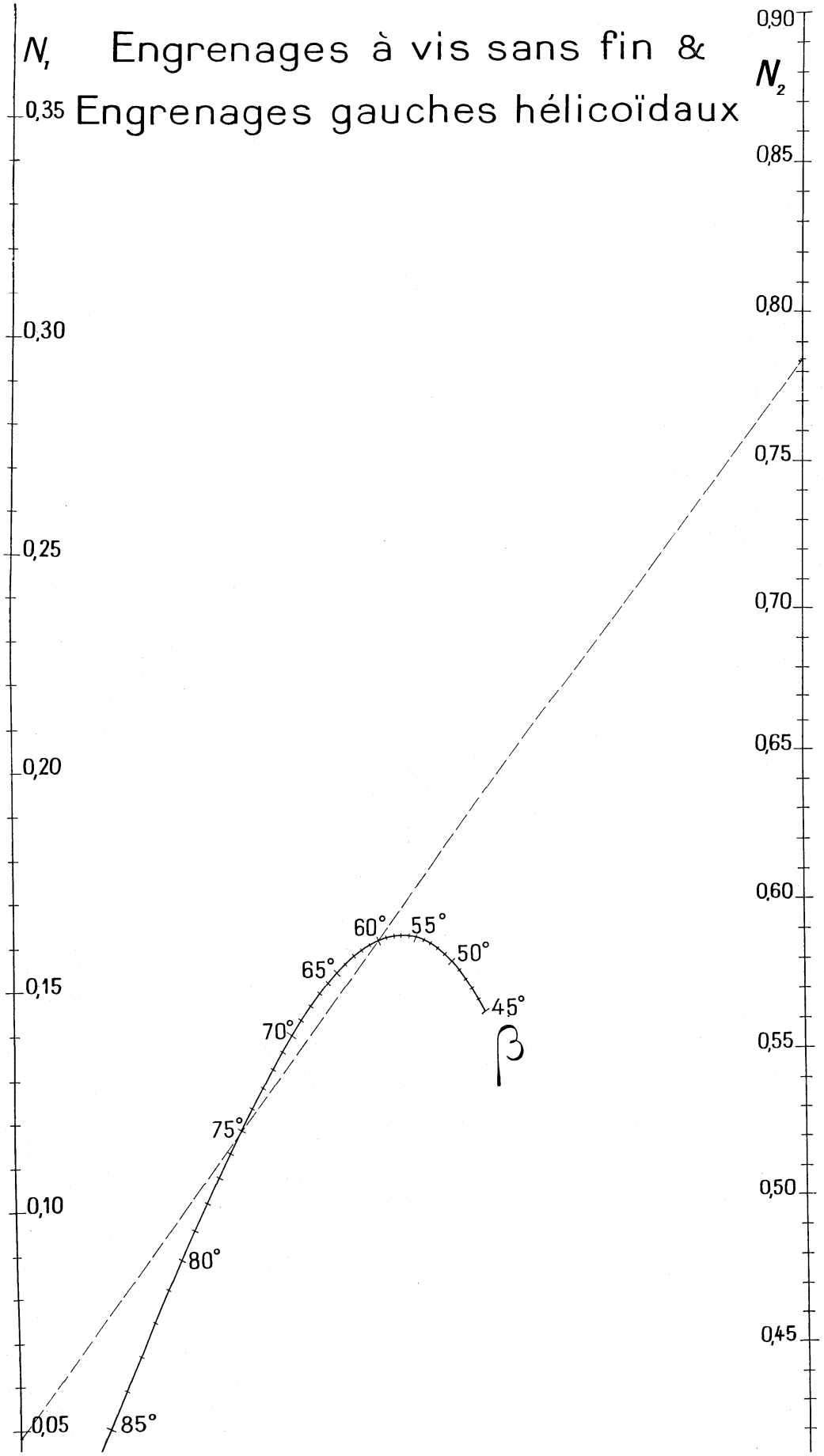


Dans le cas où les deux axes sont perpendiculaires ($\beta_1 + \beta_2 = \frac{\pi}{2}$ sur la figure), l'auteur de l'ouvrage *Traité théorique et pratique des engrenages, théorie et technologie*, éditions Dunod, 1979, Georges Henriot donne la formule reliant N_1, N_2 et β_1 :

$$\frac{N_1}{\cos\beta_1} + \frac{N_2}{\sin\beta_1} = 1$$

L'abaque qui est donné en annexe dans l'ouvrage permet de déterminer β_1 connaissant N_1 et N_2.
Il peut y avoir deux solutions, une seule, ou aucune, suivant que la droite (N_1N_2) coupe la courbe en deux points, un seul ou aucun.
M. Capelle, ingénieur et Directeur Général Adjoint Technique en 1979 de la Société Engrenages et Réducteurs, a démontré que la valeur β_1 donnée par l'abaque diffère, par rapport à la valeur rigoureuse, de la quantité ε telle que

$$\varepsilon = \frac{\dfrac{N_1}{\cos\beta_1} + \dfrac{N_2}{\sin\beta_1} - 1}{\dfrac{N_2\cos\beta_1}{\sin^2\beta_1} - \dfrac{N_1\sin\beta_1}{\cos\beta_1}}$$


Engrenages à vis sans fin &
Engrenages gauches hélicoïdaux
N_1
N_2
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,90
0,85
0,80
0,75
0,70
0,65
0,60
0,55
0,50
0,45
60°
55°
50°
45°
65°
70°
75°
80°
85°
β

ANNEXE III

— Soit à tracer l'abaque de la formule

$$Q = \frac{a}{\delta} \frac{1}{1 + \frac{a}{h}},$$

qui donne le coefficient de surtension d'une cavité cylindrique en fonction du rapport du rayon a à l'épaisseur de pénétration δ et à la hauteur h.

Nous prenons

$$\varphi_1\left(\frac{a}{\delta}\right) = -\frac{a}{\delta}, \qquad \varphi_3\left(\frac{a}{h}\right) = 1 + \frac{a}{h}, \qquad f_2(Q) = Q.$$

Nous disposons d'une surface de 20 cm × 20 cm, l'étendue de variation de $\frac{a}{\delta}$ est de 0 à 10^5, celle de $\frac{a}{h}$ est de 0,25 à 0,50. D'où les modules

$$m_1 = \frac{20}{10^5} = 2 \times 10^{-4}, \qquad m_3 = \frac{20}{0{,}25} = 80.$$

Le zéro de la fonction φ_3 est à 1 mètre au-dessous du point A. Le point C de l'échelle oblique partage donc DA = 20 cm dans le rapport 1/6. La distance des deux zéros est donc $d = \sqrt{120^2 + 20^2} = 121{,}7$. D'où la graduation de l'échelle de f_2,

$$x_2 = 121{,}7 \frac{2 \times 10^{-4} Q}{80 + 2 \times 10^{-4} Q},$$

et l'abaque représenté sur la figure 10-33 à une échelle réduite dans le rapport 1/2.

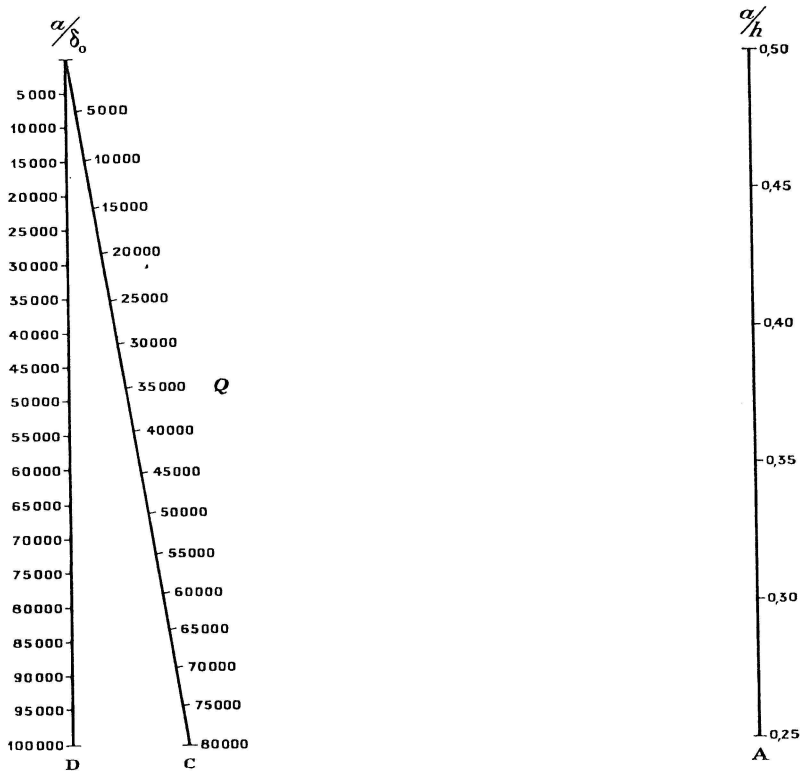
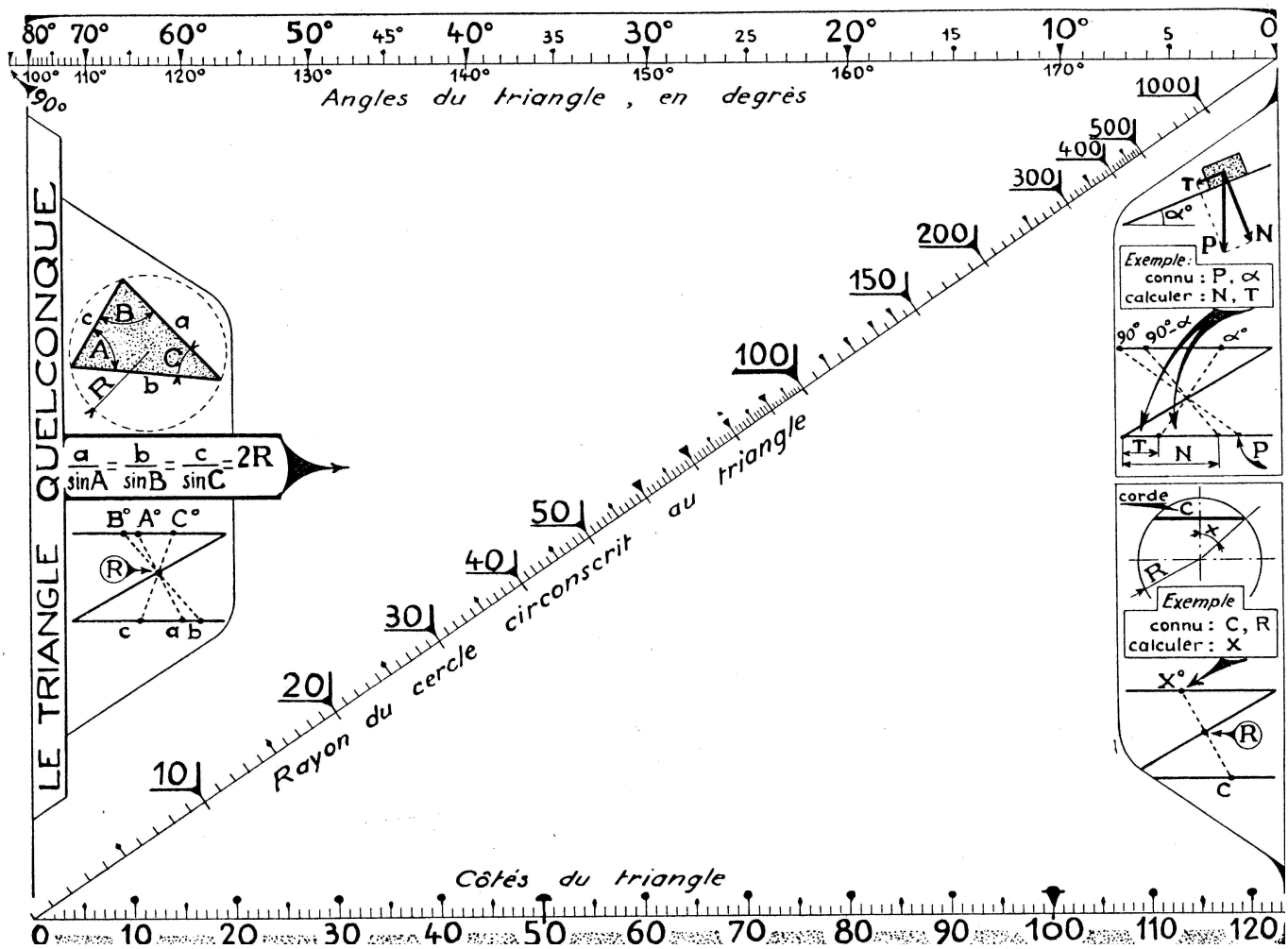


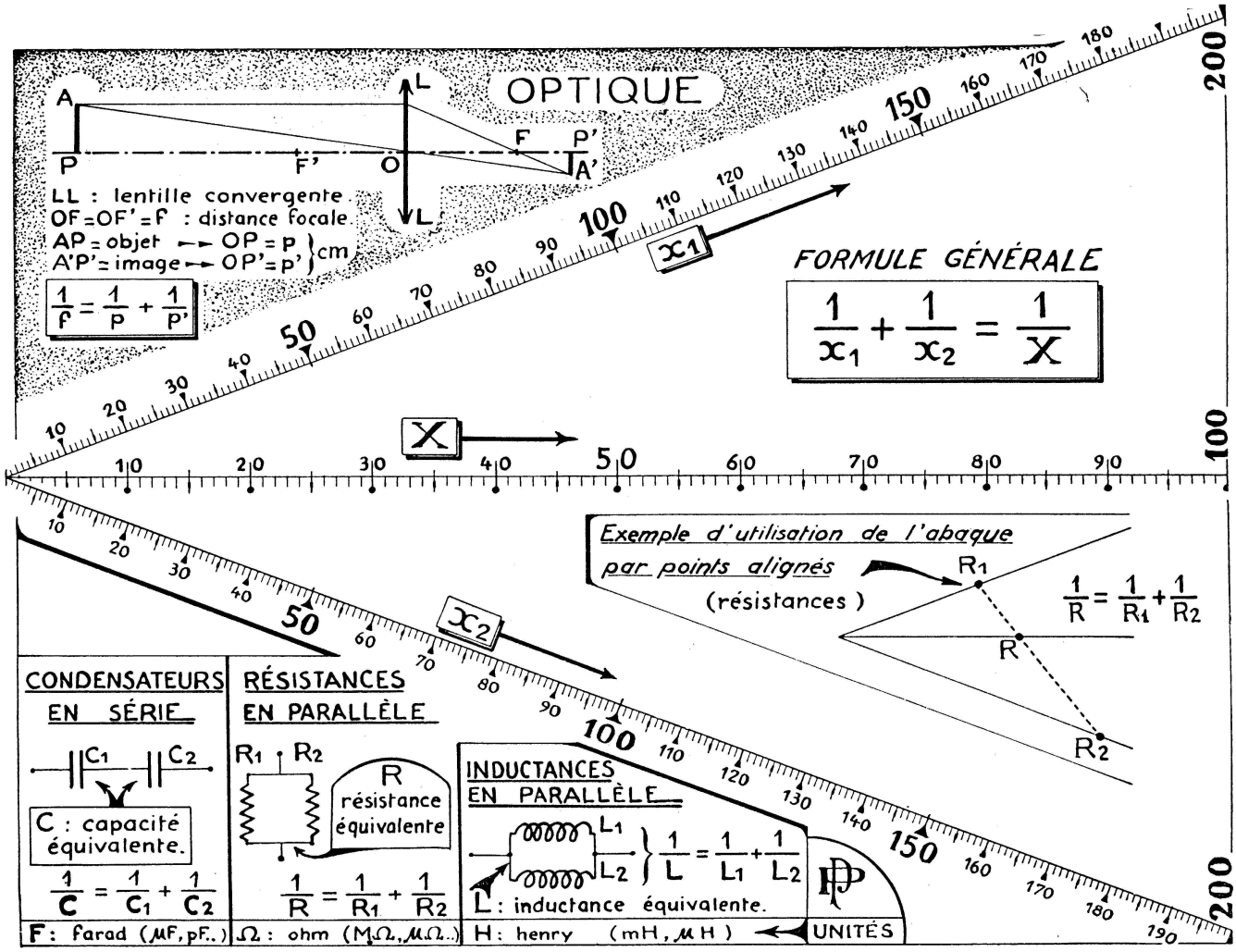
Fig. 10-33

trouvé dans (3)



trouvé dans (4)

ANNEXE IV

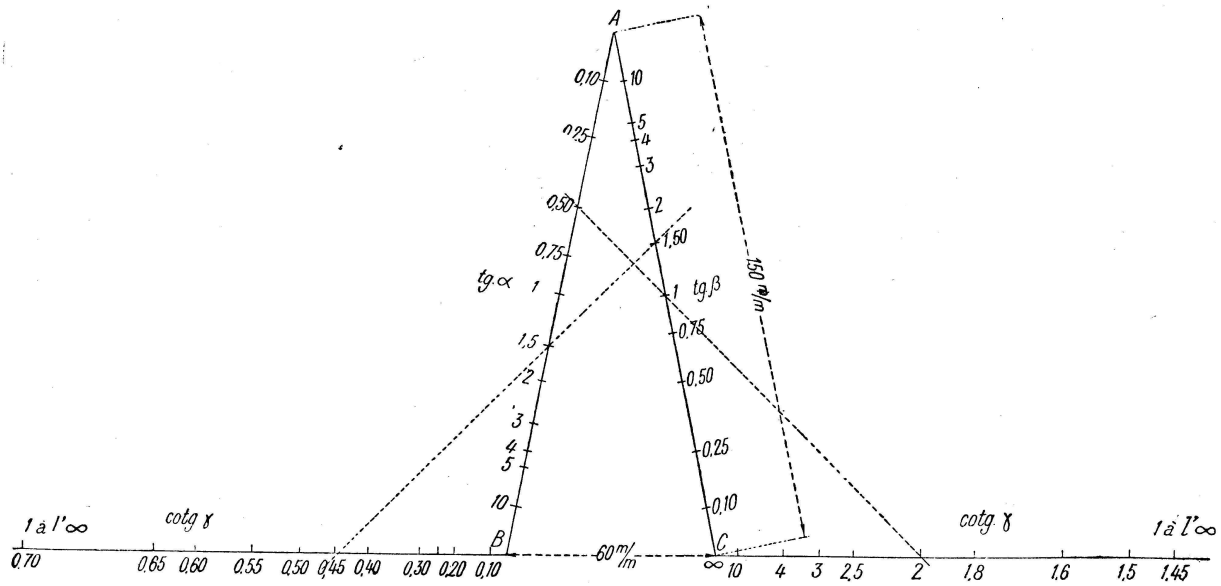


trouvé dans (4)

ANNEXE V

ABAQUE EN TRIANGLE

ABAQUE DE LA FORMULE $tg\alpha . tg\beta . cotg\,\gamma = 1$.

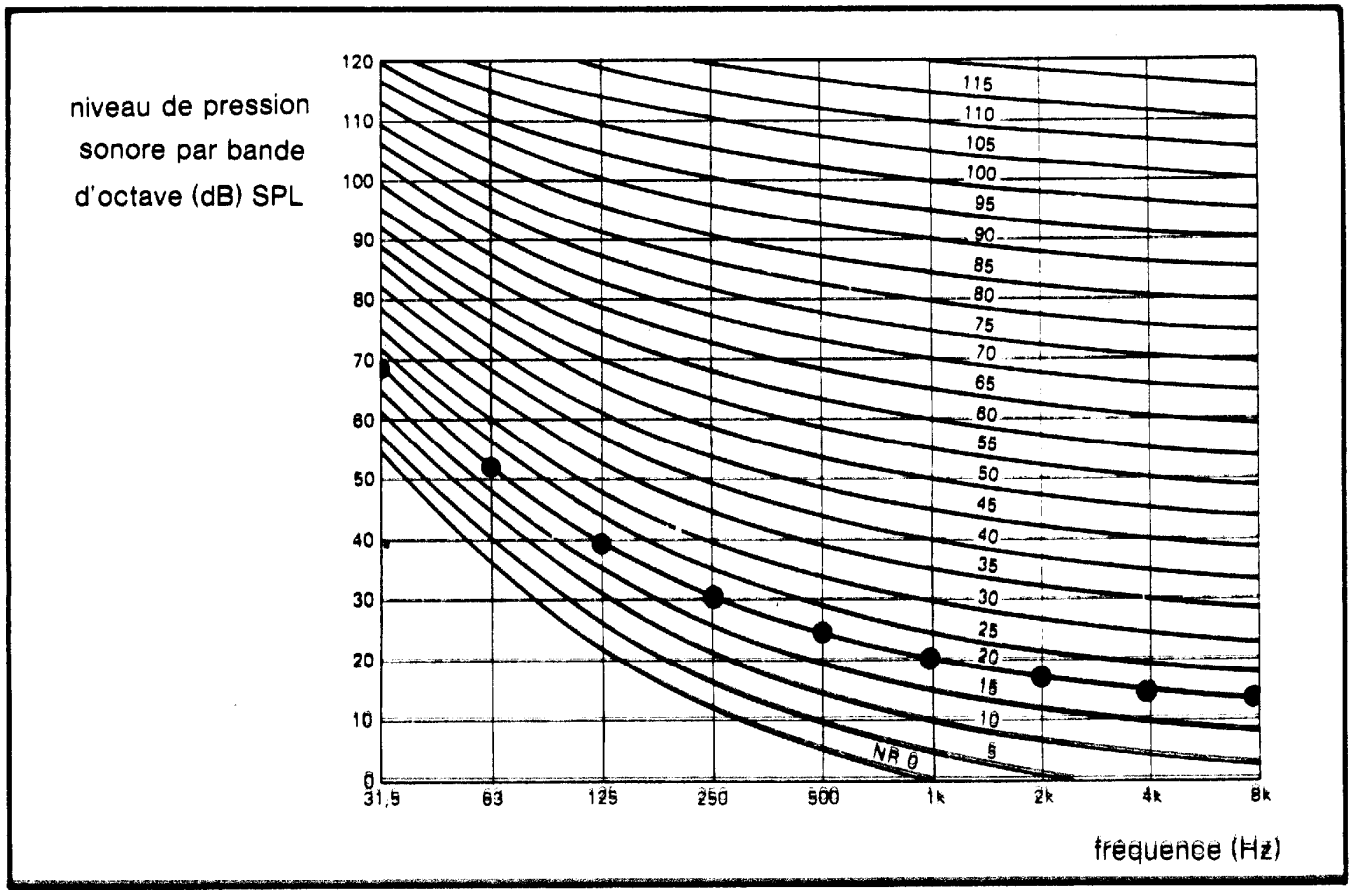


trouvé dans (2)

ANNEXE VI

Cet autre abaque provient du *Livre des Techniques du son, Notions fondamentales*, tome 1, Editions Fréquences, Paris, 1990 par un collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier.

Le bruit de fond dans une salle est le niveau de pression acoustique régnant dans cette salle, tout système inhérent au local étant en marche (climatisation, éclairage, etc ...).
Il dépend donc de l'environnement extérieur de la salle, de son isolation et des bruits parasites inhérents au local.
Une série de courbes normalisées a été élaborée par l'ISO (International Standart Organisation) ; ce sont les courbes NR (Noise Rating curves) qui sont donnée par l'abaque ci-dessous.



Elles servent de référence pour définir un certain niveau de bruit de fond. Elles tiennent compte des propriétés de l'oreille qui privilégie les hautes fréquences par rapport aux basses fréquences.
Par exemple, un bon studio de prise de son doit avoir un bruit de fond ne dépassant pas les courbes NR 15 ou NR 20.

L'abaque suivant peut être retrouvé dans l'ouvrage *The Semiconductor data library,* motorola Semiconductor Products Inc, Second Edition, tome II, 1973 qui contient les caractéristiques de différents semiconducteurs.

On peut y trouver de nombreux abaques permettant de figurer des propriétés de ces matériels :

The RF Line

NPN SILICON RF POWER TRANSISTOR

. . . designed for amplifier, frequency multiplier, or oscillator applications in military, mobile, marine and citizens band equipment. Suitable for use as output driver or pre-driver stages in VHF and UHF equipment.

- Specified 12.5 Volt, 175 MHz Characteristics —
  Output Power = 1.75 Watts
  Minimum Gain = 12.5 dB
  Efficiency = 50%
- Characterized through 225 MHz

1.75 W — 175 MHz

RF POWER
TRANSISTOR
NPN SILICON

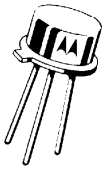
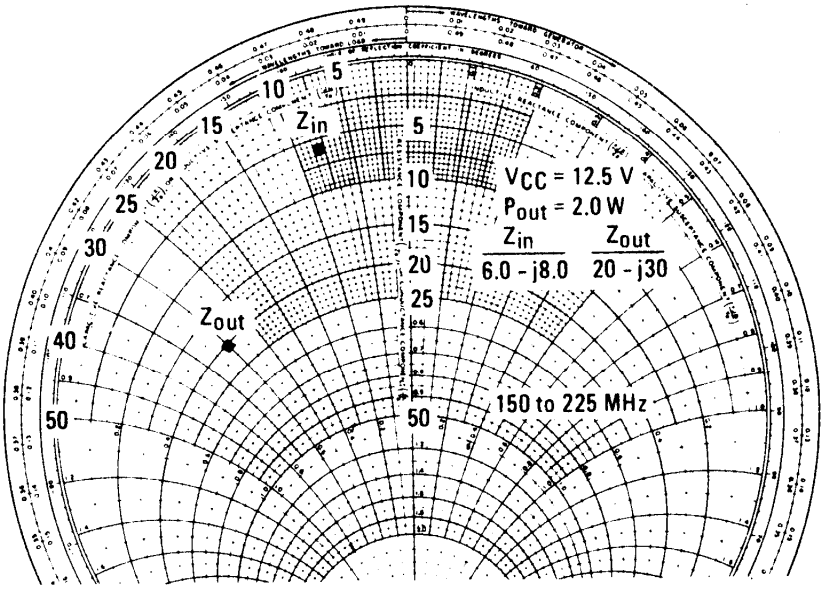
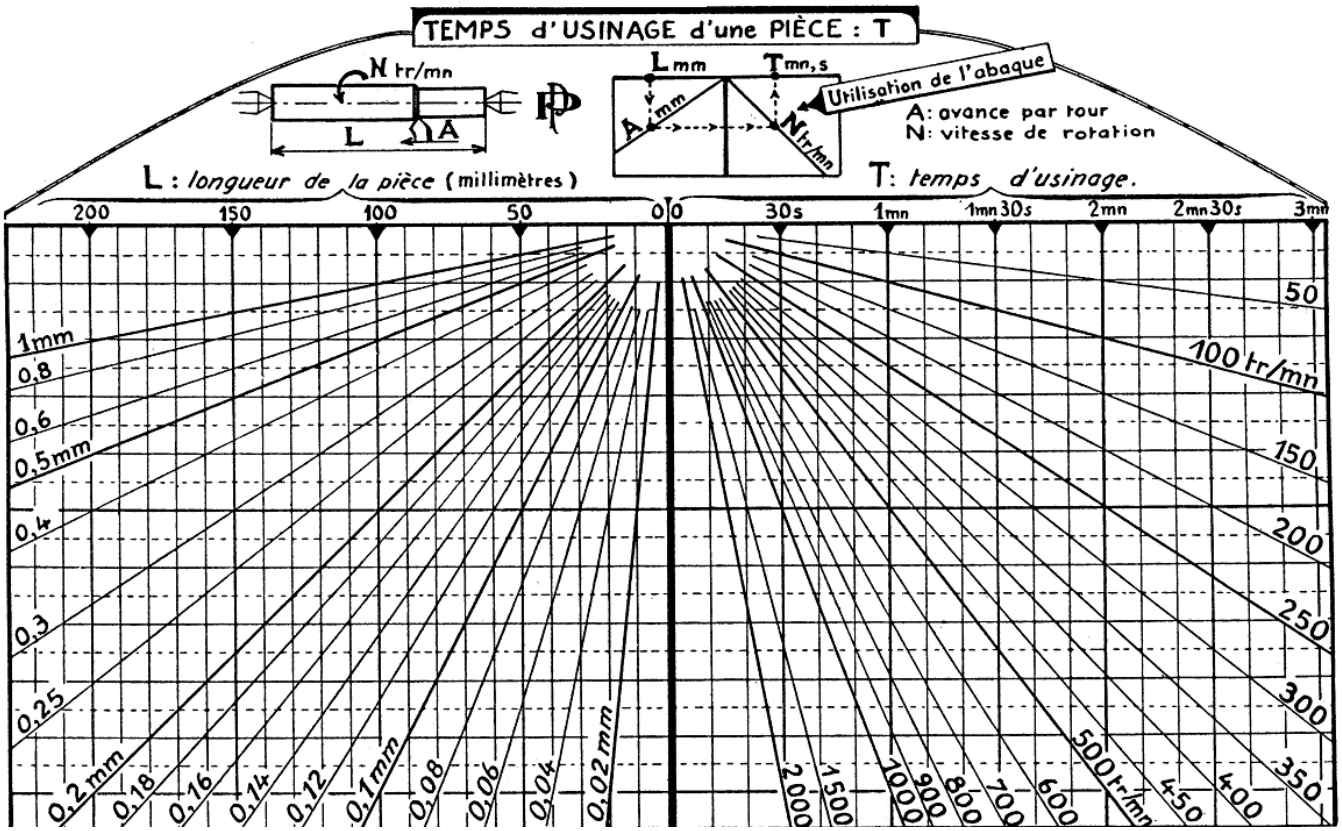
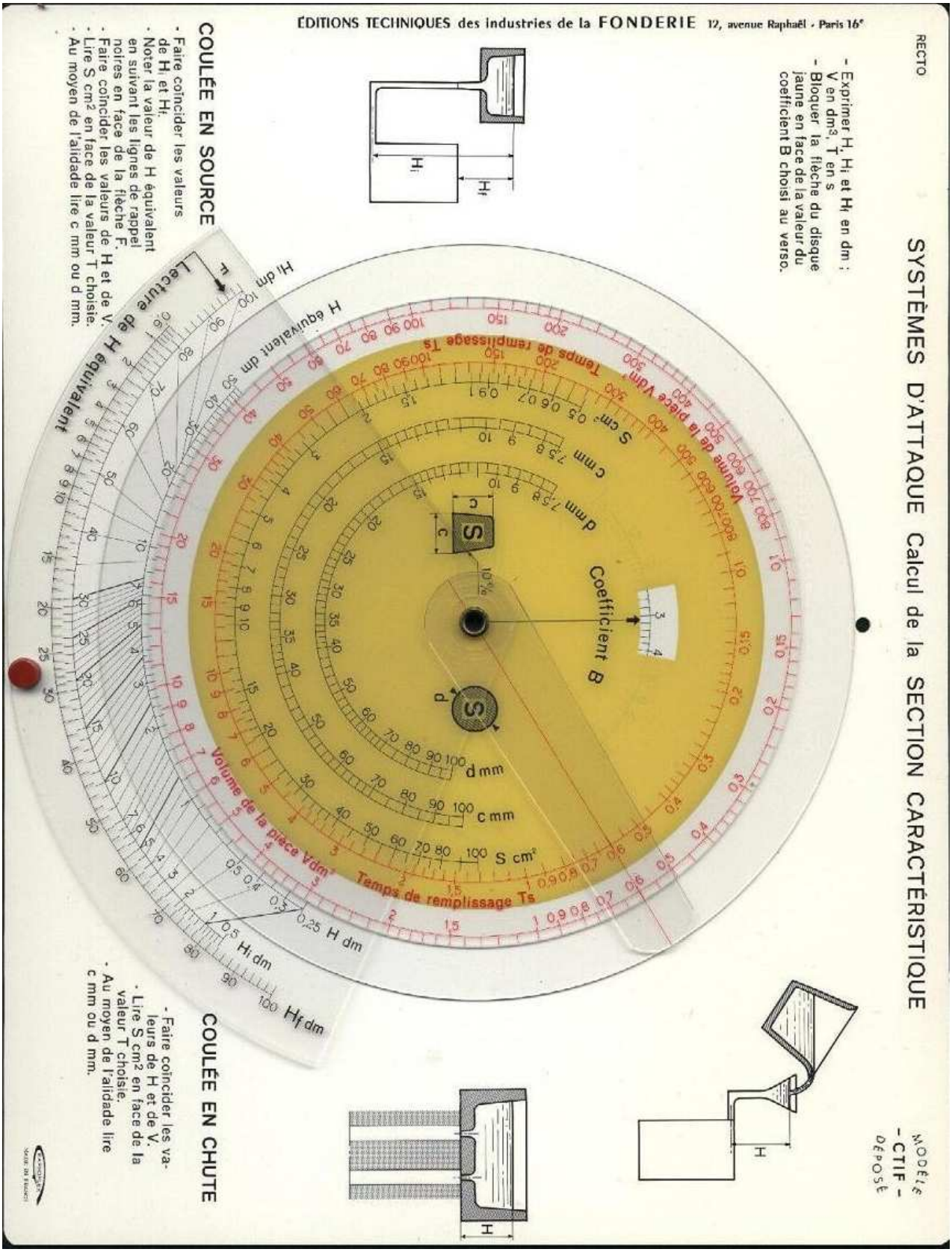


FIGURE 5 — SERIES EQUIVALENT IMPEDANCE PARAMETERS



Un abaque rayonnant trouvé dans (4)





Cercle à calcul pour Hydrauliciens Graphoplex NEUF

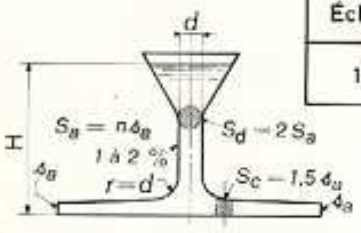
Cet ensemble de cercles, secteur et curseur concentiques donne les sections caractéristiques pour différents systèmes d'attaque. Les dimensions hors tout sont de 25 x 19 cm.
L'opérateur possède 4 moyens de commande, soit en partant du bâti:
1- Le premier cercle permet de choisir la valeur du coefficient B, fonction du système étudié (voir verso pour le choix du coefficient B)
2- Le deuxième cercle permet d'exprimer le volume de la pièce et temps de remplissage (2 ème cercle)
3- Le secteur permet de lire la hauteur équivalente (positionnée grâce au point rouge)
4- Le curseur agit sur le point 2

VALEURS DU COEFFICIENT B POUR QUELQUES SYSTÈMES

I. COULÉE EN CHUTE OU EN SOURCE

(H ou H_i inférieur à 200 mm)

a) Attaques prolongeant un ou plusieurs canaux

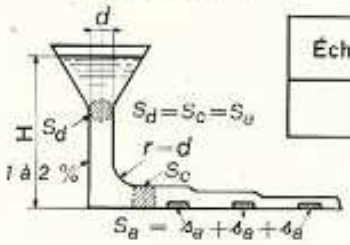


Échelonnement	B
1-0,75-0,5	2,8*

Nombre d'attaques : n

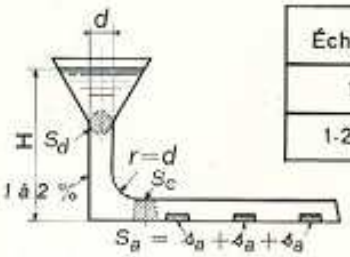
b) Attaques perpendiculaires au canal

- Canal dégressif



Échelonnement	B
1-1-1	2*

- Canal uniforme

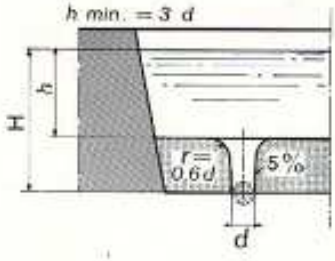


Échelonnement	B
1-1-0,5	2*
1-2-1 à 1-2-3	1,8*

II. COULÉE EN CHUTE DIRECTE

(Par crayons de longueur inférieure à 150 mm)

S_d est égale à la section totale des crayons de diamètre d.



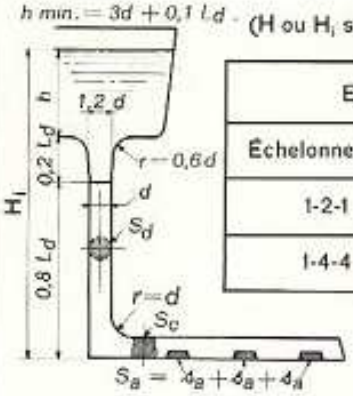
B = 1,1*

III. COULÉE EN CHUTE PAR CANAL EN CHARGE

Coulée par collier-douche alimenté par une descente et un bassin de coulée. A traiter comme les systèmes IV pour l'échelonnement 1-2-1 en remplaçant H_i par H.

IV. COULÉE EN CHUTE OU EN SOURCE

(H ou H_i supérieur à 200 mm)



Exprimer L_d en mètres	
Échelonnement	B
1-2-1	1,8 + 0,3 L_d
1-4-4	1,2 + 0,4 L_d

(*) *Valeurs contrôlées par des essais ; les autres valeurs, provisoires, sont données à titre indicatif.*

RECOMMANDATIONS

Considérer ici S_d comme section caractéristique.

Toutes les valeurs ci-dessus sont valables pour des systèmes comportant des arrondis convenables aux raccordements pied-canal et canal-attaques ; il est supposé qu'il n'existe aucun coude à angle vif, en particulier dans les canaux. Dans le cas contraire les valeurs indiquées pour le coefficient B seraient à majorer d'environ 50 %.

COORDONNÉES
PARALLÈLES ET AXIALES.

MÉTHODE DE TRANSFORMATION GÉOMÉTRIQUE
ET
PROCÉDÉ NOUVEAU DE CALCUL GRAPHIQUE
DÉDUITS DE LA CONSIDÉRATION DES COORDONNÉES PARALLÈLES

PAR

MAURICE D'OCAGNE,
Élève Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Vice-Secrétaire de la Société mathématique de France

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Grands-Augustins, 55.
1885
(Tous droits réservés.)

Sources :
(1) *Calcul graphique et Nomographie*, par M. d'Ocagne, Librairie Octave Doin, Paris, 1901.
(2) *Construction des abaques par les méthodes élémentaires*, par M. Fonville, Librairie Léon Eyrolles, Paris, 1936.
(3) *Compléments de mathématiques à l'usage des Inégnieurs de l'Electrotechnique et des Télécommunications*, par André Angot, Editions de la revue d'optique, Paris, 1961.
(4) Abaques employés dans une usine rouennaise de fabrication d'emballages métalliques.
(5) *The Properties of Gases and Liquids*, troisième édition, de R. Reid, J. Prausnitz, T. Sherwood, McGraw-Hill Book Company, 1977
(6) *Traité théorique et pratique des engrenages, théorie et technologie*, Georges Henriot, éditions Dunod, 1979.
(7) *Nomographie*, M. Fréchet et H. Roullet, Librairie Arand Colin, Paris, 1928.
(8) *Du compas aux intégraphes : Les instruments du calcul graphique*, Dominique Tournes, IREM de la Réunion, dans Repères IREM n°50, janvier 2003.