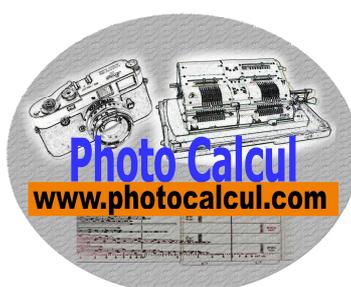


LES REGLES A CALCUL

POUR LES SAPEURS POMPIERS



1 Introduction

Lors de l'extinction d'un incendie l'eau sortant des tuyaux utilisés par les pompiers doit avoir la pression suffisante pour atteindre les flammes quel que soit la distance ou la hauteur où se trouve l'incendie.

Un des problèmes que les pompiers doivent tenir en compte est la présence de pertes de charge au bout de la lance, perte de pression qui peut empêcher l'eau d'arriver jusqu'aux flammes.

2 Pertes de charge

Les pertes de charge sont dues à la résistance opposée par les tuyaux d'incendie à la circulation de l'eau et dépendent du débit et des caractéristiques des tuyaux : longueur, diamètre, rugosité.

Dans une installation composée par une pompe hydraulique, un ou plusieurs tuyaux et une lance d'incendie on doit calculer la pression de refoulement à la sortie de la pompe pour obtenir la pression nécessaire au bout de la lance.

On peut calculer la perte de charge des différentes façons :

1/ En utilisant les formules d'hydraulique correspondantes.

Par exemple pour calculer les pertes par friction on utilise la formule de Darcy-Weisbach :

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D_h} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

avec

- h_f - perte de charge due à la friction [m]
- f - coefficient de perte de charge [-]
- L - longueur de la conduite [m]
- D_h - diamètre hydraulique [m]
- v - vitesse du flux [m/s]
- g - constante d'accélération due à la gravité [m/s²]

2/ En ayant recours à des tables ou des graphiques.

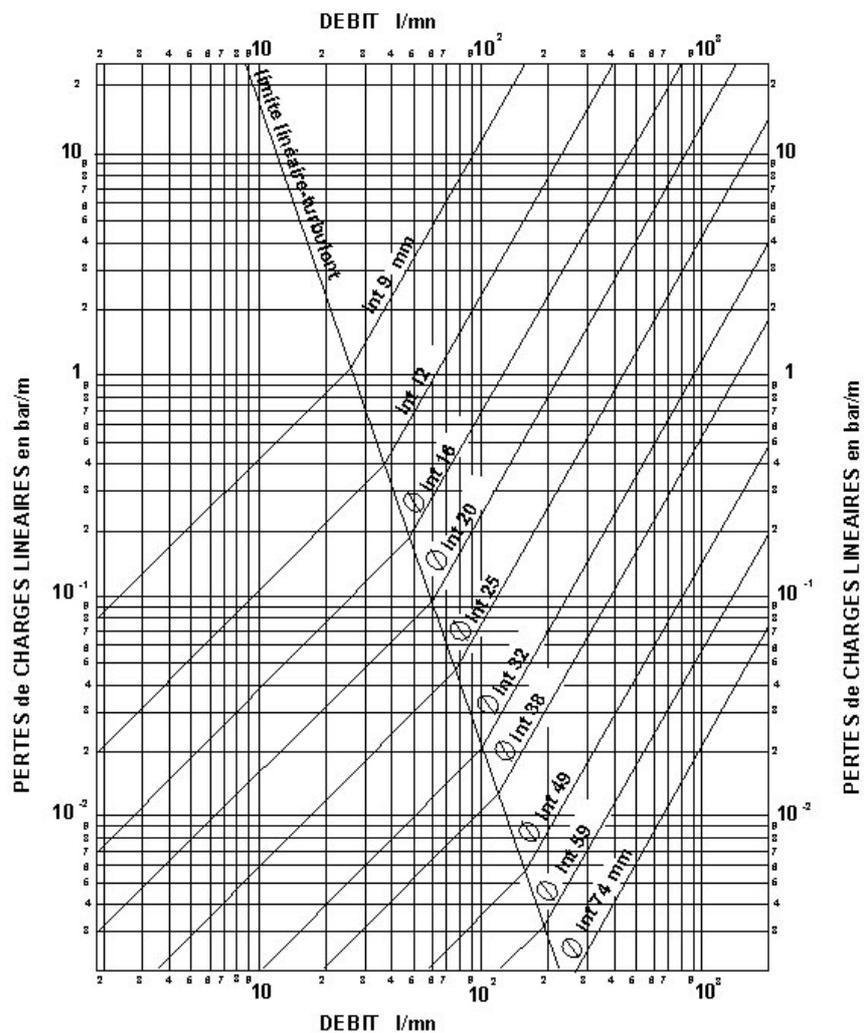
Fournis par les fabricants des tuyaux et de lances d'incendie, constituent une solution bien plus pratique et rapide que l'utilisation des formules plus ou moins complexes.

Pertes de charges dans des tuyaux de 45 :

Débit en l/mn	Distances en mètres :										
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
125	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
250	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3
375	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,7	5,4	6,1	6,8	7,4
500	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2
675	2,2	4,4	6,6	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,7	21,9	24,1
750	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,3	27,0	29,7
875	3,7	7,4	11,0	14,7	18,4	22,1	25,7	29,4	33,1	36,8	40,4
1000	4,8	9,6	14,4	19,2	24,0	28,8	33,6	38,4	43,2	48,0	52,8

Pertes de charges dans des tuyaux de 70 :

Débit en l/mn	Distances en mètres :										
	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	100
125	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
250	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,1
375	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	0,2
500	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	0,55
675	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	1,0
750	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	1,2
875	0,7	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,1	6,7	1,7
1000	0,9	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,0	7,9	8,8	2,2
1250	1,4	2,8	4,1	5,5	6,9	8,3	9,6	11,0	12,4	13,8	3,4
1500	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8	5,0

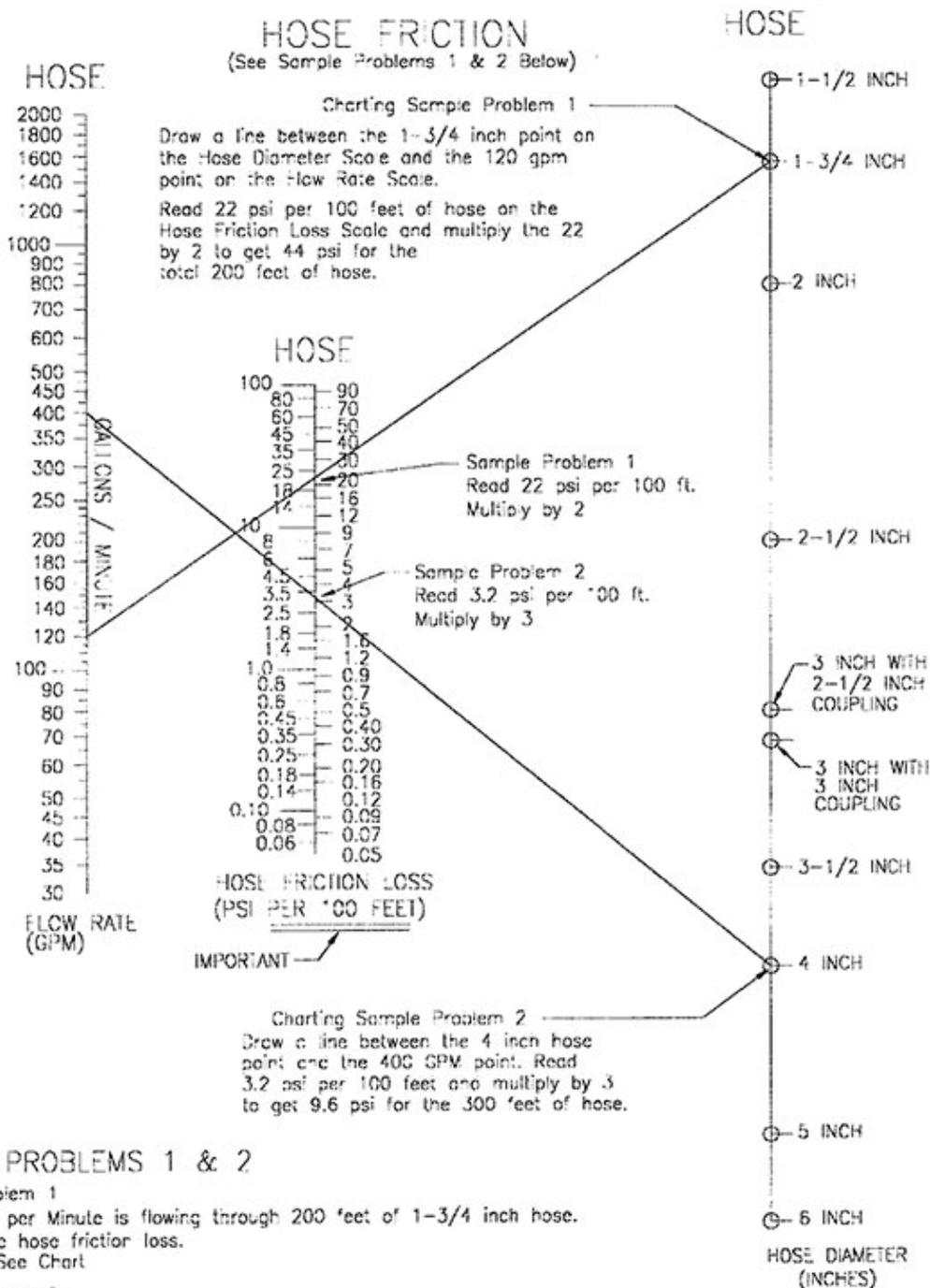


3/ En se servant des nomogrammes.

Comme par exemple celui de Ed. Kotski (2008) illustré dans la page suivante :

http://www.jsbachfoa.org/friction_loss_calculator.php

Calculating Friction Loss, Nozzle Reaction, and Nozzle Flow Using the Hose and Nozzle Easy Chart



SAMPLE PROBLEMS 1 & 2

Sample Problem 1
120 Gallons per Minute is flowing through 200 feet of 1-3/4 inch hose.
Calculate the hose friction loss.
Solution - See Chart

Sample Problem 2
400 Gallons per Minute is flowing through 300 feet of 4 inch hose.
Calculate the hose friction loss.
Solution - See Chart

FRICTION LOSS AND NOZZLE FLOW CALCULATOR
Copyright 2008 by Ed Kotski

hose-h12

4/ Avec l'aide de règles à calcul spécifiques créés pour ce besoin.

Ceci paraît être la solution idéale mais curieusement elle n'a pas fait naître beaucoup de modèles de règles, comme nous allons voir au chapitre 3.

Nous pouvons consulter sur Internet les bases théoriques de l'extinction des feux, par exemple dans le site des sapeurs-pompiers de Cavaillon.

http://www.csp-cavaillon.com/memb_forma.php

3 Règles à calcul françaises pour pompiers

Il existe en France, depuis 1938, un certain nombre de règles à calcul inventées et utilisées par les pompiers.

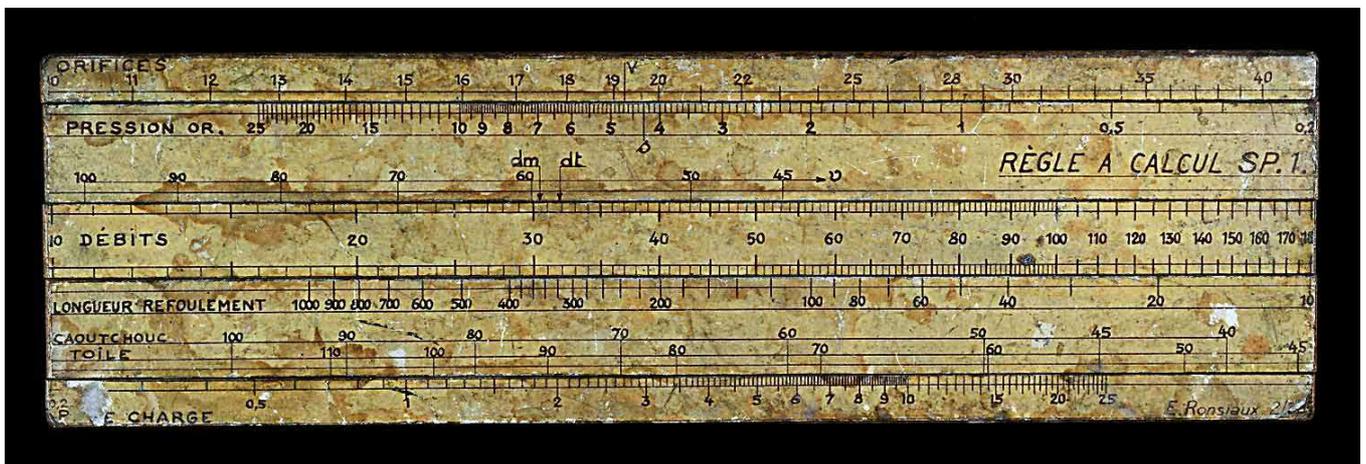
Nous avons eu connaissance des suivantes :

- a/ Règles de E.Ronsiaux (S.P.1 y S.P.4)
- b/ Règle du commandant Riebert (Graphoplex)
- c/ Règle Berliet-Incendie
- d/ Règle 'r.pons' (Iwa)
- e/ Régllette Math'Clairs TMD
- f/ Règle 'Pertes de Charge' du commandant Gaultier
- g/ Règle 'Tuyaux Souplesec' de la Société Eau & Feu

a/ Règles de E.Ronsiaux

Modèle S.P. 1

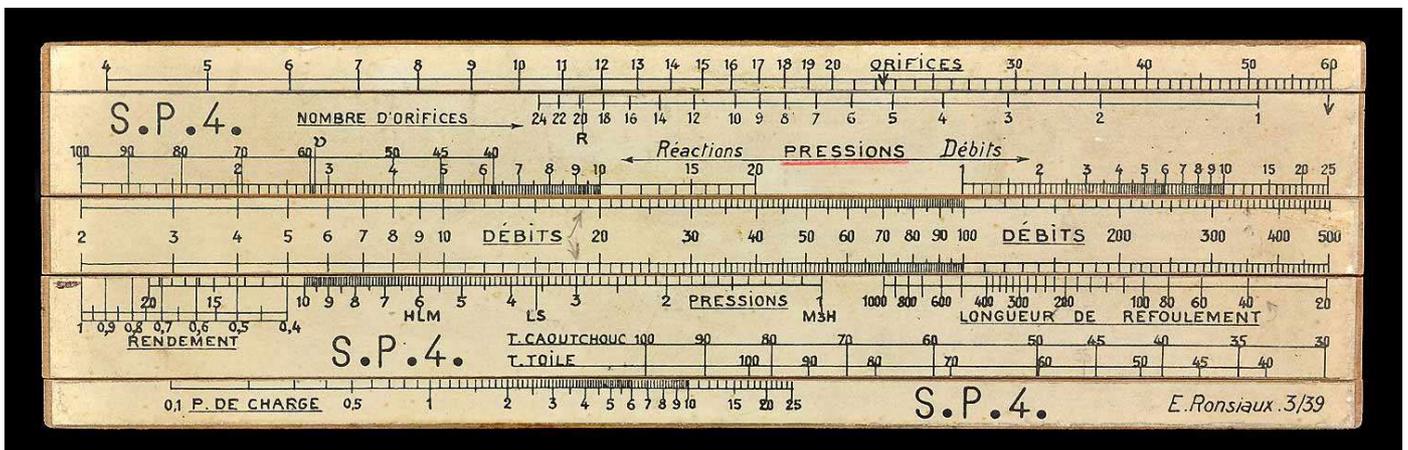
Créée par E. Ronsiaux en 1938.



Réactions des Lances en kgs										Portée pratique verticale en mètres										Portée pratique horizontale en mètres									
Pression										Pression										Pression									
Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10		Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10		Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15		10	14	16	18	20	22	23	24	25		10	20	23	26,5	29	31	32,5	34	35	
12	6,5	8,5	11	13	15	17,5	19,5	21,5		12	16	19	21	23	25	26	27	28		12	22,5	27	30	33	35	36,5	38	39	
14	9	12	15	17,5	20,5	23,5	26,5	29,5		14	18	21	24	26	27,5	28,5	29,5	30,5		14	25	30	33,5	36,5	39	40,5	41,5	42,5	
16	11,5	15,5	19	23	27	31	34,5	38,5		16	19	23	26	28,5	30	31	32	33		16	27,5	33	37	40	42	44	45,5	46,5	
18	15	19,5	24,5	29	34	39	44	49		18	20	24,5	28	30,5	32,5	33,5	34,5	35,5		18	29	35	39,5	43	45,5	47,5	49	50	
20	18	24	30	36	42	48	54	60		20	21	26	29,5	32,5	34,5	36	37	37,5		20	30,5	37	42	45,5	49	51	52,5	53,5	
22	22	29	36,5	44	51	58	65,5	73		22	22	27	31	34	36	38	39	40		22	31,5	38	43,5	48	51,5	54	55,5	57	
25	28	38	47,5	56	66	75	85	94		25	23	28	32	35,5	38,5	40,5	41,5	42,5		25	32,5	39,5	45,5	50,5	55	58	59,5	61	
28	35	47	59	70	82,5	94	106	118		28	23,5	28,5	33	37	40	42	44	45		28	33,5	40,5	47	52,5	57,5	61	63	64	
30	40,5	54	68	81	95	108	122	135		30	24	29	33,5	37,5	41	43	45	46		30	34	41,5	48	53,5	58,5	62	64,5	65,5	
35	55	74	92	110	129	147	165	184		35	24,5	30	34,5	39	42	45	46,5	48		35	34,5	42,5	49,5	55,5	60,5	64,5	67	68,5	

Modèle S.P. 4

Crée par E. Ronsiaux en 1939.



Sections des Orifices en m/m ²						Portée pratique verticale en mètres										Portée pratique horizontale en mètres																
	6	7	8	9	10	Pression										Pression																
Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10		Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10		Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10				
6	28,3	19	283,5	32	804,2	10	14	16	18	20	22	23	24	25	10	20	23	26,5	29	31	32,5	34	35	10	20	23	26,5	29	31	32,5	34	35
7	38,5	20	314,2	33	855,3	12	16	19	21	23	25	26	27	28	12	22,5	27	30	33	35	36,5	38	39	12	22,5	27	30	33	35	36,5	38	39
8	50,3	21	346,4	34	907,9	14	18	21	24	26	27,5	28,5	29,5	30,5	14	25	30	33,5	36,5	39	40,5	41,5	42,5	14	25	30	33,5	36,5	39	40,5	41,5	42,5
9	63,6	22	380,1	35	962,1	16	19	23	26	28,5	30	31	32	33	16	27,5	33	37	40	42	44	45,5	46,5	16	27,5	33	37	40	42	44	45,5	46,5
10	78,5	23	415,5	36	1017,9	18	20	24,5	28	30,5	32,5	33,5	34,5	35,5	18	29	35	39,5	43	45,5	47,5	49	50	18	29	35	39,5	43	45,5	47,5	49	50
11	95,0	24	452,4	37	1075,2	20	21	26	29,5	32,5	34,5	36	37	37,5	20	30,5	37	42	45,5	49	51	52,5	53,5	20	30,5	37	42	45,5	49	51	52,5	53,5
12	113,1	25	490,9	38	1134,1	22	22	27	31	34	36	38	39	40	22	31,5	38	43,5	48	51,5	54	55,5	57	22	31,5	38	43,5	48	51,5	54	55,5	57
13	132,7	26	530,9	39	1194,6	25	23	28	32	35,5	38,5	40,5	41,5	42,5	25	32,5	39,5	45,5	50,5	55	58	59,5	61	25	32,5	39,5	45,5	50,5	55	58	59,5	61
14	153,9	27	572,6	40	1256,6	28	23,5	28,5	33	37	40	42	44	45	28	33,5	40,5	47	52,5	57,5	61	63	64	28	33,5	40,5	47	52,5	57,5	61	63	64
15	176,7	28	615,8	45	1590,4	30	24	29	33,5	37,5	41	43	45	46	30	34	41,5	48	53,5	58,5	62	64,5	65,5	30	34	41,5	48	53,5	58,5	62	64,5	65,5
16	201,1	29	660,5	50	1963,5	35	24,5	30	34,5	39	42	45	46,5	48	35	34,5	42,5	49,5	55,5	60,5	64,5	67	68,5	35	34,5	42,5	49,5	55,5	60,5	64,5	67	68,5

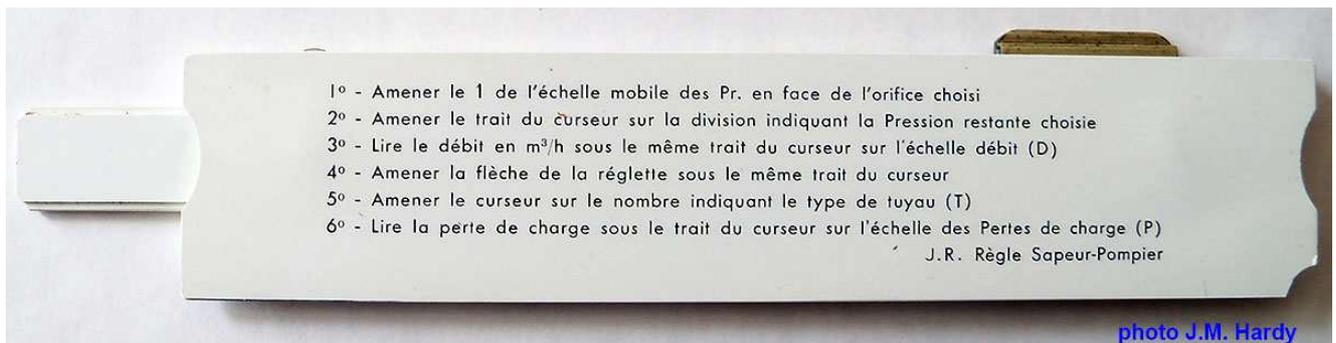
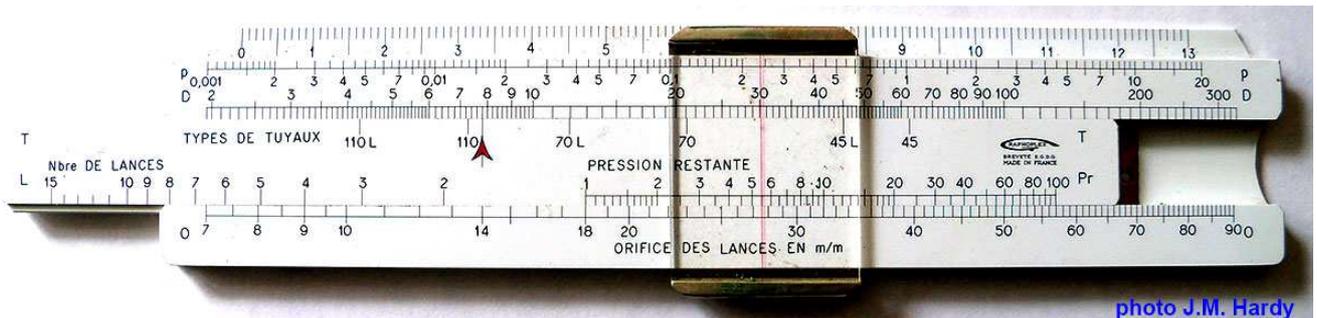
Ces deux règles SP 1 et SP 4, légèrement différentes, permettent le calcul du débit, la puissance des pompes, les pertes de charge des tuyaux, etc.

Des tables imprimées au dos indiquent les portées pratiques verticales ou horizontales en fonction de la pression de l'eau.

(Voir images à l'Annexe 3)

b/ Règle du commandant Riebert

Cette règle fut fabriquée par Graphoplex en 1959 suivant les indications du commandant de pompiers Riebert, ingénieur et inspecteur du service contre incendies de Belfort.

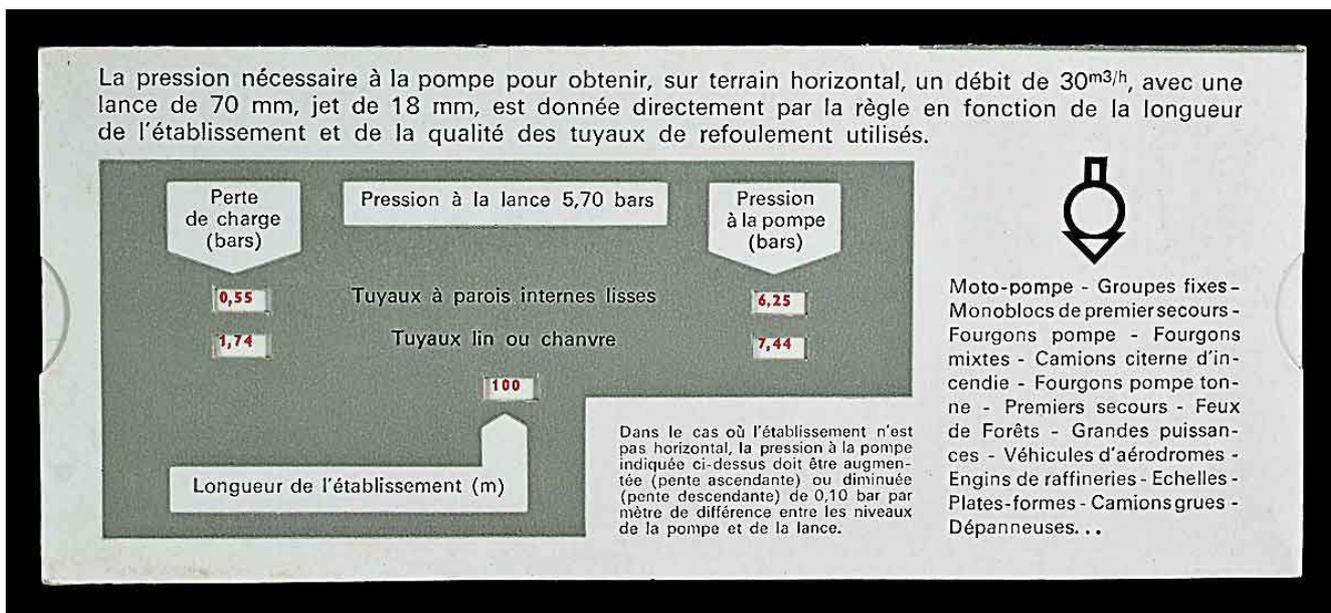
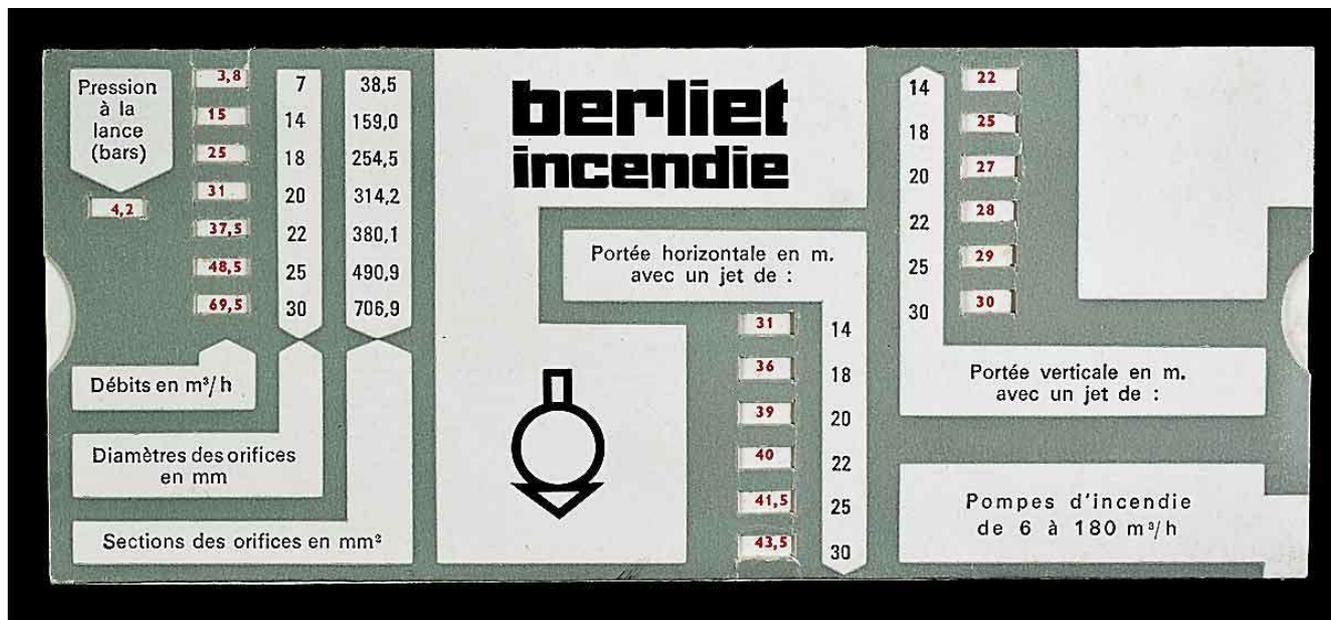


Ses échelles calculent le débit des lances, les pertes de charge, la vitesse de l'eau, la puissance nécessaire, etc. L'Annexe 2 contient le mode d'emploi de cette règle.

Source de l'information : http://www.collections.hardy-jm.fr/regles_calcul/reglecalcul.php*

c/ Règle "Berliet-Incendie"

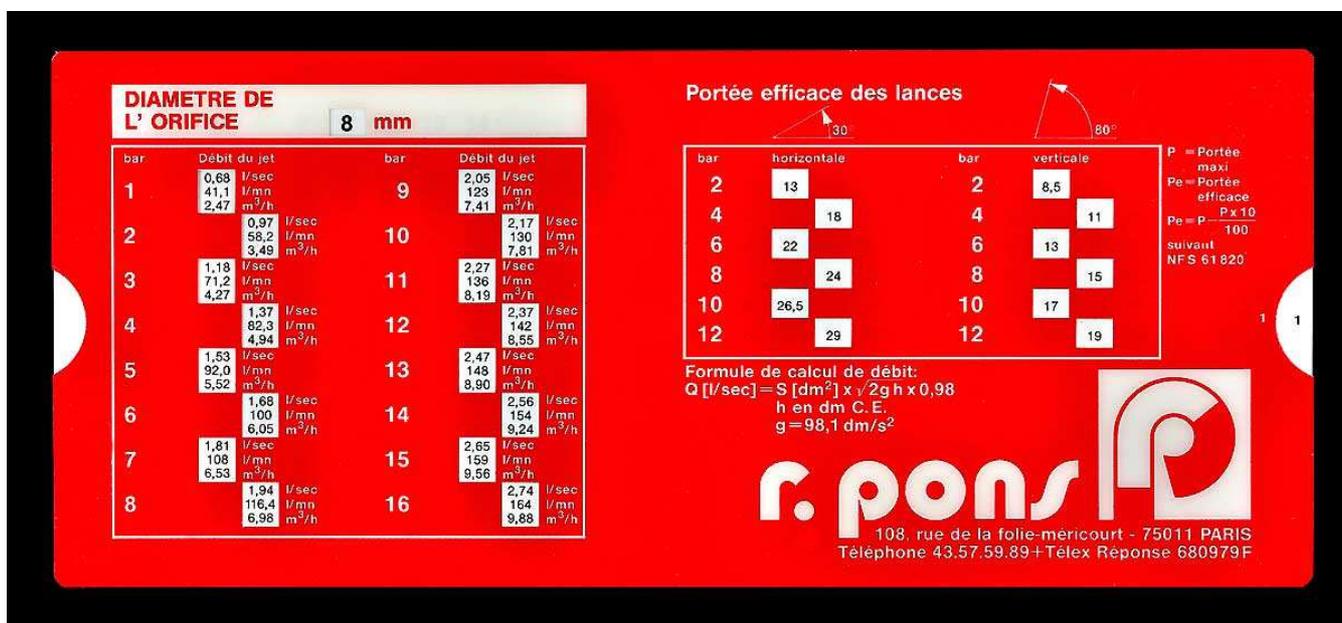
C'est une règle en carton du type 'slide chart', fabriquée vers 1960 par l'entreprise Berliet, constructeur de véhicules d'incendie à cette époque.



En faisant correspondre le diamètre de la lance avec le débit, la règle indique la pression au bout de lance ainsi que les portées horizontale et verticale.

d/ Règle “r.pons”

L'entreprise R.Pons est une entreprise spécialisée dans la fourniture d'accessoires d'extinction d'incendies. Cette règle de type slide chart a été éditée par ses soins en 1983 et fabriquée en plastique par IWA sous la référence 06 115.



Un coté de la règle est prévu pour les orifices des lances normalisés de 5 à 14 mm de diamètre, l'autre côté pour ceux de 16 à 35 mm.

La règle détermine pour chaque diamètre de l'orifice des lances le débit en fonction des valeurs de la pression de 1 à 6 bars, une autre table indique la portée efficace des lances selon qu'elle soit inclinée à 30° ou 80°.

http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/Iwa_06115/photo_Iwa06115.html

e/ Réglette Math'Clairs TMD

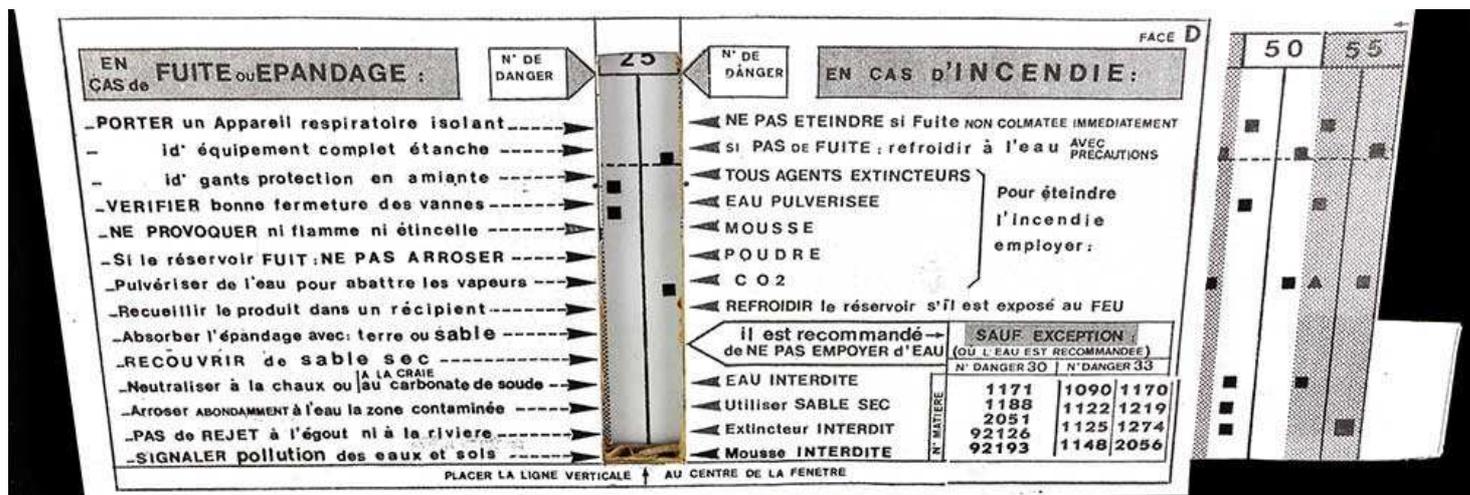
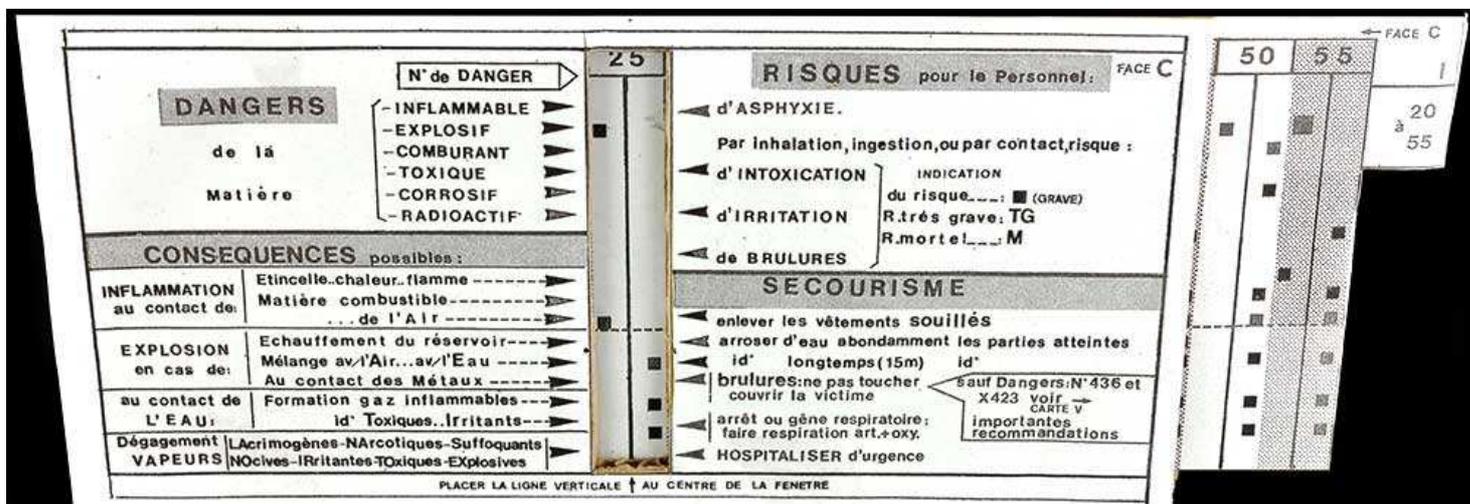
Cette règle a été inventée par le capitaine officier de sapeurs-pompiers Mattissart. C'est un ensemble de renseignements et consignes de sécurité traitant certains dangers spécifiques.

Elle se présente comme un slide chart équipé de 4 cartes à glisser à son intérieur selon le danger à traiter. On positionne dans la fenêtre de lecture le numéro du danger dont on souhaite des informations, elles apparaîtront dans les autres fenêtres de la réglette sur les deux côtés.

La Bibliothèque National (BNF) possède un exemplaire du livre édité en 1976 par Technibureau.

<http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb35884588p>

Le fonctionnement de la réglette est détaillé à l'Annexe 4.



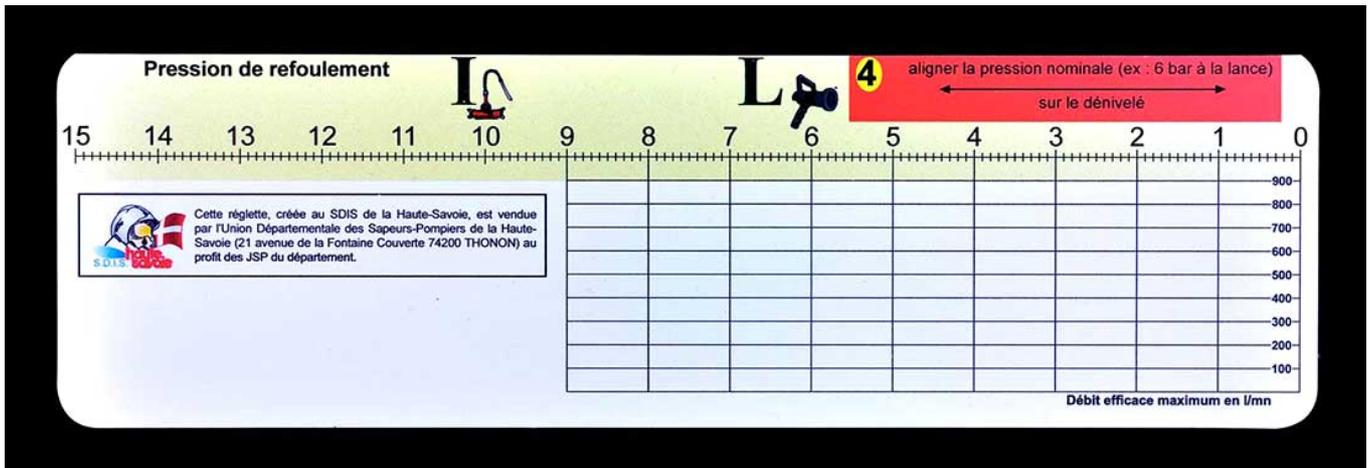
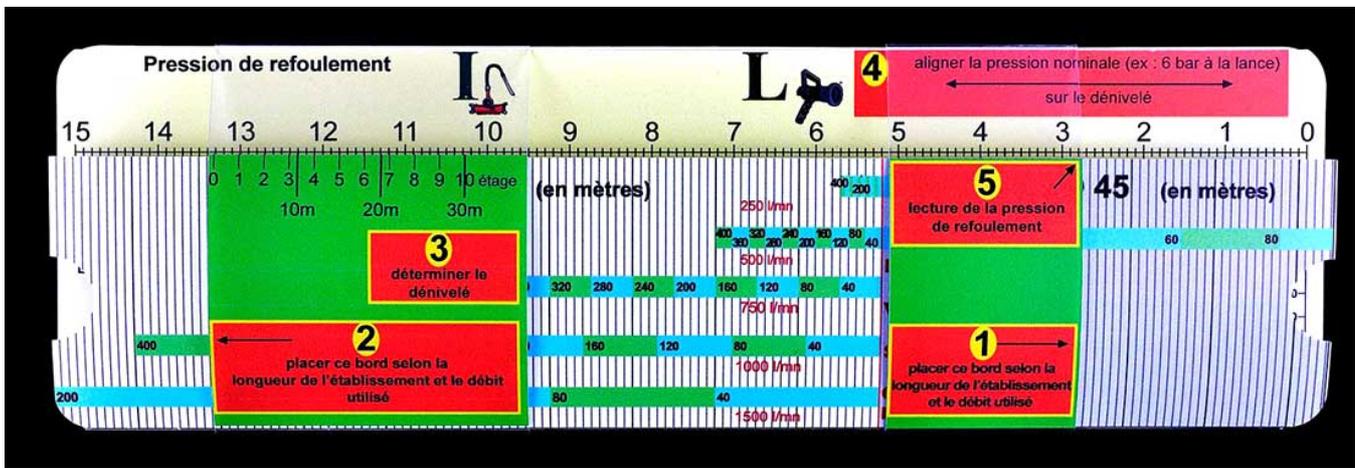
https://photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/Technibureau_Mathclairs/photo_Mathclairs.html

Toutes ces informations sur les règles citées proviennent de l'article "Des règles à calcul chez les sapeurs-pompiers" par le colonel J.F. Schmauch (date et éditeur inconnus).

f/ Règle 'Pertes de Charge' du commandant Gaultier

Cette règle est la seule à être commercialisée actuellement. Elle est éditée par l'Union Départementale des Sapeurs-Pompiers de la Haute Savoie, elle est vendue dans la boutique virtuelle "La Boutique des Pompiers".

<https://www.youtube.com/watch?v=5cWIdFbu878&feature=youtu.be>



Il s'agit d'une règle avec une réglette en carton plastifié accompagnée de deux curseurs en plastique.

En connaissant la longueur totale du tuyau, son diamètre (45 – 70 – 110 mm) et le débit on obtient rapidement la pression de refoulement de la pompe ; la pression nominale au bout de lance étant fixée à 6 bars.

La règle admet les dénivelés positifs ou négatifs.

http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/Sdis_Gaultier/photo_pompierGaultier.html



Tuyaux Souplesec

SOCIÉTÉ EAU ET FEU

3, Avenue de Fouilleuse - St-Cloud (S.-et-O.) Tél. MOL. 48.00 Poste 428

DÉBITS ET PORTÉES DES LANCES
INCENDIE A EAU

3			
4			
5	76	33	48
6	83	37	53
7	90	41	58
8	96	43	62
9	102	45	64
10			

P Pression en kg/cm²
 Q Débit en m³ heure
 H Portée verticale en mètres
 L Portée horizontale en mètres
 d Diamètre de l'orifice en m/m

30

Spécialement étudié pour les tuyaux SOUPLESEC elle permet de connaître le débit et les portées verticales et horizontales en fonction de la pression de la motopompe.



PERTES DE CHARGE EN KG/CM²
DANS LES TUYAUX SOUPLESEC
POUR UNE LONGUEUR
DE 100 MÈTRES

QUELLE DOIT ÊTRE LA PRESSION A LA MOTOPOMPE
POUR ALIMENTER UNE LANCE, A LA PRESSION NOR-
MALE, **EN TERRAIN PLAT**, AVEC SOUPLESEC EN
FONCTION DE LA DISTANCE DE REFOULEMENT.

TUYAU SOUPLESEC DE 70 m/m

DÉBIT EN M ³ /H.	DIAMÈTRE DES TUYAUX EN M/M					DIAM. DU JET	PRES- SION K ² /CM ²	DÉBIT M ³ /H.	DISTANCE DE REFOULEMENT EN MÈTRES					
	23	35	45	70	110				100	200	400	600	1000	2000
3	1	0,25				14	4,2	15	4,65	4,8	5,1	5,4	6	7,5
5	2,5	0,7	0,2			2x14	4,2	30	5,07	5,64	6,78	7,82	10,16	15,86
7,5	5	1,5	0,38			18	5,8	30	6,37	6,94	8,08	9,12	11,46	17,16
10		2,3	0,7			3x14	4,2	45	5,95	7,40	10,30	13,20	16,10	
15		5,4	1,5	0,15		2x18	5,8	60	8,45	11,10	16,4			
20			2,7	0,28		25	6,4	60	9,05	11,70	17			
30			6,3	0,55										
45				1,45	0,18									
60				2,65	0,33	2x18	5,8	60	6,20	6,48	7,04	7,60	8,72	11,52
90				6	0,75	25	6,4	60	6,68	6,96	7,52	8,08	9,20	12,00
120					1,3	30	7	90	7,6	8,2	9,4	10,6	13	
						2x25	6,4	120	8,1	9,3	11,6	14		

TUYAU SOUPLESEC DE 110 m/m

NOTA : SI LE TERRAIN N'EST PAS PLAT, EN TENIR
COMPTE EN AJOUTANT 1 K²/CM² POUR 10 MÈTRES
DE DÉNIVELLATION.

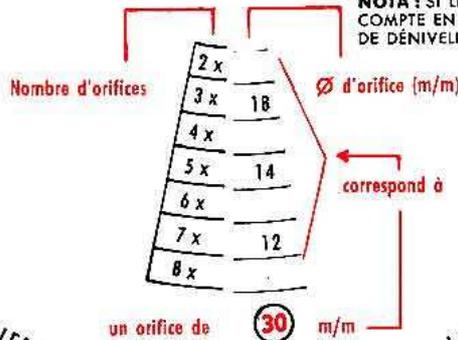


TABLEAU DE CORRESPONDANCE DES ORIFICES DE LANCES

Des tableaux au verso de cette règle nous indiquent les pertes de charge par rapport à la longueur des tuyaux et les pressions à fournir en fonction de la distance de refoulement.

Instructions : voir Annexe 8

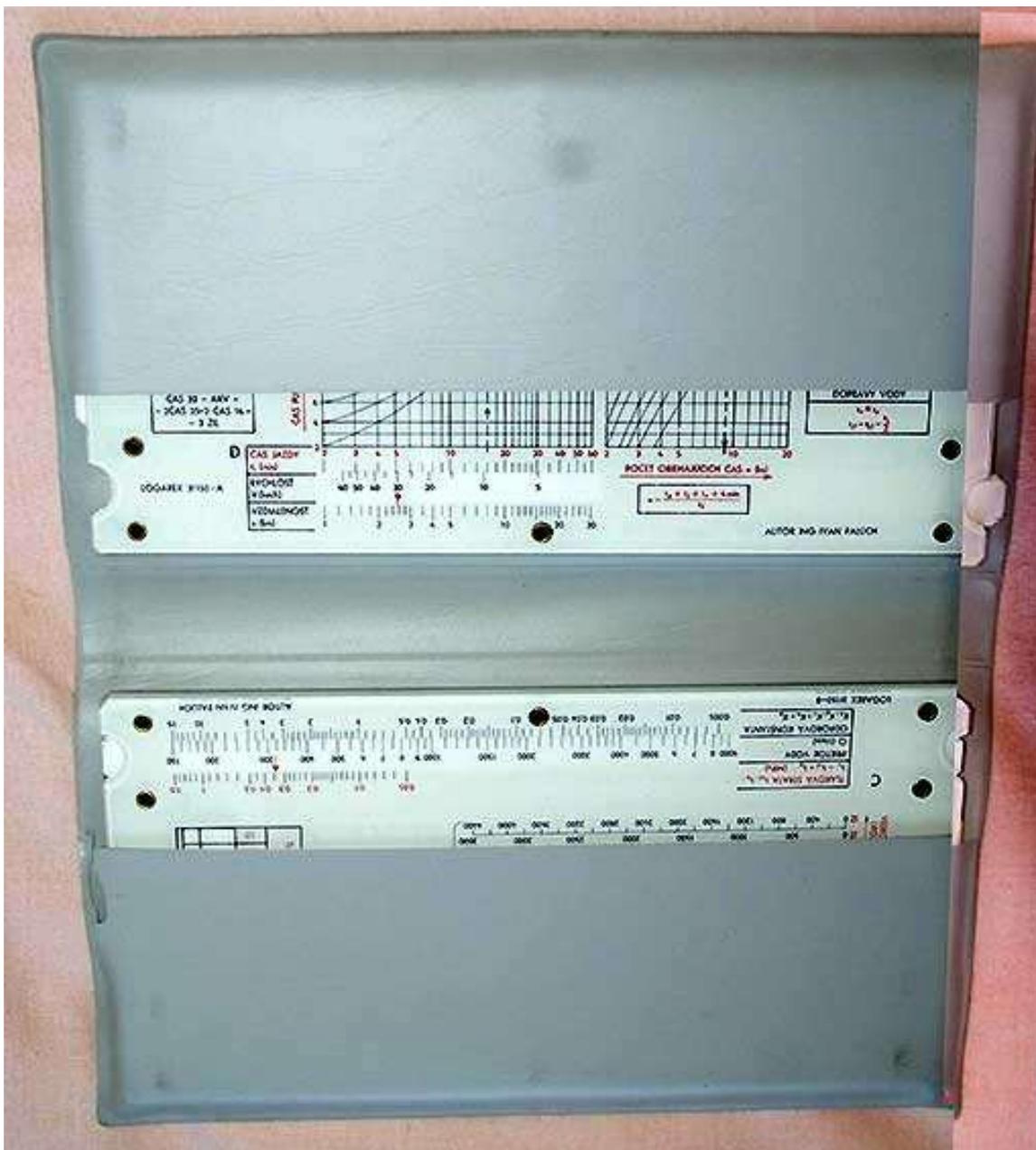
4 Quelques autres règles à calcul en Europe

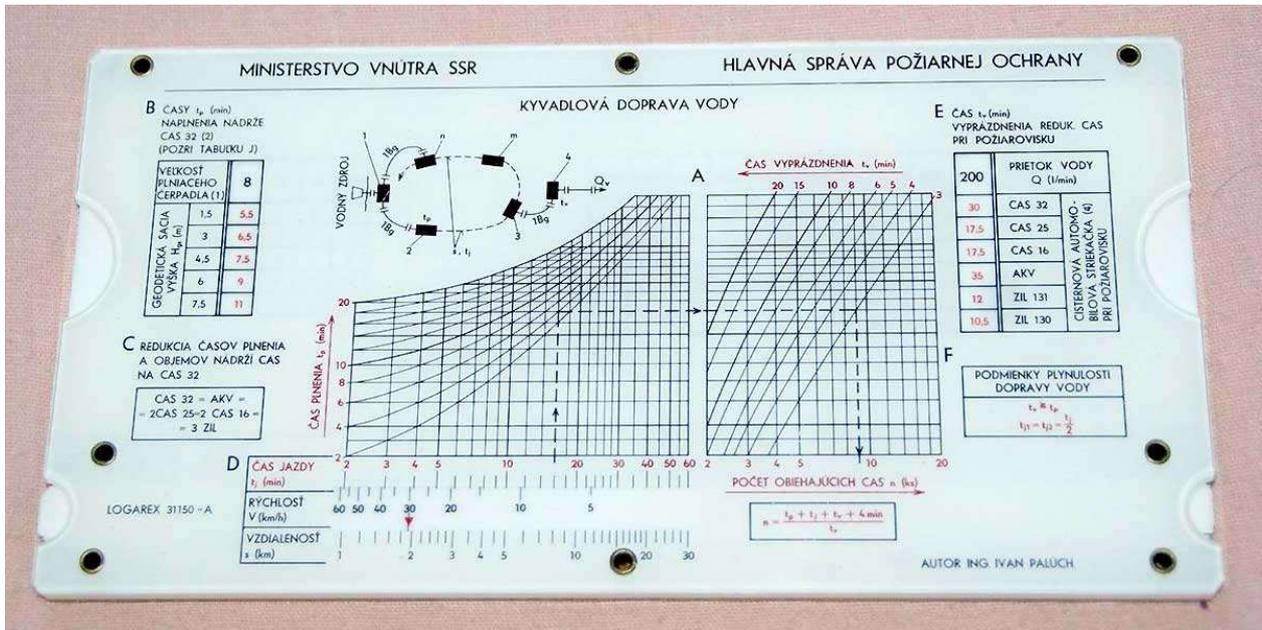
La marque Logarex fabriqua un kit de deux règles à calcul spécialisées dans la lutte contre incendies, il s'agit des modèles 31150-A et 31150-B.

Ces deux règles comportent des tables et des graphiques pour la résolution des problèmes des pertes de charge, dimensions des tuyaux, caractéristiques de pompes, etc.

Elles ont été inventées à une date inconnue par l'ingénieur Ivan Paluch.

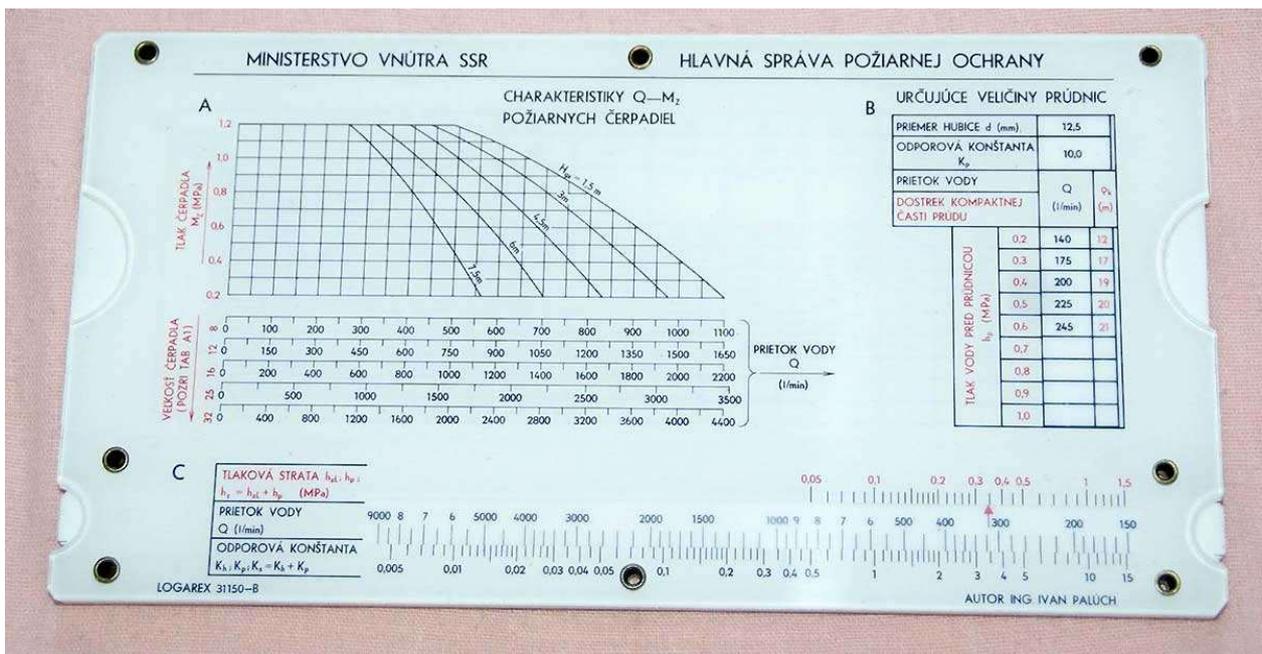
Les règles portent l'inscription 'Ministère de l'Intérieur' de l'ancienne Tchécoslovaquie.





Règle Logarex 31150-A

La règle Logarex 31150-A fournit le nombre de pompes nécessaires en fonction d'une série de variables comme le débit disponible, la hauteur à atteindre, la longueur et caractéristiques des tuyaux.



Règle Logarex 31150-B

La règle Logarex 31150-B calcule les débits d'eau en fonction de pertes de charge, pression de l'eau, caractéristiques de pompes.

Les renseignements et images de ces deux règles ont été fournis par Angel Carrasco, auteur de l'intéressant 'catalogue Logarex' que vous pouvez consulter ici :

https://www.reglasdecalculo.com/presentaciones/Catalogo_logarex.html

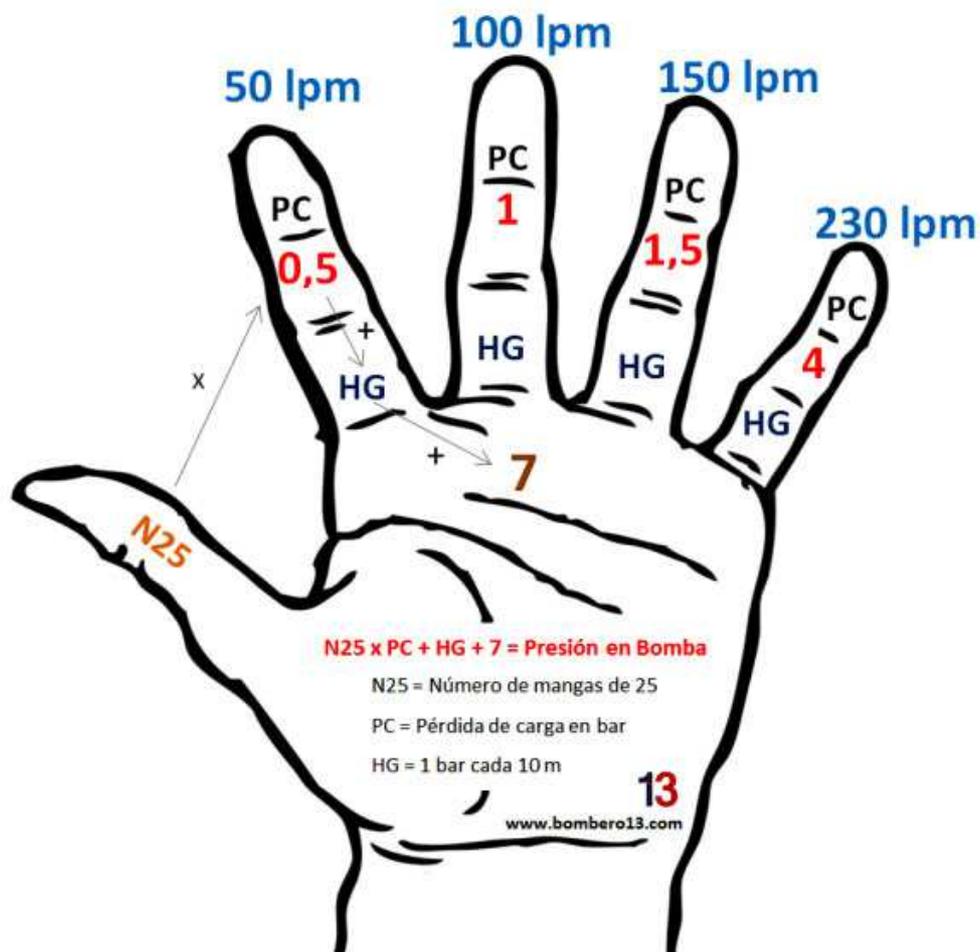
L'Annexe 5 montre d'autres images de ces deux règles.

Des sites web européennes fournissent une grande variété d'abaques ou de calculateurs comme celui-ci :



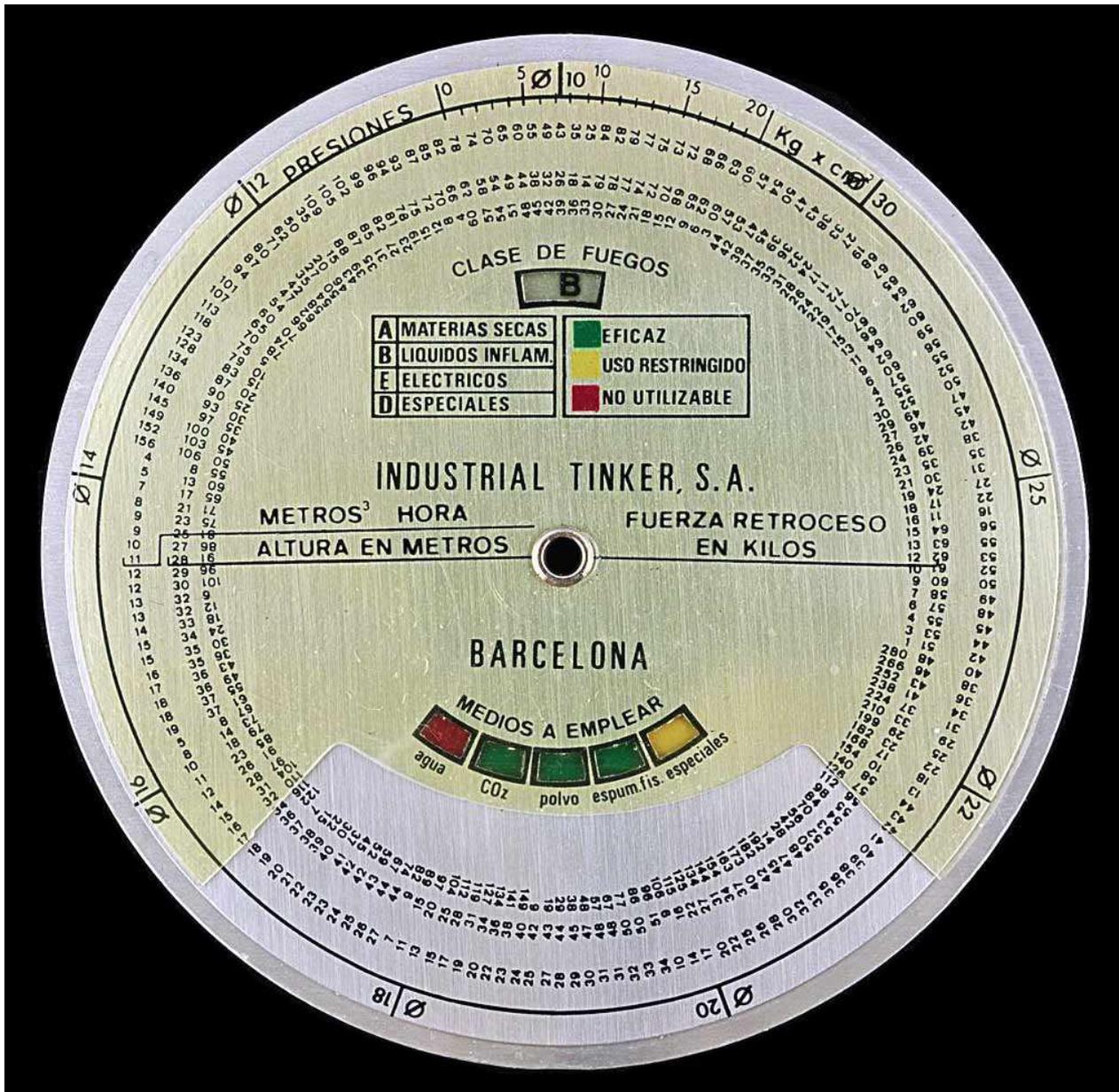
Citons comme curiosité un site web espagnol qui propose une méthode de calcul de la perte de charge basée dans des règles mnémotechniques 'inscrites' dans une main.

<https://elbomberonumero13.wordpress.com/2017/03/17/metodo-de-la-mano/>



La société espagnole “Industrial Tinker S.A.” spécialisée dans la construction, montage et installations de matériel de lutte contre l’incendie a fabriquée un calculateur de débit des lances d’incendie (calculador de caudal).

Il s’agit d’une règle à calcul circulaire d’un diamètre de 11,5 cm, fabriquée en aluminium elle comporte quatre échelles. En fonction du diamètre de la lance et de sa pression on peut calculer le débit, la portée en hauteur ainsi que la force de recul de la lance.



Ce calculateur a deux fonctions inexistantes dans les règles vues jusqu’à présent :

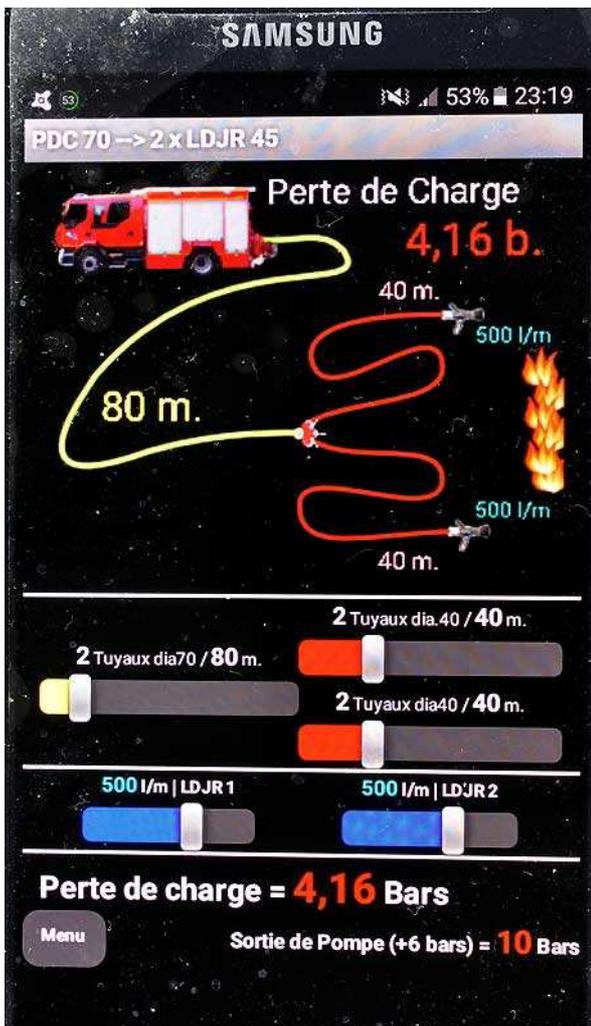
- le calcul de la force de recul des lances.
- des renseignements sur l’efficacité des agents extincteurs selon le type de feu (A,...D)

Voir dans l’Annexe 7 les instructions d’utilisation.

https://photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/Tinker/photo_Tinker.html

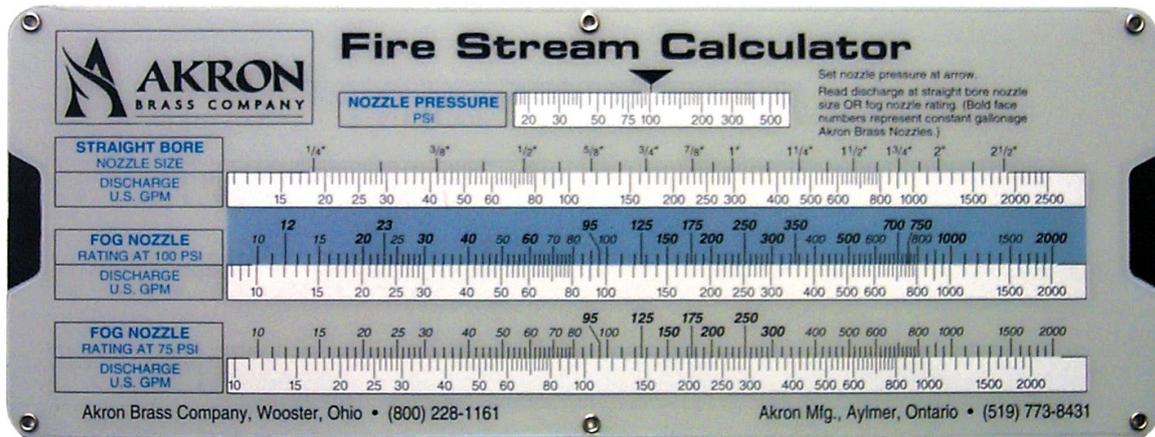
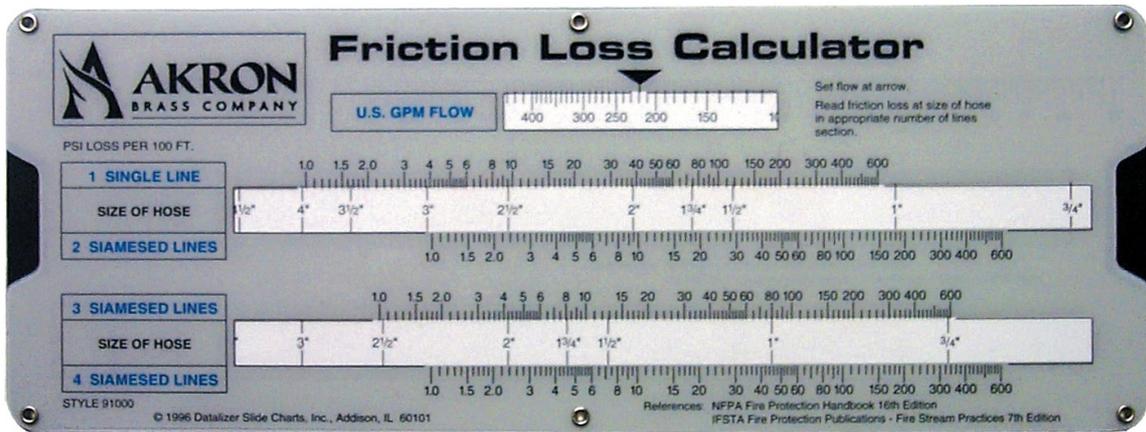
Il y a également des applications pour smart phones, par exemple “SP Perte De Charge”.

Dans ce programme un menu propose diverses situations avec des tuyaux de 70 ou 110 mm de diamètre. La perte de charge est obtenue directement à l’écran du téléphone en introduisant à l’aide d’un curseur la longueur du tuyau, le débit et la hauteur de l’échelle si nécessaire.



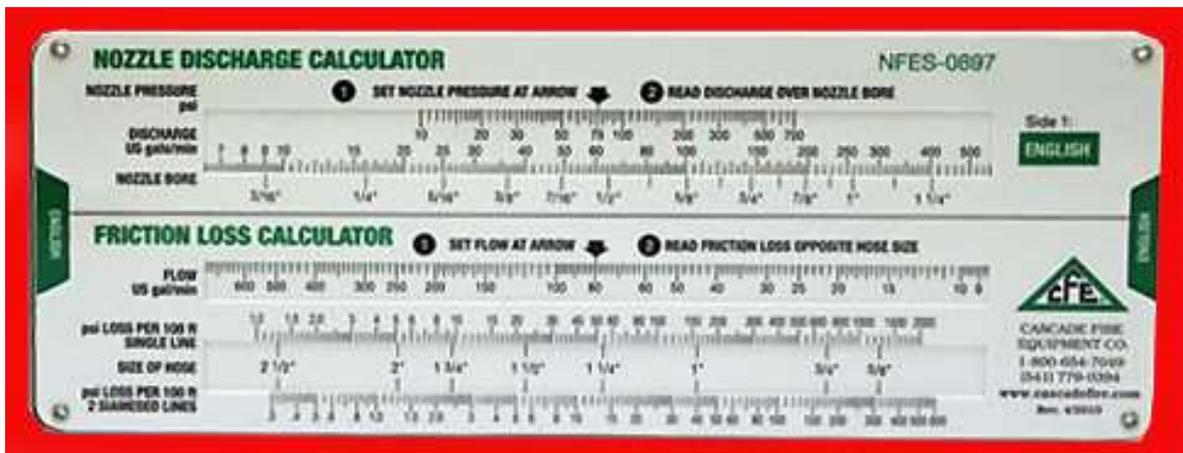
5 Autres Règles à calcul aux USA

Dans un récent article (IM2017 Oughtred Society) Nicola Marras décrit deux objets utilisés par les pompiers aux USA : un kit pour contrôler l’humidité relative et la règle à calcul ‘Akron Friction Loss calculator’. Cette règle fournit tous les calculs vus jusqu’à présent : perte de charges, débit etc. (Voir l’Annexe 6 pour plus de détails).



Un autre exemple de règle à calcul pour pompiers est la suivante, commercialisée par ‘Cascada Fire Equipment’.

<http://cascadefire.com/tools/fire-calculators/cascade-slide-calculator.html>



La même société commercialise une calculatrice spécialisée pompiers avec les spécifications suivantes :

FEATURES/SPECIFICATIONS:

- Designed to provide advanced prompting commands for training and actual fire scene solution
- A prompting element takes you through seven innovative programs
- Pre-programmed to calculate:
 - Engine Pressure
 - Friction Loss
 - Flow Rate (Straight Tip or Fog Nozzle)
 - Reaction Force (Straight Tip or Fog Nozzle)

<http://www.thefirestore.com/store/product.aspx/productId/10589/Akron-FireCalc-9900-Pocket-Calculator/>



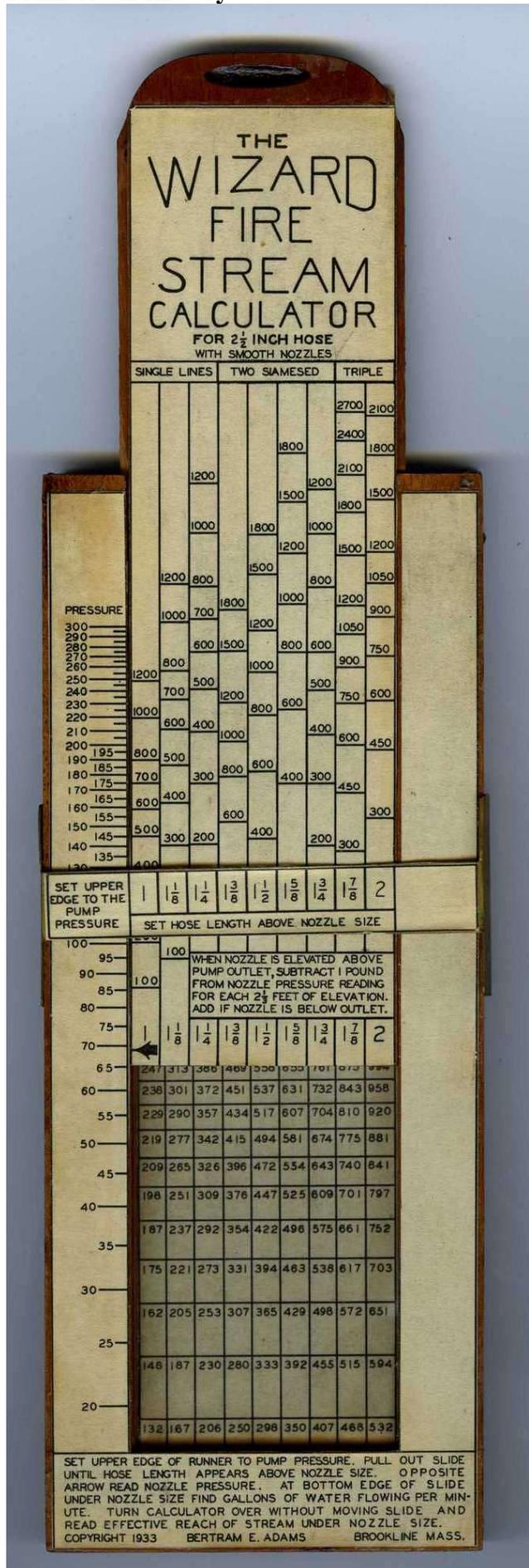
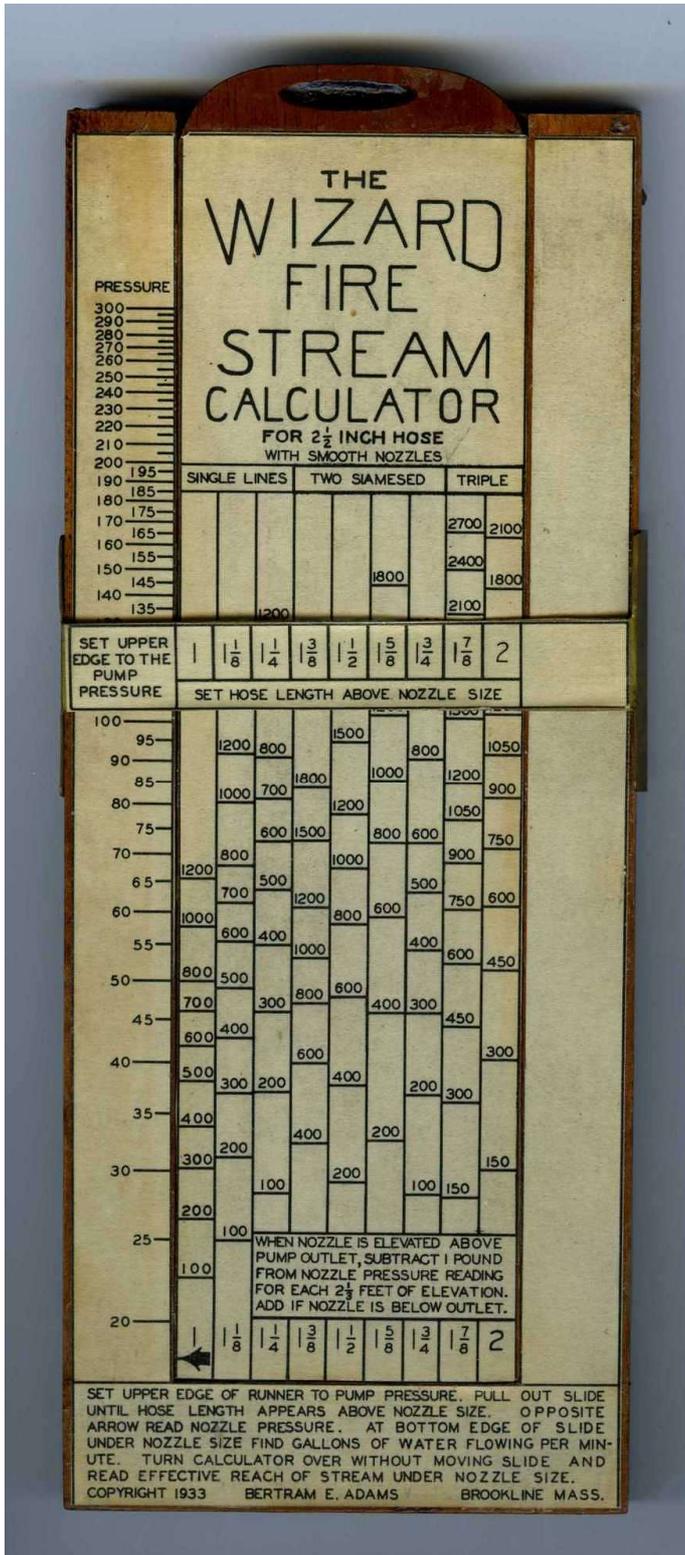
Size: 2-7/8" x 5-1/2"

Extrait du manuel d'instructions :

INTRODUCTION Aujourd'hui, avec l'augmentation constante des débits possibles et les évolutions technologiques, la préparation des lieux protégés contre l'incendie et la formation à la lutte contre l'incendie sont essentielles. Le calculateur FireCalc a été créé pour aider la formation professionnelle du soldat du feu en fournissant des programmes qui résolvent les problèmes hydrauliques habituels. Le FireCalc est programmé pour donner des réponses à des situations types de lutte contre l'incendie, dans des conditions normales et raisonnables. Le FireCalc est facile à utiliser et n'exige aucune programmation. Ce calculateur a été prévu pour fournir des programmes avancés d'interaction ainsi que des fonctions mathématiques de base. Ce manuel d'instruction a été conçu dans l'optique de la facilité d'assimilation, et ainsi même les débutants pourront maîtriser les programmes FireCalc.

THE WIZARD FIRE STREAM CALCULATOR (1933)

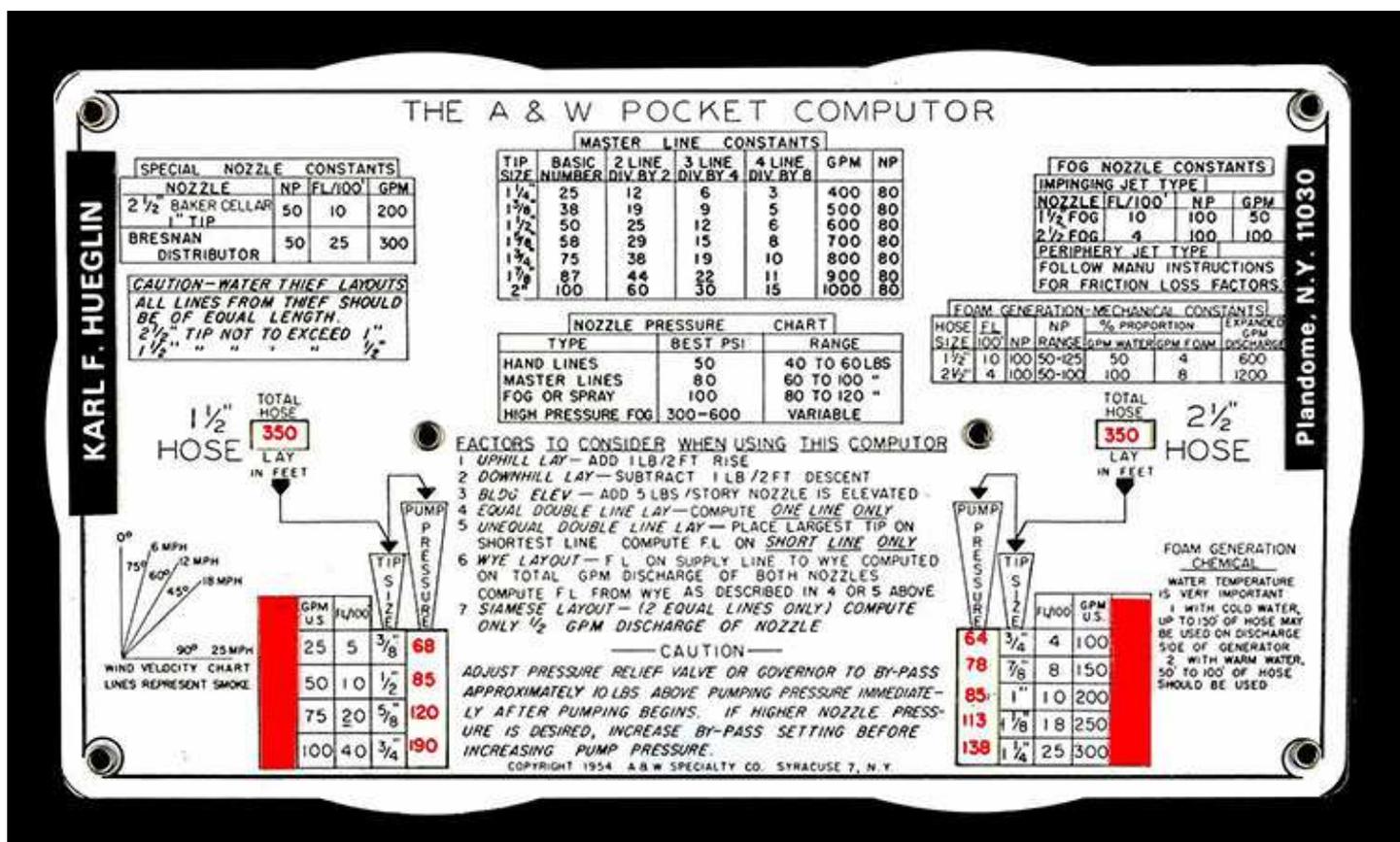
National Museum of American History



Cette règle à calcul brevetée en 1933 se trouve dans le “National Museum of American History”. Elle s'utilise pour les tuyaux de 2 ½ pouces. Connaissant la pression de la pompe, le diamètre de la lance et la longueur du tuyau la règle calcule la pression, le débit d'eau et la portée effective du jet d'eau.

https://www.si.edu/object/nmah_694154?width=85%25&height=85%25&iframe=true&back_link=1&destination=spotlight/slide-rules/index-by-makers-retailers

A & W POCKET COMPUTOR (1954)



Règle à calcul du type 'slide chart' inventée par William L. Jaynes 'President of the Nedrow Volunteer Fire departement Nedrow New York'.

Elle est prévue pour des tuyaux entre 1 ½ et 2 ½ pouces. Un des côtés de la règle calcule la pression de la pompe en fonction de la longueur des tuyaux et du diamètre de la lance.

THE A & W POCKET COMPUTER

EQUIPMENT SAFETY
 MAINTAIN A CAREFUL SPEED WHEN LAYING HOSE A LONG DISTANCE. EXCESSIVE SPEED CAUSES HOSE TO SNAKE THEREBY CREATING A LONGER LAY AND HIGHER FRICTION LOSS PLUS POSSIBLE HOSE DAMAGE.

CONVERSION FACTORS —
 U.S. TO IMPERIAL GALS. MULTIPLY BY .83268
 IMPERIAL TO U.S. GALS. " " " 1.20094

EQUIVALENT TIP SIZES USED IN RELAY —
 ONE 2 1/2" LINE WITH 1" TIP.
 TWO 2 1/2" LINES WITH TWO 3/4" TIPS.
 FOUR WYED 1 1/2" LINES WITH FOUR 1/2" TIPS.
 ALL WILL DISCHARGE 200 GALLONS PER MINUTE.

HOSE SAFETY LIMIT		
HOSE JACKET	FACTORY TEST-PSI	NORMAL USE-PSI
DOUBLE	400	200
SINGLE	300	150

NOTES —

DRAFTING— USE LARGEST CAPACITY PUMPERS AT SOURCE OF WATER SUPPLY AND SMALLER PUMPERS IN THE RELAY LINE.
HYDRANTS— USE SMALL PUMPERS AT HYDRANT BECAUSE OF ASSIST OF HYDRANT PRESSURE. LOCATE LARGE CAPACITY PUMPER IN RELAY LINE.
TIP SIZE LIMIT — 1" TIP MOST PRACTICAL FOR RELAY WORK. USE OF LARGER TIP SETS UP A HIGH FRICTION LOSS AND SHORTENS HOSE LAY.

CAUTION —

DO NOT CLOSE DOWN NOZZLE UNTIL ALL PUMPERS HAVE BEEN NOTIFIED AND HAVE SHUT DOWN THEIR PUMPS. THIS PREVENTS POSSIBLE WATER HAMMER FROM DAMAGING PUMPS.

DIRECTIONS FOR USE —

1. LAY COMPLETE LOAD OF HOSE FROM AS MANY PUMPERS AS ARE NECESSARY FROM FIRE TO WATER OR WATER TO FIRE, INCLUDING LAY NEEDED TO FIGHT FIRE. COUPLE ALL HOSE AND TAKE APPROXIMATE POSITION TO CUT INTO LINE.
2. ASCERTAIN TOTAL LAY OF HOSE FROM NOZZLE TO WATER. SET THIS FIGURE IN WINDOW MARKED "TOTAL HOSE LAY".
3. LOCATE FIRST PUMPER FROM NOZZLE. DISTANCE SHOWN IN WINDOW ON SIDE OF COMPUTER BEING USED.
4. DISTANCE "BETWEEN ALL OTHER RELAY PUMPERS" SHOWN IN WINDOW ON SIDE OF COMPUTER BEING USED.
5. CALL FOR WATER AFTER ALL CONNECTIONS ARE MADE, ENGAGE PUMP AND ADJUST TO PRESSURE SHOWN IN WINDOW OPPOSITE YOUR POSITION IN RELAY LAYOUT.
6. ADJUST PRESSURE RELIEF VALVE OR GOVERNOR TO 10 LBS. ABOVE PUMPING PRESSURE, ON ALL PUMPERS, IMMEDIATELY AFTER PUMPING BEGINS.
7. IF HIGHER NOZZLE PRESSURE THAN 50 LBS. IS DESIRED, INCREASE P.P. ON ALL PUMPERS, STARTING FROM WATER END, THE AMOUNT DESIRED.
8. ALL RELAY PUMPERS MUST PUMP IN VOLUME STAGE.

CAUTION

ADJUST PRESSURE RELIEF VALVE OR GOVERNOR TO BY-PASS APPROXIMATELY 10 LBS. ABOVE PUMPING PRESSURE IMMEDIATELY AFTER PUMPING BEGINS. IF HIGHER NOZZLE PRESSURE IS DESIRED, INCREASE BY-PASS SETTING BEFORE INCREASING PUMP PRESSURE.

EQUIPMENT SAFETY
 INCORRECT AND FAULTY GAUGES AND ERRORS IN CALCULATIONS WILL INFLUENCE THE EFFICIENCY OF THE RELAY. CHECK GAUGES FOR ERROR AND HAVE CALIBRATED OR PLACE A CORRECTION OVER THE GAUGE IN QUESTION.

TO DETERMINE —
 GALLON PER MINUTE DISCHARGE
 DIA. OF THE NOZZLE SQUARED X THE SQUARE ROOT OF THE NOZZLE PRESSURE MULTIPLIED BY 29.7.

PUMP PRESSURE —
 PUMP PRESSURE IS EQUAL TO TOTAL LBS. FRICTION LOSS PLUS DESIRED NOZZLE PRESSURE.

NOZZLE TO 1ST PUMPER
 800
 IN FEET
 1300
 BETWEEN ALL OTHER RELAY PUMPERS

SHORT LAY
 1000'
 TO
 4000'

RELAY

ALL COMPUTATIONS BASED ON 50 LBS. NOZZLE PRESSURE.

ADDED FACTORS FOR CONSIDERATION SHOWN ON OTHER SIDE OF COMPUTER.

NOZZLE PUMPER	RELAY PUMPERS	RELAY PUMPERS
1ST	130	
2ND	150	
3RD	150	
4TH		
5TH		

PUMP PRESSURE

TOTAL HOSE LAY
 4100'
 IN FEET
 7000'

RELAY

PUMP PRESSURE

115	1ST
135	2ND
135	3RD
135	4TH
	5TH

ALL COMPUTATIONS BASED ON 50 LBS. NOZZLE PRESSURE.

ADDED FACTORS FOR CONSIDERATION SHOWN ON OTHER SIDE OF COMPUTER.

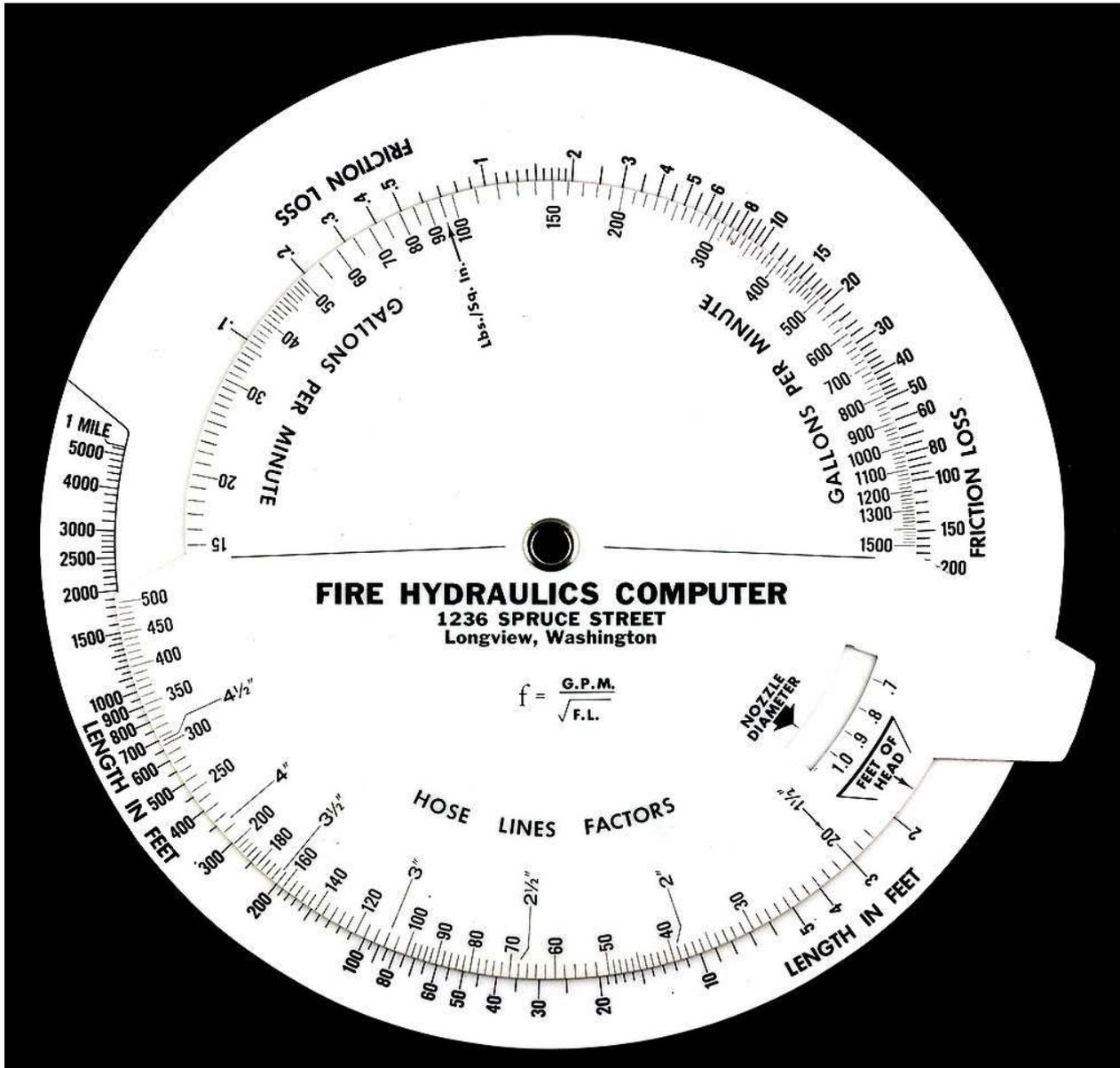
NOZZLE TO 1ST PUMPER
 650
 IN FEET
 1150
 BETWEEN ALL OTHER RELAY PUMPERS

L'autre côté sert au calcul des tuyaux connectés en série, la pression des pompes nécessaire (principale et auxiliaires) en fonction des pertes de charge dans les différentes sections du circuit.

Images et instructions :

https://photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/A&W_Specialty/photo_AWFireComputer.html

FIRE HYDRAULICS COMPUTER (1966)



Ce cercle de calcul est constitué de deux disques en plastique dont le plus grand mesure 18 cm

Connaissant les valeurs des trois éléments de la suivante liste le disque indiquera la valeur du quatrième dont la valeur est inconnue. :

- Perte de charge dans les tuyaux
- Débit (gallons par minute)
- Longueur des tuyaux
- Nombre de tuyaux et diamètre

Images et instructions :

https://photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/Fire_Hydraulics/photo_FireHydraulics.html

6 Conclusion

La plupart des activités humaines ont produit des règles à calcul spécifiques, elles furent fabriquées par les grands constructeurs de l'époque tel que Faber Castell, Aristo, Graphoplex, Ce n'est pas le cas de 'la lutte contre l'incendie', cette activité n'a pas vraiment intéressé les constructeurs des règles à calcul.

Un de seuls pays où nous avons rencontré ce type de règle est la France. Toutes ces règles ont été inventées par des pompiers professionnels, quelques-unes ont été fabriquées presque artisanalement bien que la plupart étaient fabriquées par de grandes industrielles. (Graphoplex, Berliet, IWA).

Internet contient un grand nombre d'applications ou des tables où on peut obtenir directement les valeurs de la perte de charge en fonction de paramètres connus.

Pour terminer nous remarquerons que les pompiers de la région de la Haute Savoie fabriquent et vendent aujourd'hui une véritable règle à calcul adaptée aux calculs de la 'perte de charge'.



<http://fireflowtechnology.com/2015/04/>

LEXIQUE

FRANÇAIS

Tuyau
Perte de charge
Lance d'incendie
Rugosité
Debit/Flux
Portée du jet d'eau

ANGLAIS

Hose
Friction Loss
Nozzle
Rough
Flow
Reach of stream

ESPAGNOL

Manguera
Pérdida de carga
Lanza
Rugosidad
Caudal/Flujo
Alcance del chorro

ANNEXE 1

REGLE DU COMMANDANT RIEBERT

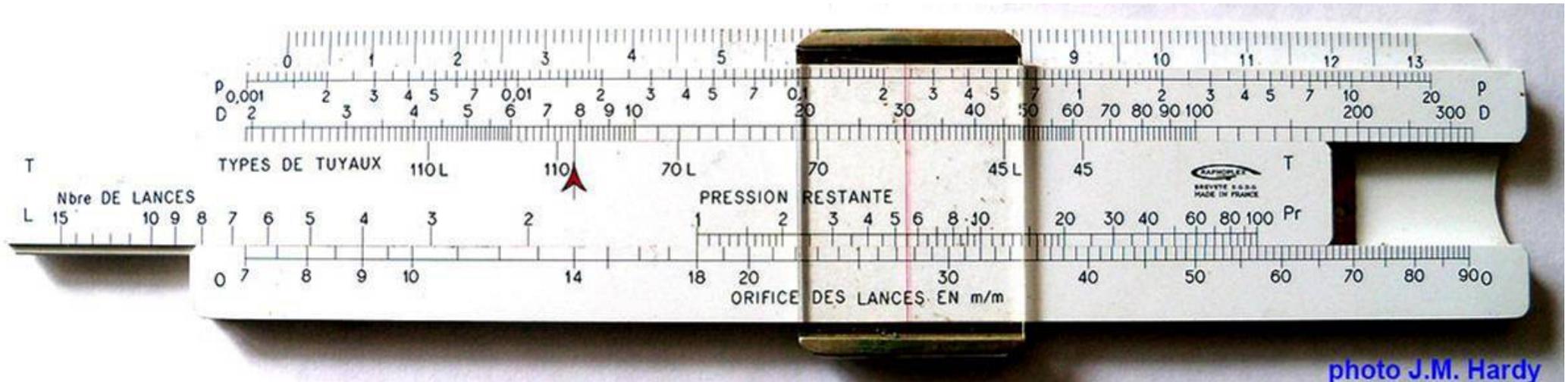


photo J.M. Hardy

- 1° - Amener le 1 de l'échelle mobile des Pr. en face de l'orifice choisi
- 2° - Amener le trait du curseur sur la division indiquant la Pression restante choisie
- 3° - Lire le débit en m^3/h sous le même trait du curseur sur l'échelle débit (D)
- 4° - Amener la flèche de la réglette sous le même trait du curseur
- 5° - Amener le curseur sur le nombre indiquant le type de tuyau (T)
- 6° - Lire la perte de charge sous le trait du curseur sur l'échelle des Pertes de charge (P)

J.R. Règle Sapeur-Pompier

photo J.M. Hardy

ANNEXE 2

NOTICE D'EMPLOI DE LA REGLE RIEBERT

Chef de B^{on} J. RIEBERT

7, Rue d'Alsace

VALDOIE

(Territoire de Belloni)

Telephone) 8.38 - Belloni

NOTICE D'EMPLOI

de la Règle J. R.

POUR LES SAPEURS-POMPIERS

b) Longueur entre chaque MPR.

- Mettre le trait du curseur sur 3 de l'échelle p ($\times 10$).
- Mettre 3 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire $1 \times 10 = 10$ hm.

c) Avec 1/2 débit nominal, pression MPR = 16 kg, trouver la perte de charge totale par hm.

- Mettre le trait du curseur sur 16 de l'échelle p.
- Mettre 10 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 1,6 kg/cm² aux 100 m de tuyaux de 70.

d) Perte de charge aux 100 m relative au débit cherché.

1.600 — 0.660 = 0.940 kg/cm².

e) Trouver débit en m³/h correspondant à une perte de charge de 0.940 kg/cm² aux 100 m dans un tuyau de 70.

- Voir exemple 5° — D = 22 m³/h.

OCTOBRE 1959.



IMPRIMERIE BELFORTAINE
BELFORT

1° Connaissant l'orifice en mm, la pression restante en kg/cm² d'une lance, trouver son débit en m³/h.

Ex.: O = 18 ; Pr = 5,5.

- Mettre 1 de l'échelle Pr, en face de 18 de l'échelle O.
- Amener le trait du curseur sur 5,5 de l'échelle Pr.
- Lire 30 m³/h, sous le trait du curseur sur l'échelle D.

2° Connaissant l'orifice en mm, le débit en m³/h d'une lance, trouver sa pression restante en kg/cm².

Ex.: O = 18 ; D = 30.

- Mettre 1 de l'échelle Pr, en face de 18 de l'échelle O.
- Amener le trait du curseur sur 30 de l'échelle D.
- Lire 5,5 kg/cm², sous le trait du curseur sur l'échelle Pr.

3° Connaissant la pression restante en kg/cm², le débit d'une lance, trouver son orifice.

Ex.: Pr = 5,5 ; D = 30.

- Mettre le trait du curseur sur 30 de l'échelle D.
- Placer 5,5 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Lire 18 m/n sous 1 de l'échelle Pr, sur l'échelle O.

4° Connaissant le débit en m³/h, à faire passer dans un tuyau déterminé, trouver sa perte de charge en kg/cm² par 100 m.

Ex.: D = 30 ; T = 70.

- Mettre la flèche rouge de l'échelle T en face de 30 de l'échelle D.
- Amener le trait du curseur sur 70 de l'échelle T.
- Lire 1,740 kg/cm² aux 100 m, sur l'échelle p.

5° Connaissant la perte de charge en kg/cm² aux 100 m d'un tuyau, trouver son débit en m³/h.

Ex.: p = 1,740 ; T = 70.

- Mettre le trait du curseur sur 1,740 de l'échelle p.
- Amener 70 de l'échelle T sous le trait du curseur.
- Lire en face de la flèche rouge de l'échelle T, 30 m³/h sur l'échelle D.

6° Connaissant la perte de charge totale disponible en kg/cm² d'un établissement, avec un tuyau déterminé, la perte de charge de ce tuyau en kg/cm² par 100 m, trouver la longueur de l'établissement en hectomètres.

Ex.: perte charge totale = 4,5 ; p = 1,740.

- Placer le trait du curseur sur 4,5 de l'échelle p.
- Amener 1,740 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Placer le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 2,6 hm sur l'échelle p.

7° Connaissant la perte de charge totale disponible en kg/cm² d'un établissement avec un tuyau déterminé, sa longueur en hectomètres, trouver la perte de charge en kg/cm² aux 100 m, puis son débit en m³/h.

Ex.: perte de charge totale = 4,5 ; longueur = 2,6 hm ; T = 70.

- Placer le trait du curseur sur 4,5 de l'échelle p.
- Amener 2,6 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Placer le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 1,740 kg/cm² aux 100 m sur l'échelle p.
- Appliquer la règle N° 5 pour déterminer le débit recherché 30 m³/h.

8° Connaissant la longueur de l'établissement en hm, la perte de charge aux 100 m pour le tuyau considéré, trouver la perte de charge totale de l'établissement.

Ex.: longueur 2,6 hm ; p = 1,74.

- Placer le trait du curseur sur 2,6 de l'échelle p.
- Mettre 1 de l'échelle de Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1,740 de l'échelle Pr.
- Lire, sous le trait du curseur, 4,5 kg/cm² sur l'échelle p.

9° Connaissant la perte de charge totale en kg/cm² nécessaire dans une installation (perte de charge correspondant au débit plus ou moins la perte de charge due à la dénivellation) et la pression en kg/cm² disponible à une moto-pompe, trouver le nombre de MP nécessaire à l'installation.

Ex.: perte de charge totale : 35 + 20 = 55 ; Pression MP = 10 — 1 = 9.

- Placer le trait du curseur sur 5,5 de l'échelle des p (il faudra multiplier le résultat final par 10, puisque nous prenons 5,5 au lieu de 55).
- Mettre 9 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 0,6 $\times 10 = 6$ moto-pompes sur l'échelle p.

10° Connaissant l'orifice des lances installées, leur nombre, la pression restante à une lance en kg/cm², trouver le débit total de l'installation en m³/h.

Ex.: O = 18 ; lance 3 ; Pr = 5,5.

- Mettre 3 de l'échelle Pr en face de 18 de l'échelle O.
- Amener le trait du curseur sur 5,5 de l'échelle Pr.
- Lire 90 m³/h sur l'échelle D.

11° Connaissant le volume d'eau disponible, l'orifice et la pression restante en kg/cm² d'une lance, trouver le temps en heure, pendant lequel la lance sera alimentée.

Ex.: V = 180 m³ ; O = 18 ; Pr = 5,5.

- Mettre le trait du curseur sur 180 de l'échelle D.
- Amener 5,5 de l'échelle Pr, sous le trait du curseur.
- Lire 6 heures sur l'échelle du nombre de lances, en face de 18 de l'échelle O.

12° Connaissant la distance en hm, qui sépare un réservoir du point d'eau, et la dénivellation entre eux, trouver le nombre de MPR travaillant à un débit donné, avec des tuyaux déterminés, qui est nécessaire pour effectuer son remplissage.

Ex.: Distance = 30 hm ; Dénivellation + 200 m = 20 kg ; D = 30 m³ ; T = 70.

a) Trouver dénivellation par hm :

- Mettre le trait du curseur sur 20 de l'échelle p.
- Amener 30 de l'échelle Pr, sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 0,66 kg aux 100 m sur l'échelle p.

b) Trouver la perte de charge aux 100 m en fonction du débit 30 m³ par des tuyaux de 70.

— Employer la règle 4° = 1,740.

c) Perte de charge totale aux 100 m.

— 1,740 + 0,66 = 2,400 kg/cm².

d) Avec pression disponible à une moto-pompe travaillant au 1/2 débit nominal = 15 kg, distance entre chaque MPR :

- Mettre le trait du curseur sur le chiffre 16 de l'échelle p.
- Mettre 2,4 de l'échelle Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 6,7 hm entre chaque MPR sur l'échelle p.

e) Nombre de MPR :

- Mettre le trait du curseur sur 3 de l'échelle p (se rappeler que nous devons multiplier le résultat par 10, car nous avons pris 3 au lieu de 30 hm).

- Mettre 6,7 de l'échelle des Pr sous le trait du curseur.
- Amener le trait du curseur sur 1 de l'échelle Pr.
- Lire 0,45 $\times 10 = 4,5$ ou 5 MPR sur l'échelle p.

13° Connaissant la distance en hm, séparant un réservoir du point d'eau et la dénivellation entre eux, le nombre de MPR disponibles travaillant avec des tuyaux déterminés, trouver le débit de l'installation.

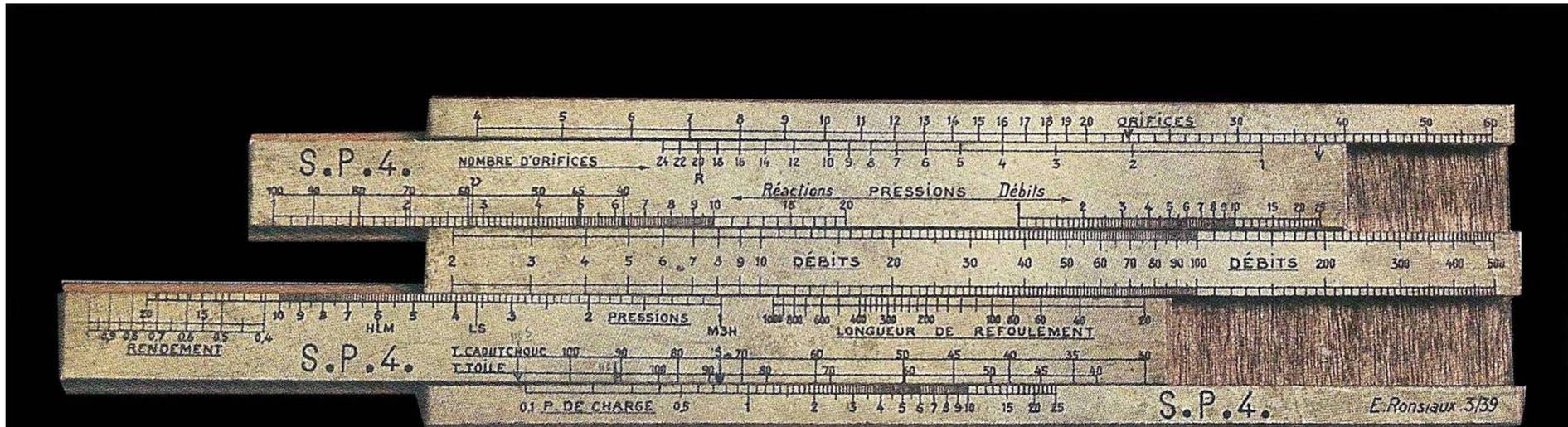
Ex.: Distance 30 hm ; Dénivellation + 200 m ; MPR = 3 ; T = 70.

a) Dénivellation par hm.

— Voir solution 12°/a = 0,660.

ANNEXE 3

REGLE S.P. 4 DE E. RONSLIAUX



Sections des Orifices en mm^2 .					Portée pratique verticale en mètres.					Portée pratique horizontale en mètres.														
Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10	Orifice	3	4	5	6	7	8	9	10							
6	28,8	19	283,5	32	804,2	10	14	16	18	20	22	23	24	25	10	20	23	26,5	29	31	32,5	34	35	
7	38,5	21	346,4	34	907,9	12	16	19	21	23	25	26	27	28	12	22,5	27	30	33	35	36,5	38	39	
8	50,3	22	380,1	35	962,1	14	18	21	24	26	27,5	28,5	29,5	30,5	14	25	30	33,5	36,5	39	40,5	41,5	42,5	
9	63,6	23	415,5	36	1017,9	16	19	23	26	28,5	30	31	32	33	16	27,5	33	37	40	42	44	45,5	46,5	
10	78,5	24	452,4	37	1075,2	18	20	24,5	28	30,5	32,5	33,5	34,5	35,5	18	29	35	39,5	43	45,5	47,5	49	50	
11	95,0	25	490,9	38	1134,1	20	21	26	29,5	32,5	34,5	36	37	37,5	20	30,5	37	42	45,5	49	51	52,5	53,5	
12	113,1	26	530,9	39	1194,6	22	22	27	31	34	36	38	39	40	22	31,5	38	43,5	48	51,5	54	55,5	57	
13	132,7	27	572,6	40	1256,6	25	23	28	32	35,5	38,5	40,5	41,5	42,5	25	32,5	39,5	45,5	50,5	55	58	59,5	61	
14	153,9	28	615,8	45	1590,4	28	23,5	28,5	33	37	40	42	44	45	28	33,5	40,5	47	52,5	57,5	61	63	64	
15	176,7	29	660,5	50	1963,5	30	24	29	33,5	37,5	41	43	45	46	30	34	41,5	48	53,5	58,5	62	64,5	65,5	
16	201,1	30	706,9	55	2375,8	35	24,5	30	34,5	39	42	45	46,5	48	35	34,5	42,5	49,5	55,5	60,5	64,5	67	68,5	
17	227,0	31	754,8	60	2827,4																			

ANNEXE 4

REGLETTE MATH'CLAIRS

N° d'identification de DANGER :
1: Matières Explosibles
2: Gaz
3: Liquides Inflammables
4: Solides* Inflammables
5: Comburants ou Peroxydes
6: Matières Toxiques
7: Matières Radioactives
8: Matières Corrosives
9: Danger de réaction violente
0: Absence de réaction secondaire
-Le même chiffre doublé indique une intensification du danger-sauf pour le 22:gaz réfrigéré.
-Le N° d'identification du Danger permet de déterminer le danger principal:1°chiffre et le ou les dangers subsidiaires: 2° ou 3° chiffre.
- X placé devant le N° de Danger..... interdit l'emploi de l'eau comme agent d'extinction .
* EN GENERAL TRANSPORTES LIQUIDE EN SOLUTION OU FONDUS .

Par exemple pour le danger n° 25 (Danger principal : **Gaz**, Danger subsidiaire : **Comburants ou Peroxydes**) la règle nous indique :

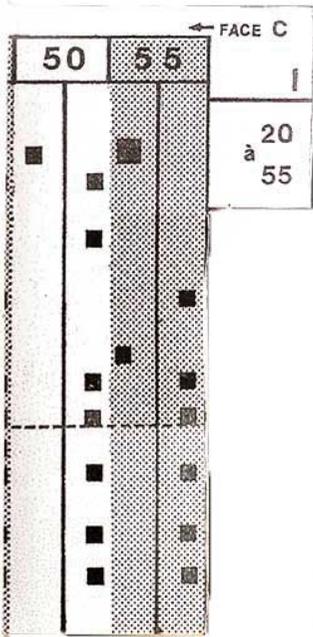
Face C de la règle :

CONSEQUENCES... Explosion en cas : d'échauffement du réservoir.
SECOURISME...Brûlures (ne pas toucher), hospitaliser, etc.

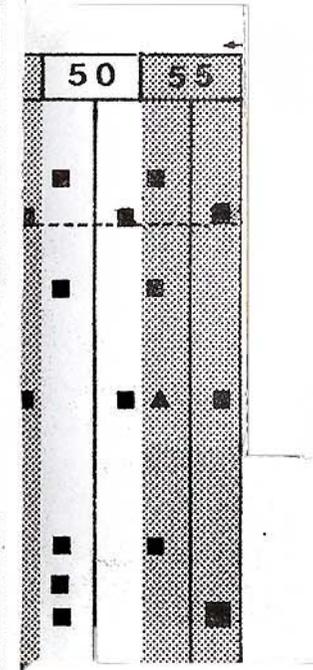
Face D de la règle :

EN CAS DE FUITE ou EPANDAGE Vérifier fermeture des vannes, Ne provoquer ni flamme ni étincelle etc...
EN CAS D'INCENDIE..... Employer tous agents extincteurs, etc.

DANGERS		N° de DANGER	25	RISQUES pour le Personnel: FACE C	
de la Matière	<ul style="list-style-type: none"> - INFLAMMABLE - EXPLOSIF - COMBURANT - TOXIQUE - CORROSIF - RADIOACTIF 			<ul style="list-style-type: none"> ◀ d'ASPHYXIE. Par inhalation, ingestion, ou par contact, risque : ◀ d'INTOXICATION ◀ d'IRRITATION ◀ de BRULURES 	INDICATION du risque...: ■ (GRAVE) R. très grave: TG R. mortel...: M
CONSEQUENCES possibles :					
INFLAMMATION au contact de:	Etincelle..chaleur..flamme			SECOURISME	
	Matière combustible			◀ enlever les vêtements souillés	
	... de l'Air			◀ arroser d'eau abondamment les parties atteintes	
EXPLOSION en cas de:	Echauffement du réservoir			◀ id' longtemps (15m) id'	
	Mélange av/l'Air...av/l'Eau			◀ brulures: ne pas toucher couvrir la victime	
	Au contact des Métaux			sauf Dangers: N° 436 et X423 voir CARTE V importantes recommandations	
au contact de L'EAU:	Formation gaz inflammables			◀ arrêt ou gêne respiratoire: faire respiration art.+oxy.	
	id' Toxiques..Irritants			◀ HOSPITALISER d'urgence	
Dégagement VAPEURS	Lacrimogènes-Narcotiques-Suffoquants				
	Nocives-Irritantes-Toxiques-Explosives				
PLACER LA LIGNE VERTICALE ↑ AU CENTRE DE LA FENETRE					

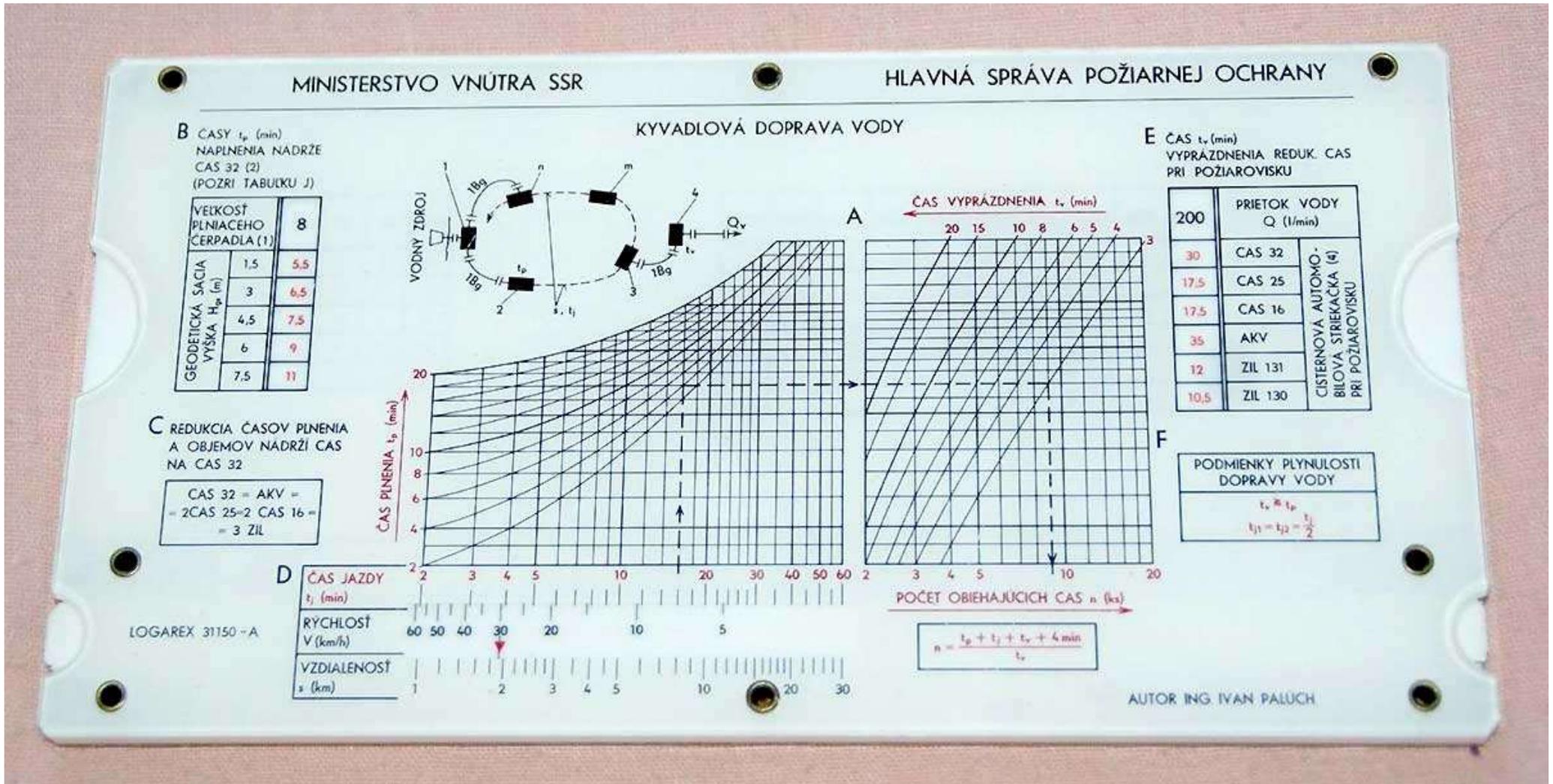


EN CAS de FUITE ou EPANDAGE :		N° DE DANGER	25	N° DE DANGER	EN CAS D'INCENDIE:		FACE D		
<ul style="list-style-type: none"> - PORTER un Appareil respiratoire isolant - id' équipement complet étanche - id' gants protection en amiante - VERIFIER bonne fermeture des vannes - NE PROVOQUER ni flamme ni étincelle - Si le réservoir FUIT: NE PAS ARROSER - Pulvériser de l'eau pour abattre les vapeurs - Recueillir le produit dans un récipient - Absorber l'épandage avec: terre ou sable - RECOUVRIR de sable sec - Neutraliser à la chaux ou ^{A LA CRAIE} au carbonate de soude - Arroser ABONDAMMENT à l'eau la zone contaminée - PAS de REJET à l'égout ni à la rivière - SIGNALER pollution des eaux et sols 				<ul style="list-style-type: none"> ◀ NE PAS ETEINDRE si Fuite NON COLMATEE IMMEDIATEMENT ◀ si PAS de FUITE: refroidir à l'eau AVEC PRECAUTIONS ◀ TOUS AGENTS EXTINCTEURS ◀ EAU PULVERISEE ◀ MOUSSE ◀ POU DRE ◀ C O 2 ◀ REFROIDIR le réservoir s'il est exposé au FEU 	Pour éteindre l'incendie employer:				
				il est recommandé de NE PAS EMPLOYER d'EAU		SAUF EXCEPTION (OU L'EAU EST RECOMMANDEE)			
						N° DANGER 30	N° DANGER 33		
				EAU INTERDITE		1171	1090	1170	
				Utiliser SABLE SEC		1188	1122	1219	
				Extincteur INTERDIT		2051	1125	1274	
				Mousse INTERDITE		92126	1148	2056	
						92193			
PLACER LA LIGNE VERTICALE ↑ AU CENTRE DE LA FENETRE									

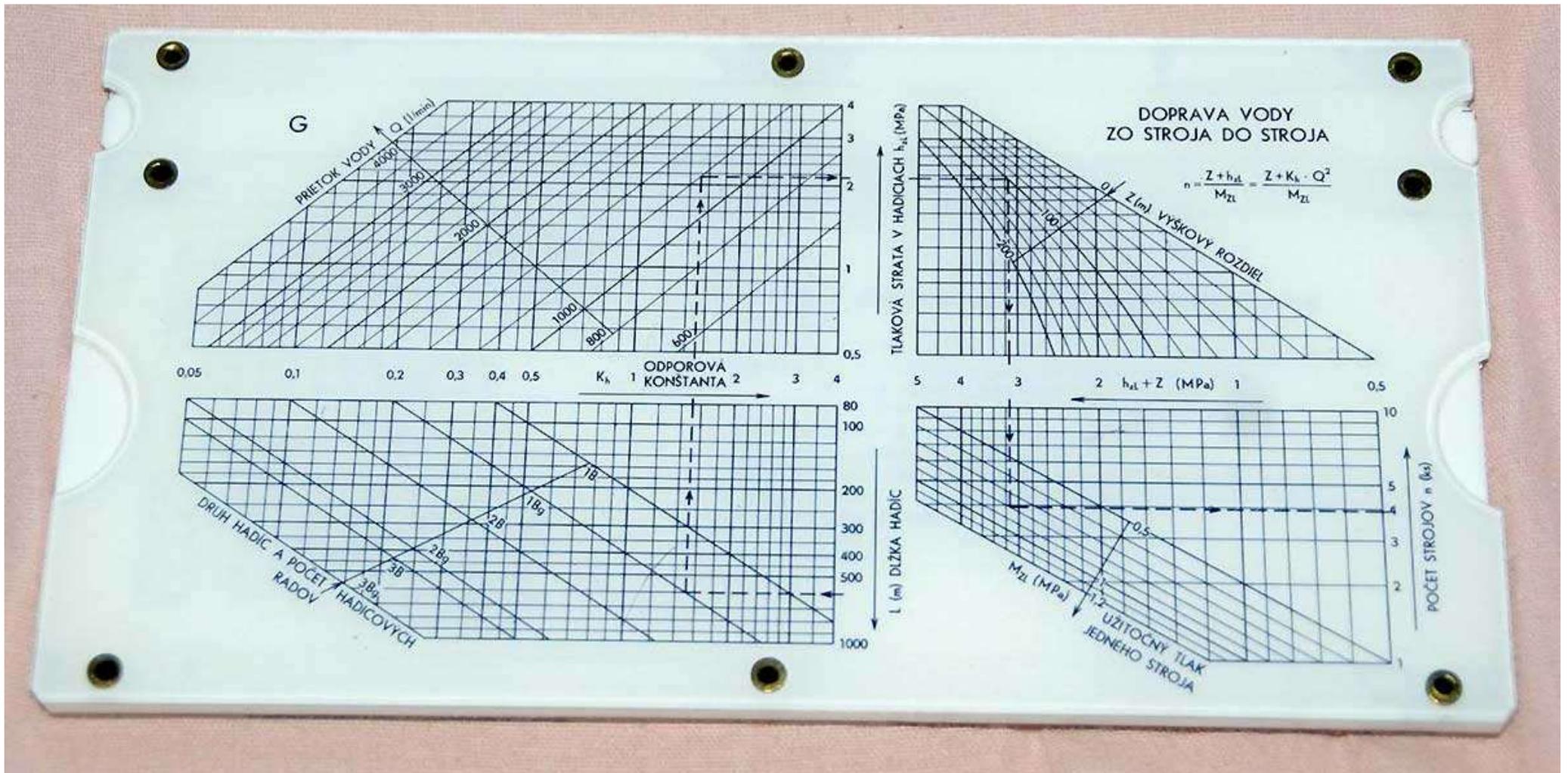


ANNEXE 5

REGLE LOGAREX 31150-A (recto)



REGLE LOGAREX 31150-A (verso)

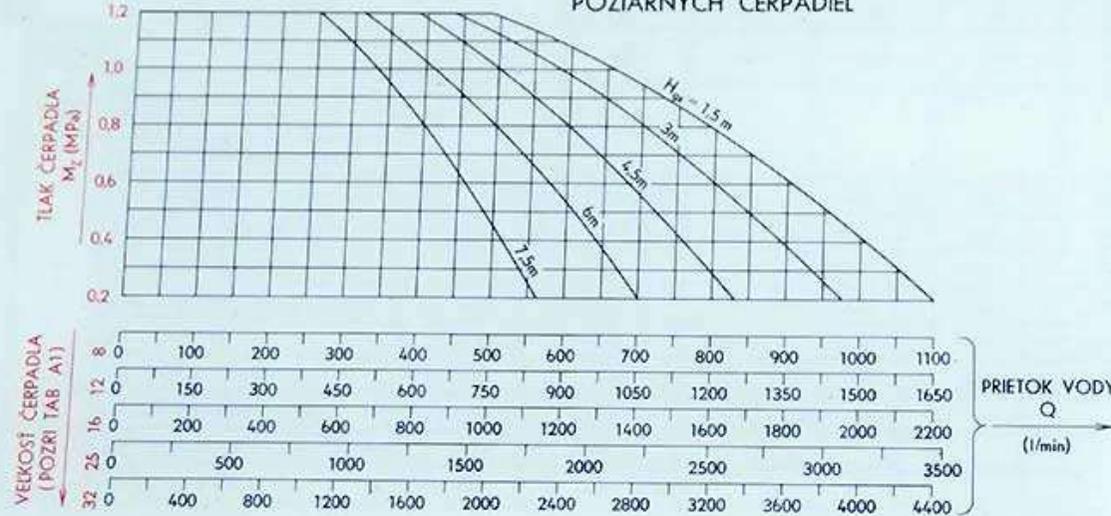


REGLE LOGAREX 31150-B (recto)

MINISTERSTVO VNÚTRA SSR

HLAVNÁ SPRÁVA POŽIARNEJ OCHRANY

A CHARAKTERISTIKY Q—M₂
POŽIARNÝCH ČERPADIEL



B URČUJÚCE VELIČINY PRÚDNIC

PRIEMER HUBICE d (mm)	12.5		
ODPOROVÁ KONŠTANTA K _p	10.0		
PRIETOK VODY	Q	ρ _v	
DOSTREK KOMPAKTNEJ ČASTI PRŮDU	(l/min)	(m)	
TLAK VODY PRED PRŮDNICOU h _p (MPa)	0.2	140	12
	0.3	175	17
	0.4	200	19
	0.5	225	20
	0.6	245	21
	0.7		
	0.8		
	0.9		
	1.0		

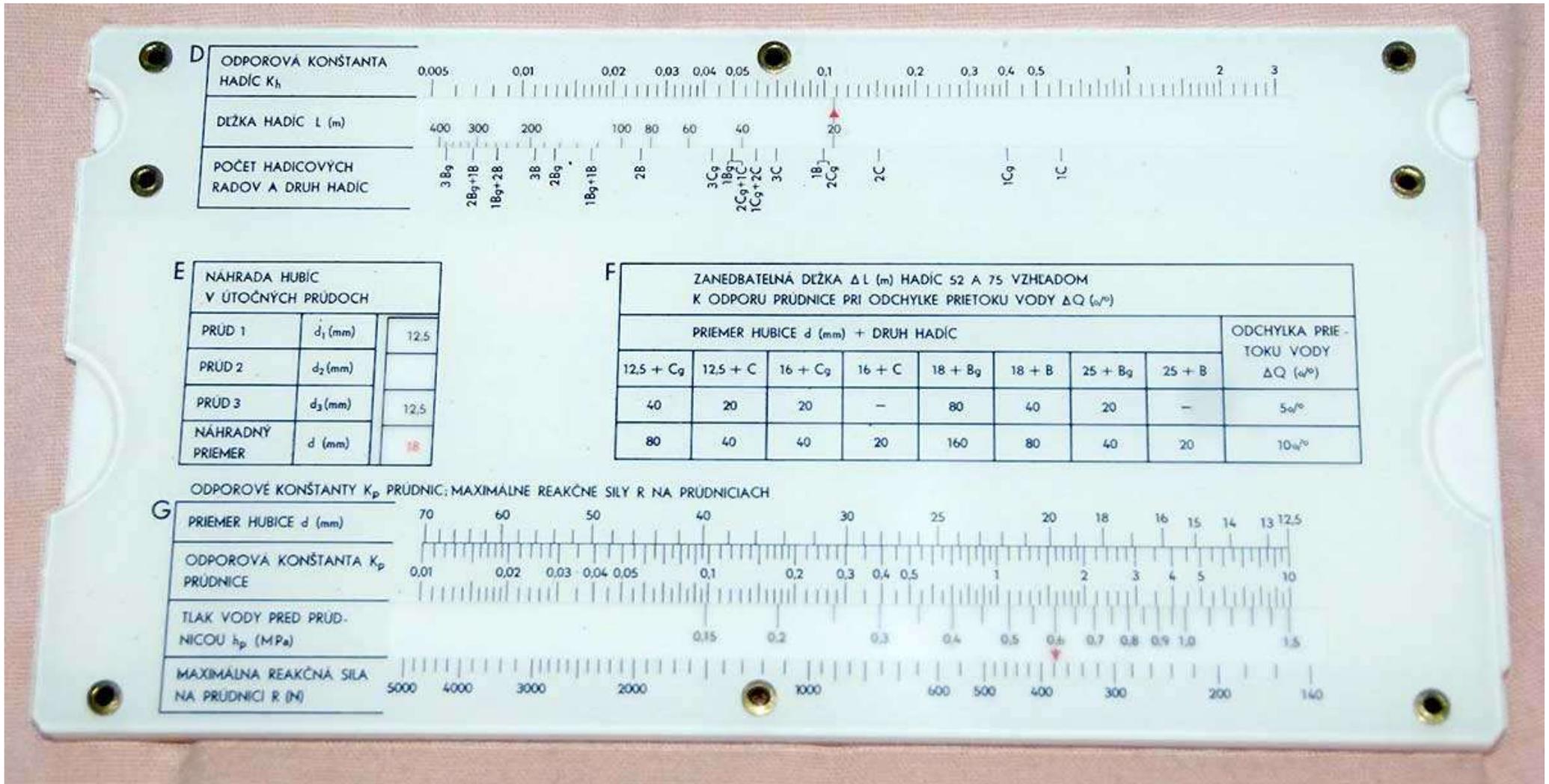
C
 TLAKOVÁ STRATA h_{st}, h_p
 $h_s = h_{st} + h_p$ (MPa)
 PRIETOK VODY
 Q (l/min)
 ODPOROVÁ KONŠTANTA
 $K_s, K_p; K_s = K_s + K_p$



LOGAREX 31150-B

AUTOR ING. IVAN PALŮCH

REGLE LOGAREX 31150-B (verso)



ANNEXE 6

Firefighters Slide Rule

Both temperature and relative humidity affect fire behavior. Hot and dry conditions aid fire spread by preheating and removing moisture from fuels, often leading to dangerous and unpredictable conditions. The wildland fire environment is particularly unforgiving for electronics: for these calculations the firefighters use a classic sling psychrometer and a slide rule.



Figure 2: wildland firefighters, *JIM-GEM® Fire Weather Instrument Kit*, and the psychrometric slide rule

As an example, the Forestry Suppliers Company offers a *JIM-GEM® Fire Weather Instrument Kit* [6], which includes a sling psychrometer together with a psychrometric slide rule, next to a wind meter, a compass, and a notebook. The slide rule computes the relative humidity from the readings of the sling psychrometer. This value is crucial for the firefighters and their attacks.

Slide rules have more use in fire fighting: The energy company BP has recently made a set of two, to help reduce the dangers of tank fires [4]. The first estimate the flow, foam and water quantities required for a full surface tank fire, the second for a rim seal fire. A serious tank fire can need up to 30,000 liters per minute and 250,000 liters of foam to extinguish the blaze. This is a true slide rule affair!



Figure 3: killing a tank fire by foam

The Akron Brass *Fire Stream / Friction Loss Calculator* [2] is another handy and practical tool for the easy calculation of nozzle pressures and friction loss in a fire hose. Advertising says: “easy slide rule method, rugged construction to resist the heat radiation, it will look like new after years of use”.

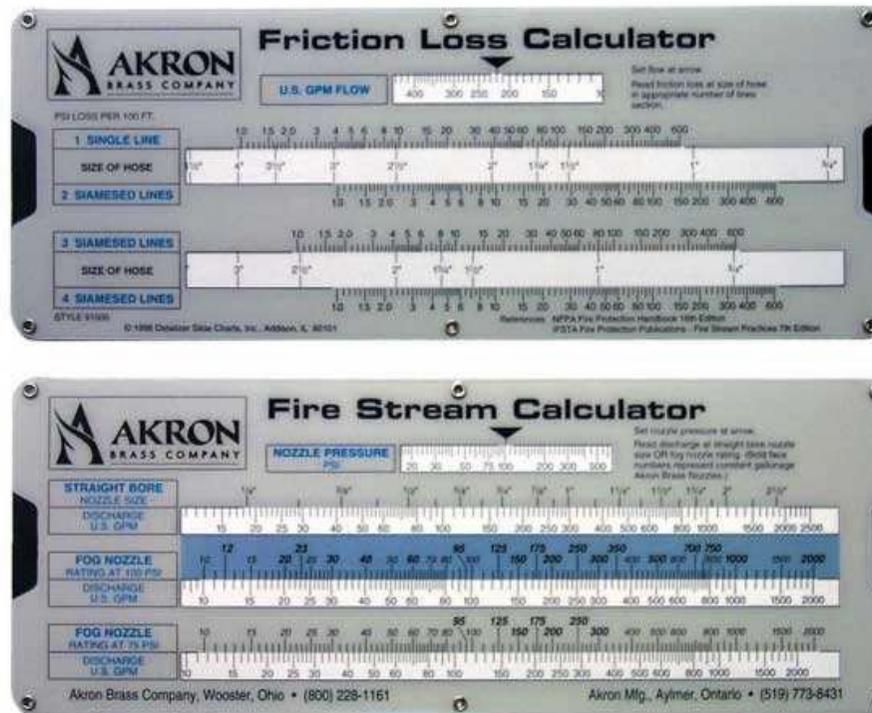


Figure 4: The Akron Brass *Fire Stream / Friction Loss Calculator*

4. CALCULATING TOTAL ENGINE

How do we determine friction
loss?

PRESSURE Slide Calculator



If you want to know what you are flowing using a smooth bore nozzle, go to the side of the calculator shown above. On the top of the calculator, set your nozzle pressure (arrow 1), in this case it is set at 50 psi for a handline. Go to line 2 and locate the tip size listed just above the line that you are using. Lets say we are using a 7/8" tip. Locate 7/8" above line 2. The number below 7/8" will indicate your flow rate for a 7/8" tip smooth bore nozzle at 50 psi. Which in our example would be 160 gpm. I will explain lines 3, 4, and 5 later.

Basic Pump Operations

4. CALCULATING TOTAL ENGINE PRESSURE

How do we determine friction loss?

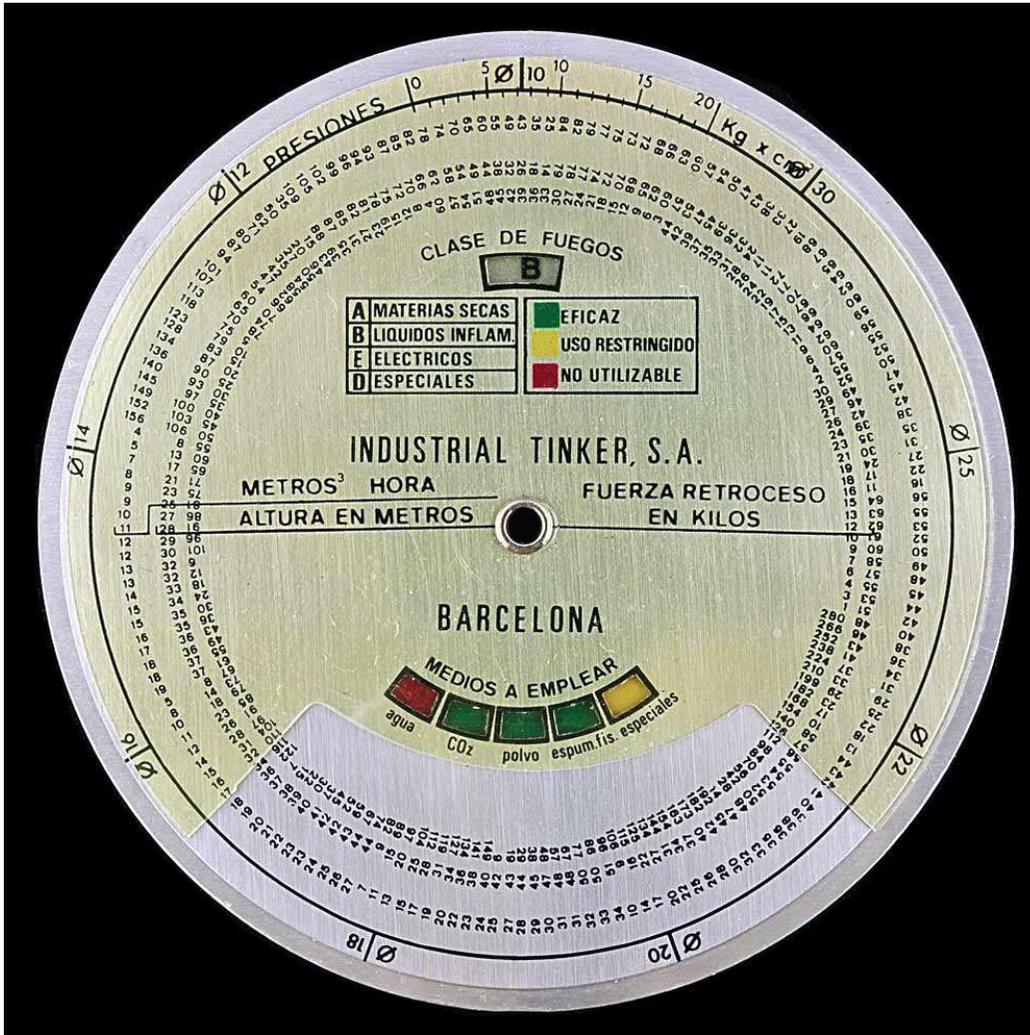
Slide Calculator



The list of black numbers just below line 2 would be the numbers you would use if you were using multiple lines to supply the given flow rate. For example, if you were using 2 lines to flow our 160 gpm, (we were using 1 3/4" lines) the friction loss would be 10 psi. You do have to use the same size lines to use this part of the slide calculator. Line 3 would be used for 3 or 4 lines to supply a given flow rate.

ANNEXE 7

CALCULADOR DE CAUDAL « INDUSTRIAL TINKER »

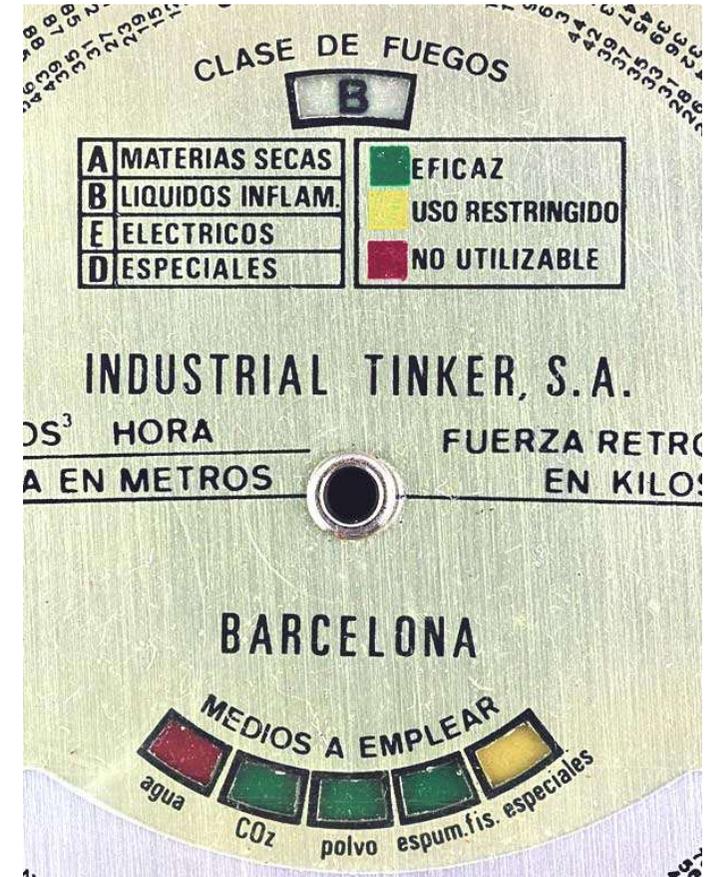
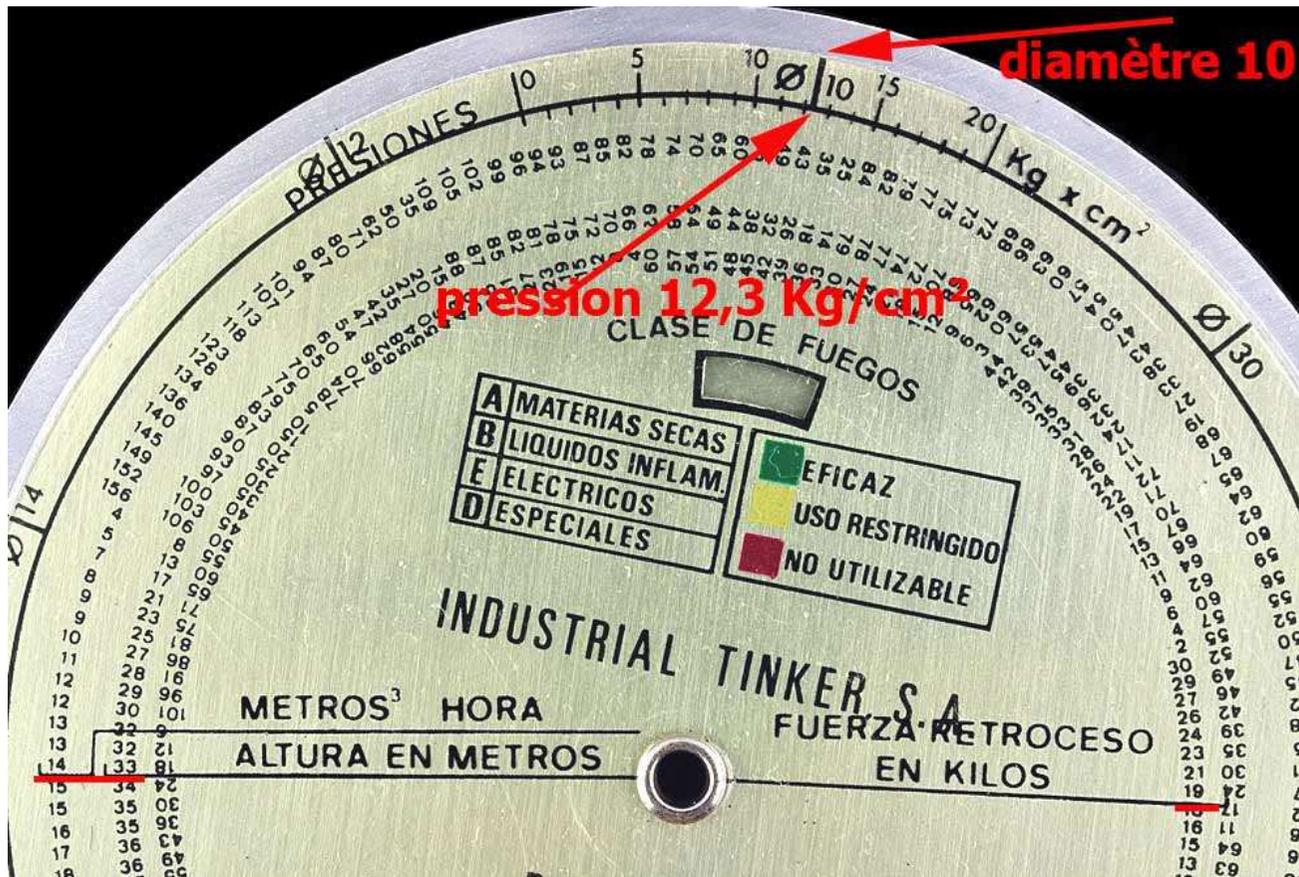


CALCULADOR

Para calcular el CAUDAL (M^3/h), ALCANCE DE LOS CHORROS y FUERZA DE RETROCESO, experimentada por la lanza, en función de la presión en Kg/cm^2 , y del diámetro Ø de la boquilla, bastará colocar la escala de "PRESIONES" del disco transparente, haciendo coincidir la presión deseada sobre la línea que determina el diámetro Ø de la boquilla a emplear y leer las cifras superiores inmediatas que aparecen por encima de las líneas horizontales del disco transparente.

El error máximo representa ± 1

Este calculador permite también averiguar en una determinada clase de fuego los agentes extintores más eficaces para su lucha. Para ello, basta girar el último disco hasta que en la ventanilla superior aparezca la letra correspondiente a la clase de fuego, que se desee, en las ventanillas inferiores aparecerá una serie de colores, que son descifrables con el cuadro inserto.



Une lance de diamètre 10 avec une pression de 12,3 Kg/cm² aura un débit de 14 m³/heure. Elle pourra atteindre une hauteur maximale de 33 m et sa force de recul sera de 19 Kg .

Un feu de classe 'B' sera traité avec du CO₂, de la poudre, ou de la mousse. Il ne faut pas utiliser de l'eau.

ANNEXE 8

CERCLE A CALCUL « TUYAUX SOUPLESEC »



Tuyaux Souplesec

SOCIÉTÉ EAU ET FEU

3, Avenue de Fouilleuse - St-Cloud (S.-et-O.) Tél. MOL. 48.00 Poste 428

DÉBITS ET PORTÉES DES LANCES INCENDIE A EAU

P Pression en kg/cm²
 Q Débit en m³ heure
 H Portée verticale en mètres
 L Portée horizontale en mètres
 d Diamètre de l'orifice en m/m

3				
4				
5	76	33	48	
6	83	37	53	
7	90	41	58	
8	96	43	62	
9	102	45	64	
10				

30



PERTES DE CHARGE EN KG/CM² DANS LES TUYAUX SOUPLESEC POUR UNE LONGUEUR DE 100 MÈTRES

QUELLE DOIT ÊTRE LA PRESSION A LA MOTOPOMPE POUR ALIMENTER UNE LANCE, A LA PRESSION NORMALE, EN TERRAIN PLAT, AVEC SOUPLESEC EN FONCTION DE LA DISTANCE DE REFOULEMENT.

TUYAU SOUPLESEC DE 70 m/m

DÉBIT EN M ³ /H.	DIAMÈTRE DES TUYAUX EN M/M					DIAM. DU JET	PRES-SION K ² CM ²	DÉBIT M ³ /H.	DISTANCE DE REFOULEMENT EN MÈTRES					
	23	35	45	70	110				100	200	400	600	1000	2000
3	1	0,25				14	4,2	15	4,65	4,8	5,1	5,4	6	7,5
5	2,5	0,7				2x14	4,2	30	5,07	5,64	6,78	7,82	10,16	15,86
7,5	5	1,5	0,38			18	5,8	30	6,37	6,94	8,08	9,12	11,46	17,16
10		2,3	0,7			3x14	4,2	45	5,95	7,40	10,30	13,20	16,10	
15		5,4	1,5	0,15		2x18	5,8	60	8,45	11,10	16,4			
20			2,7	0,28		25	6,4	60	9,05	11,70	17			
30			6,3	0,55										
45				1,45	0,18	2x18	5,8	60	6,20	6,48	7,04	7,60	8,72	11,52
60				2,65	0,33	25	6,4	60	6,68	6,96	7,52	8,08	9,20	12,00
90				6	0,75	30	7	90	7,6	8,2	9,4	10,6	13	
120					1,3	2x25	6,4	120	8,1	9,3	11,6	14		

TUYAU SOUPLESEC DE 11C m/m

DÉBIT EN M ³ /H.	DIAMÈTRE DES TUYAUX EN M/M					DIAM. DU JET	PRES-SION K ² CM ²	DÉBIT M ³ /H.	DISTANCE DE REFOULEMENT EN MÈTRES					
	23	35	45	70	110				100	200	400	600	1000	2000
3	1	0,25				14	4,2	15	4,65	4,8	5,1	5,4	6	7,5
5	2,5	0,7				2x14	4,2	30	5,07	5,64	6,78	7,82	10,16	15,86
7,5	5	1,5	0,38			18	5,8	30	6,37	6,94	8,08	9,12	11,46	17,16
10		2,3	0,7			3x14	4,2	45	5,95	7,40	10,30	13,20	16,10	
15		5,4	1,5	0,15		2x18	5,8	60	8,45	11,10	16,4			
20			2,7	0,28		25	6,4	60	9,05	11,70	17			
30			6,3	0,55										
45				1,45	0,18	2x18	5,8	60	6,20	6,48	7,04	7,60	8,72	11,52
60				2,65	0,33	25	6,4	60	6,68	6,96	7,52	8,08	9,20	12,00
90				6	0,75	30	7	90	7,6	8,2	9,4	10,6	13	
120					1,3	2x25	6,4	120	8,1	9,3	11,6	14		

NOTA : SI LE TERRAIN N'EST PAS PLAT, EN TENIR COMPTE EN AJOUTANT 1 K²/CM² POUR 10 MÈTRES DE DÉNIVELLEMENT.

Nombre d'orifices

2 x
3 x 18
4 x
5 x 14
6 x
7 x 12
8 x

Ø d'orifice (m/m)

correspond à

un orifice de 30 m/m

TABLEAU DE CORRESPONDANCE DES ORIFICES DE LANCES

CERCLE A CALCULS

POMPES GUINARD - EAU ET FEU

RECTO

Le cercle indique les débits et portées des lances à eau d'orifices 7 - 10 - 12 - 14 - 18 - 25 - 30 - 35 et 40 m/m pour des pressions comprises entre 3 et 10 bars (Kg/cm²).

En tournant les 2 cercles l'un contre l'autre, faire apparaître dans la petite fenêtre à la partie inférieure du cercle, le \varnothing de l'orifice désiré (par exemple 18).

Le débit en M³h est lu dans la première colonne mobile en chiffres noirs en regard de la pression ; les 2 colonnes mobiles à droite en chiffres rouges indiquent les portées verticales et horizontales des jets par temps calme.

VERSO

La partie inférieure indique la correspondance des orifices des lances entre 7 et 40 m/m.

En tournant les 2 cercles, faire apparaître dans la petite fenêtre inférieure le \varnothing de l'orifice désiré (par exemple 18 m/m).

Le tableau indique que cet orifice de 18 m/m correspond à :

2 orifices de 14 m/m
3 — — 10 —
6 — — 7 —

La partie supérieure gauche indique les pertes de charge en bars (Kg/cm²) dans les tuyaux SOUPLESEC pour une longueur de 100 mètres en fonction du débit.

Par exemple, pour un débit de 15 M³h, la perte de charge pour 100 mètres de tuyau est, exprimée en bars (Kg/cm²), de :

5,4	dans du tuyau de 35 m/m
1,5	— — — 45 —
0,15	— — — 70 —

Pour un débit de 60 M³h, elle est de :

2,65	dans du tuyau de 70 m/m
0,33	— — — 110 —

La partie supérieure droite indique quelle doit être la pression à la Motopompe pour alimenter une ou plusieurs lances à la pression normale, en terrain plat, avec SOUPLESEC, en fonction de la distance de refoulement.

Ainsi pour alimenter 2 lances de 18 à 400 mètres de distance sous une pression de 5,8 bars correspondant à un débit de 60 M³h, il faut, au départ de la Motopompe, une pression de :

8,08	avec 2 tuyaux de 70
16,4	avec 1 seul tuyau de 70
7,04	avec 1 tuyau de 110

A cette pression, il faut ajouter 1 bar (Kg/cm²) pour 10 mètres de dénivellation.

**AVENUE DE FOUILLEUSE
SAINT-CLOUD (S.-&-O.)
TÉL. MOLITOR 48-00**