



GAZ DE FRANCE

# RÈGLE À CALCUL DES PERTES DE CHARGES DANS LES CANALISATIONS DE GAZ EN BASSE PRESSION



Édition et diffusion : SDIG 13, bis Boulevard Berthier - 75823 PARIS CEDEX 17 Tél. 766.52.62  
Réf. 10-87-06

## — NOTICE D'EMPLOI —

### 1 - FORMULE UTILISÉE

La règle est construite d'après la formule de Renouard simplifiée  $H = 23200 sLQ^{1,82} D^{-4,82}$

H perte de charge en millibars - s « densité fictive » du gaz (voir tableau) - L longueur de canalisation en m ou km. - Q débit de gaz en m<sup>3</sup>/h standards à 15°C et 1,013 bar absolu (pression atmosphérique). - D diamètre intérieur en mm.

La règle est établie pour la basse pression inférieure ou égale à 50 mbar environ.

### 2 - CARACTÉRISTIQUES DES GAZ ET CHOIX DE LA DENSITÉ FICTIVE

Nature du gaz	Pouvoir calorifique (1)			Air théorique de combustion	DENSITÉ FICTIVE s (2)
	kWh/m <sup>3</sup> (n)	MJ/m <sup>3</sup> (n)	th/m <sup>3</sup> (n)		
Gaz naturel type Lacq	11,3	40,6	9,7	9,7	0,54
Gaz naturel de Groningue	9,8	85,2	8,4	8,4	0,59
Air propané « 6,5 »	7,6	27,2	6,5	5,6	1,0
Air propané « 13,5 »	15,7	56,5	13,5	12,8	1,1
Propane commercial	27,3	98,4	23,5	23,0	1,16

(1) Les pouvoirs calorifiques sont donnés à titre indicatif, ils sont susceptibles d'évoluer. L'unité retenue au 1-1-1978 est le kilowattheure par mètre cube (kWh/m<sup>3</sup>). Il s'agit ici de mètres cubes normaux (m<sup>3</sup> (n), à 0°C et 1,013 bar absolu.

Les valeurs en th/m<sup>3</sup> (n) et en MJ/m<sup>3</sup> (n) sont citées à titre de rappel.

(2) Pour les gaz naturels différents de ceux cités ici, faire le calcul avec la valeur s = 0,54 du gaz type Lacq.

### 3 - CALCUL DU DIAMÈTRE connaissant L, Q, H, et s

Amener la longueur L en face du débit Q

Amener le trait rouge du curseur correspondant à s du gaz sur perte de charge admise H.

Le diamètre D est alors lu sous le trait principal du curseur.

Choisir un diamètre voisin du commerce, y placer le trait principal du curseur et lire la perte de charge correspondante réelle en face du trait rouge s du gaz.

#### Exemple

Q = 12 m<sup>3</sup>/h L = 15 m gaz naturel type Lacq s = 0,54

perte de charge admise H = 0,3 mbar

Déplacer la réglette pour mettre Q = 12 en face L = 15

Déplacer le curseur pour mettre le trait rouge s = 0,54 en face de 0,3 mbar sous le trait principal ; on lit D = 41

En fait, on prend D = 40 ce qui correspond à H = 0,32 mbar

### 4 - CALCUL DU DÉBIT connaissant D, L, H et s

Amener le trait principal du curseur sur D

Déplacer la réglette pour lire H en face du trait rouge du curseur correspondant à s du gaz.

Lire (échelle du haut) Q sur la règle en face de la longueur L sur la réglette.

#### Exemple

Gaz naturel type Lacq s = 0,54

D = 80 mm L = 300 m H = 2 mbar

Mettre le trait principal du curseur en face de D = 80

Déplacer la réglette pour mettre H = 2 mbar en face du trait rouge du curseur s = 0,54

Pour cette position de la réglette, on lit en face de L = 300 m la valeur Q = 38 m<sup>3</sup>/h. (38,3).

### 5 - AUGMENTATION DE PRESSION DUE À L'ALTITUDE

$\Delta p = 0,1293 (1 - s)$   $\Delta p$  en mbar

s densité réelle du gaz

lire le gain de pression par mètre d'augmentation d'altitude sur l'échelle H en face de la densité réelle du gaz.

Valeur de densité réelle par rapport à l'air :

- gaz naturel de Lacq 1 = 0,6
- gaz naturel de Groningue 1 = 0,64

**Exemple**

gaz naturel de Lacq, mettre le trait principal du curseur sur s = 0,6 - Lire sur l'échelle H  $\Delta p = 0,05$  mbar/m.

**6 - CALCUL DES CONDUITES MONTANTES**

Les modalités de ce calcul sont fonction du point de branchement sur le réseau. Il y a lieu de se renseigner auprès des Services Locaux des Centres de Distribution E.D.F./G.D.F.

**7 - EMPLOI DE LA RÈGLE POUR LES CALCULS COURANTS**

Retourner la réglette mobile du côté des échelles  $n$ ,  $\frac{10}{n}$ ,  $n^2$

**1° MULTIPLICATION :  $a \times b = p$**

*PREMIÈRE MÉTHODE :  $\log p = \log a + \log b$*

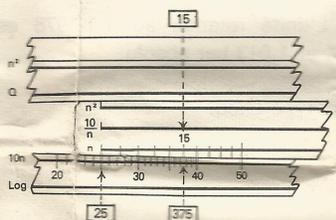
Amener le trait 1 de l'échelle  $n$  en face du nombre  $a$  lu sur l'échelle  $10 n$ .

Lire le résultat sur l'échelle  $10 n$  en face du nombre  $b$  lu sur l'échelle  $n$ . Si  $b$  se situe en dehors de l'échelle  $10 n$ , amener le trait 10 au lieu du 1 en regard de  $a$

*DEUXIÈME MÉTHODE :  $\log p = \log a - \log \frac{1}{b}$*

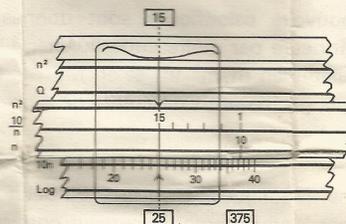
En se servant du trait central du curseur, amener le nombre  $b$  lu sur l'échelle  $\frac{10}{n}$  en face du nombre  $a$  lu sur l'échelle  $10 n$ .

Lire le résultat sur l'échelle  $10 n$  en face du 1 ou du 10 de l'échelle  $n$ .



PREMIÈRE MÉTHODE

Exemples :  $15 \times 25 = 375$   
 $375 : 25 = 15$



DEUXIÈME MÉTHODE

**2° DIVISION :  $\frac{a}{b} = q$**

*PREMIÈRE MÉTHODE :  $\log q = \log a - \log b$*

Amener le nombre  $b$  lu sur l'échelle  $n$  en face du nombre  $a$  lu sur l'échelle  $10 n$ .

Lire le résultat sur l'échelle  $10 n$  en face du 1 ou du 10 de l'échelle  $n$ .

*DEUXIÈME MÉTHODE :  $\log q = \log a + \log \frac{1}{b}$*

En se servant du trait central du curseur, amener le 1 ou le 10 de l'échelle  $10 n$  en face du nombre  $a$  lu sur l'échelle  $10 n$ .

Lire le résultat sur l'échelle  $10 n$  en face du chiffre  $b$  lu sur l'échelle  $\frac{10}{n}$

*NOTA* - La combinaison judicieuse des deux méthodes indiquées pour la multiplication et pour la division permet d'effectuer, avec le minimum de déplacements de la réglette et du curseur, le produit ou le quotient de deux produits d'un nombre quelconque de facteurs :

$$\frac{a \times b \times c \times \dots}{z \times y \times x \times \dots}$$

**3° INVERSES - CARRÉS - RACINES CARRÉES - LOGARITHMES**

Les échelles  $n$ ,  $\frac{10}{n}$  et  $n^2$  de la réglette en concordance entre elles. Elle le sont également avec les échelles  $n^2$ ,  $10 n$  et  $\log$  de la règle lorsque l'échelle  $n$  a été placée exactement en concordance avec l'échelle  $10 n$ . On peut ainsi par simple déplacement du curseur trouver l'inverse, le carré, la racine carrée et la mantisse du logarithme d'un nombre.

*NOTA* - On rappelle que la règle donne exclusivement les chiffres significatifs du résultat recherché : la position de la virgule ou le nombre de 0 doivent avoir été déterminés au préalable.

## OBSERVATIONS IMPORTANTES

Les règles à calculs GRAPHOPLEX sont des instruments de précision. Examinez les divisions et les chiffres avec un fort grossissement. Aucune règle au monde ne présente des gravures aussi nettes.

Pour le nettoyage, utilisez exclusivement du savon de Marseille. N'employez aucun produit chimique qui pourrait attaquer les surfaces et la gravure.

Ne laissez jamais une règle à calculs séjourner en plein soleil ni près d'appareils susceptibles d'élever sa température à plus de 60° C.

## OSSERVAZIONI IMPORTANTI

*I regoli calcolatori GRAPHOPLEX sono strumenti di precisione. Esaminate le suddivisioni e le cifre con una forte lente di ingrandimento : nessun regolo al mondo presenta incisioni tanto nitide e precise.*

*Per pulire i regoli GRAPHOPLEX, usate esclusivamente sapone neutro. Non adoperate nessun prodotto chimico, che potrebbe intaccare le superfici e deteriorare le incisioni.*

*Curate che i regoli non rimangano esposti al sole, nè presso apparecchi suscettibili di elevare la loro temperatura a più di 60°.*

## WICHTIGE BEMERKUNGEN !

*Die Rechenschieber GRAPHOPLEX sind Präzisions - Geräte. Sehen Sie sich die Teilungen und Beschriftungen durch ein Vergrößerungsglas an : kein anderer Rechenschieber der Welt besitzt eine derart ausgezeichnete Lesbarkeit.*

*Benützen Sie für die Reinigung ausschliesslich einen weichen Woll-Lappen, kaltes Wasser und etwas Marseillanerseife. Auf keinen Fall dürfen irgendwelche Chemikalien benützt werden, weil diese die Oberfläche und Teilungen angreifen.*

*Der Rechenschieber ist vor Lagerung an warmen Plätzen, z.B. auf Radiatoren oder vor praller Sonne, zu schützen, da bei höheren Temperaturen wie 60° C. Verformungen auftreten.*

## OBSERVACIONES IMPORTANTES

Las reglas de cálculo GRAPHOPLEX son instrumentos de precisión. Examine las divisiones y las cifras con un fuerte aumento y podrá observar que ninguna regla del mundo presenta el grabado tan nitido.

Para su limpieza utilice exclusivamente jabón de Marsella ó en su defecto un jabón blanco neutro de potasa. No emplee productos químicos que pudieran atacar la superficie de la regla y deteriorar el grabado.

No deje jamás una regla a pleno sol durante un periodo largo de tiempo, ni cerca de aparatos que sean susceptibles de aumentar su temperatura a más de 60° centígrados.