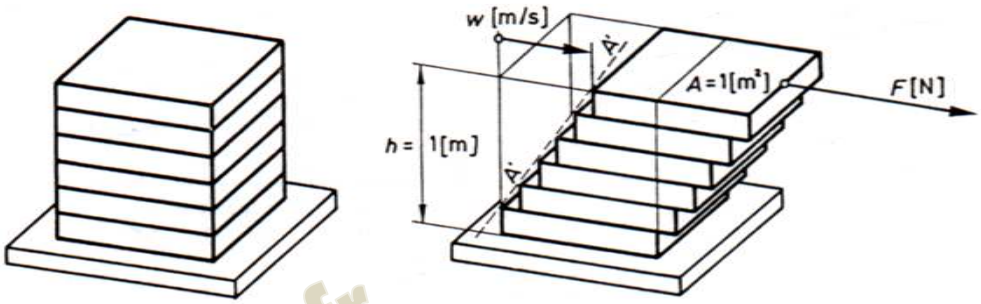
La viscosité dynamique

Notée : **μ (mu) en Pa.s**

Il existe des frottements au sein même du fluide, on fait apparaître expérimentalement que ces forces de frottements peuvent être assimilées à des plaques posées les unes sur les autres, comme le montre la figure ci-dessous :



La force de frottement F est d'autant plus grande que le fluide est **visqueux**, on vérifie expérimentalement que F est proportionnelle à :

- L'aire A de la couche de fluide.
- La vitesse relative v de glissement.
- L'inverse de l'épaisseur h de la couche.

$$\mu = F.h / (A.v)$$

Dans lequel μ, la viscosité dynamique, représente la force nécessaire pour déplacer dans son plan, avec une vitesse de $1 m.s^{-1}$ une surface de $1 m^2$ distante de 1m d'un plan de référence immobile.
Son unité SI ($kg.m^{-1}.s^{-1}$) s'exprime plus souvent en Pa.s, en Poiseuille (Pl) ou encore en poise (Po).

$$1 Pa.s = 1 kg.m^{-1}.s^{-1} = 1 N.s.m^{-2} = 1 Pl = 10 Po$$

La viscosité cinématique

Notée : **ν (nu) en $m^2.s^{-1}$**

La viscosité cinématique intègre les variations dues à la dilatation du fluide, qui évolue en fonction de la masse volumique (ρ) et donc en fonction de la température :

avec : ρ en $kg.m^{-3}$
μ en Pa.s
ν en $m^2.s^{-1}$

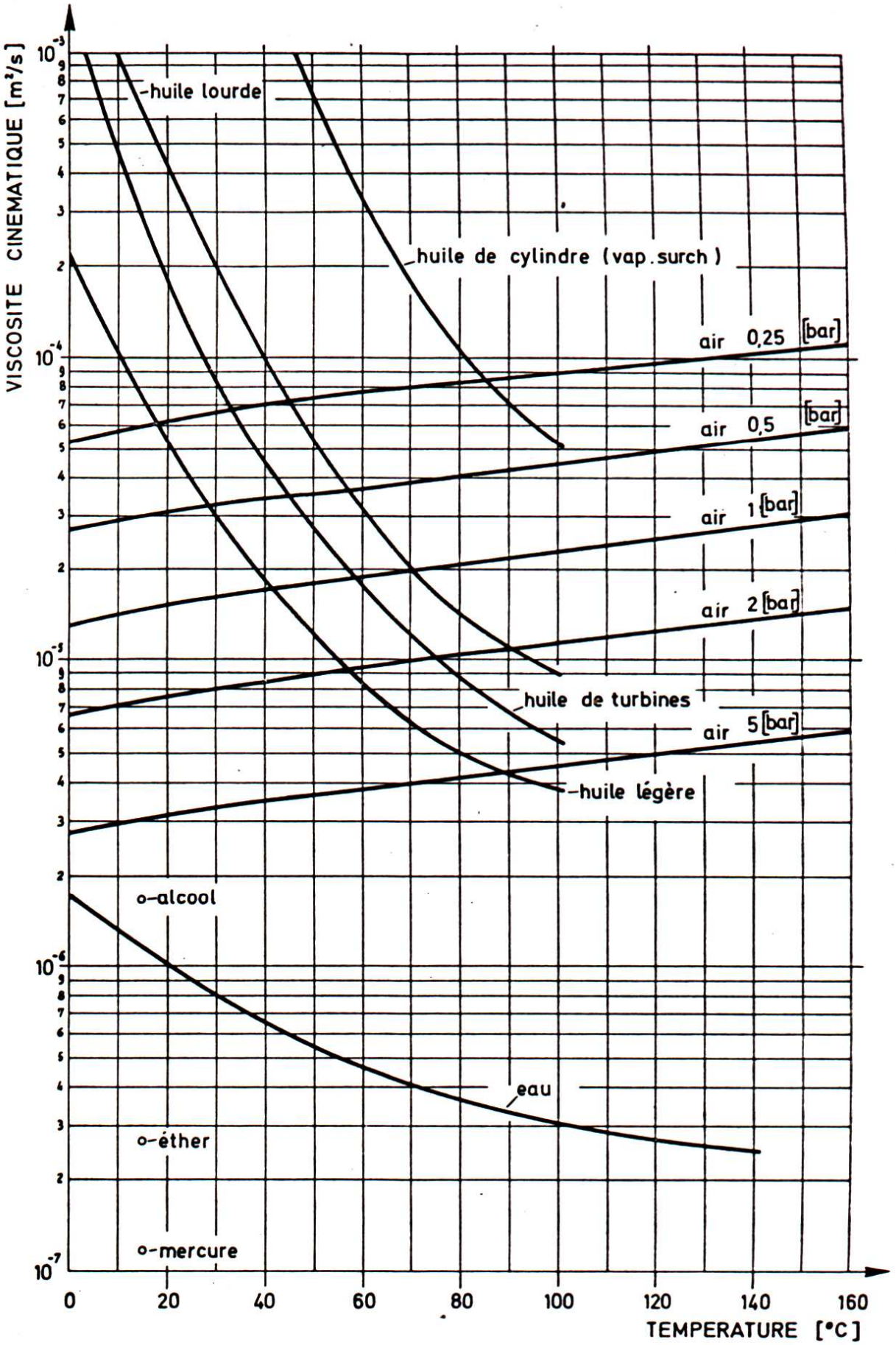
$$\nu = \mu / \rho$$

La viscosité cinématique s'exprimait aussi en Stokes (St) ou en centistokes (cSt) :

$$1 m^2.s^{-1} = 10^4 St = 10^6 cSt$$

L'abaque page suivant donne la viscosité cinématique de différents fluides en fonction de leur température.

lyceepmf.fr


VISCOSITE CINEMATIQUE [m²/s]
10⁻³
10⁻⁴
10⁻⁵
10⁻⁶
10⁻⁷
huile lourde
huile de cylindre (vap.surch)
air 0,25 [bar]
air 0,5 [bar]
air 1 [bar]
air 2 [bar]
air 5 [bar]
huile de turbines
huile légère
o-alcool
eau
o-éther
o-mercure
0
20
40
60
80
100
120
140
160
TEMPERATURE [°C]