Exercice de calcul de perte de charge régulière, 2ème cas.

On considère une tuyauterie dont le diamètre est divisé par 2, les autres paramètres restant inchangés : diamètre intérieur **d = D/2 = 7 mm.**

- **Calculer** la nouvelle perte de charge **ΔP** exprimée en **bars** :
- **Conclure** sur la notion de **vitesse maximale** dans les conduites de refoulement d'un circuit hydraulique.

1) On détermine le type d'écoulement en calculant le nombre de Reynolds :

$$V' = \frac{Q}{S'} = \frac{Q}{\frac{\Pi . (\frac{D}{2})^2}{4}} = \frac{4 . Q}{\frac{\Pi . D^2}{4}} \quad \text{soit : } V' = 4 . V = 24 \text{ m/s}$$

$$\text{Re}' = \frac{V' . d}{\nu} = \frac{4 . V . D}{2 . \nu} = 2 . \text{Re} = 5600$$

L'écoulement est donc toujours **turbulent lisse** avec un nombre de Reynolds double du cas précédent.

2) On peut maintenant calculer le coefficient de perte de charge **λ** :

$$\lambda' = 0{,}316 . \text{Re}^{-0{,}25} \text{ ; A.N. : } \lambda' = 0{,}316 . 5600^{-0{,}25} = 0{,}037$$

soit une valeur de coefficient de perte de charge très proche du 1er cas : **λ' ≈ λ**

3) On peut maintenant utiliser la formule de Darcy-Weisbach pour déterminer la perte de charge :

$$\Delta P' = \lambda' . \frac{L}{d} . \rho . \frac{V'^2}{2} \approx \lambda . \frac{2 L}{D} . \rho . \frac{(4 . V)^2}{2} = 32 . \Delta P$$

soit **ΔP' ≈ 160 bars** avec un diamètre de conduit simplement divisé par 2.

4) Conclusion :

On constate ici qu'avec une vitesse du fluide de l'ordre de 6m/s, les pertes de charges régulières restent faibles (5 bars ici). Dès qu'on dépasse cette valeur de 6m/s, les pertes de charges étant proportionnelles au carré de la vitesse peuvent devenir très élevées et affecter très largement le rendement d'un système hydraulique.

Cela explique la **valeur maximale de 6 m/s** utilisée dans le dimensionnement des circuits.