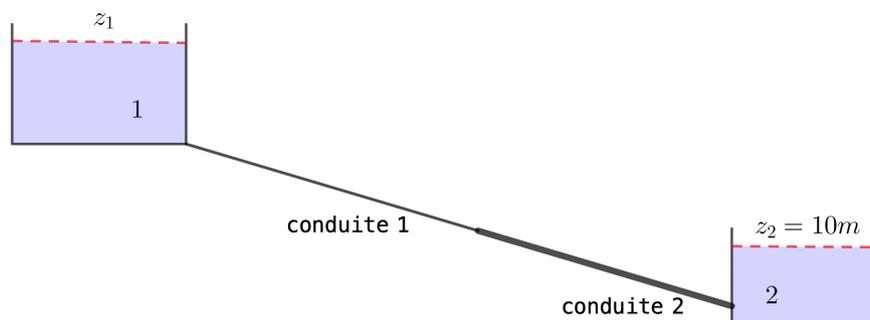


### Écoulement en charge: contrôle des connaissances

**Exercice 1** L'eau est fournie par une conduite de  $35m$  de long et de  $60mm$  de diamètre. Sachant que la perte de charge est de  $2.4m$  et le débit est de  $4.7l/s$ , déterminer la rugosité de la conduite.

**Exercice 2** L'eau s'écoule dans l'installation représentée sur le schéma ci-dessous.



$$L_1 = 80m, D_1 = 100mm, \varepsilon_1 = 0.01mm$$

$$L_2 = 80m, D_2 = 200mm, \varepsilon_2 = 0.05mm$$

L'écoulement est permanent avec un débit de  $10l/s$ . Le coefficient de perte de charge pour le changement de diamètre est donné par la formule

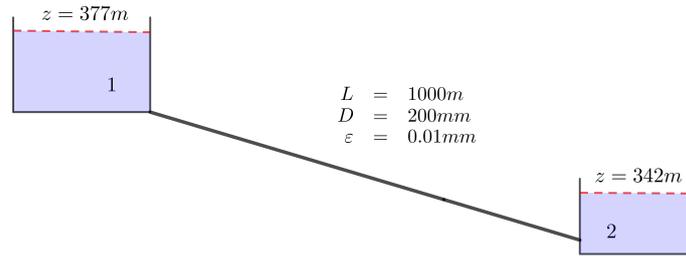
$$k = \left(1 - \frac{d^2}{D^2}\right)^2.$$

La perte de charge à la sortie du réservoir 1 peut être négligée.

#### Questions:

- Déterminer le nombre de Reynolds correspondant à l'écoulement dans chacune des deux conduites. Quel est le régime d'écoulement?
- En utilisant le diagramme de Moody trouver la perte de charge linéaire dans chacune des deux conduites.
- Déterminer l'élévation de la surface libre dans le réservoir 1.

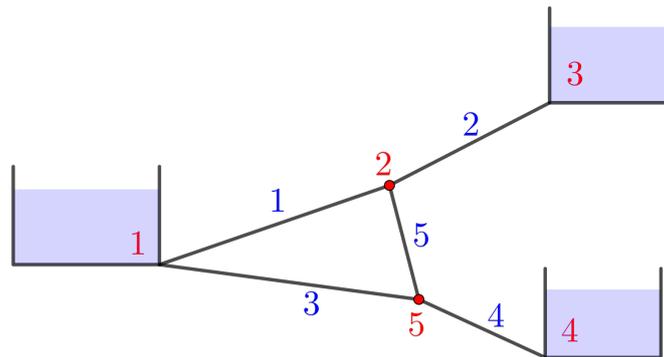
**Exercice 3** L'eau s'écoule dans l'installation représentée sur le schéma ci-dessous. Les pertes locales sont négligées.



**Questions:**

- Écrire l'équation permettant de déterminer le débit dans la canalisation.
- Estimer, en pourcentage, l'augmentation du débit qui correspondra à une augmentation de 20% du diamètre de la conduite.
- Écrivez un algorithme (par exemple un code Scilab) permettant de trouver le débit dans l'installation. Indication: on suppose qu'on dispose d'une fonction *colebrook*(*Re*,  $\varepsilon_{rel}$ ) qui renvoie le coefficient de perte de charge en fonction du nombre de Reynolds et de la rugosité relative.

**Exercice 4** On considère un réseau de canalisations représenté par la figure ci-dessous.



Conduite	1	2	3	4	5
$L(m)$	600	1200	700	800	500
$D(mm)$	250	250	300	300	300
$\epsilon(mm)$	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01

$z_1$	$z_3$	$z_4$
250 m	220 m	180 m

**Questions:**

- Écrire un système d'équations qui exprime les débits dans les conduites et la charge **aux nœud 2 et 5** en fonction des données du problème.
- Exprimer ce même système sous forme matricielle.
- Écrivez un algorithme (par exemple un code Scilab) permettant de déterminer les débits dans les conduites.

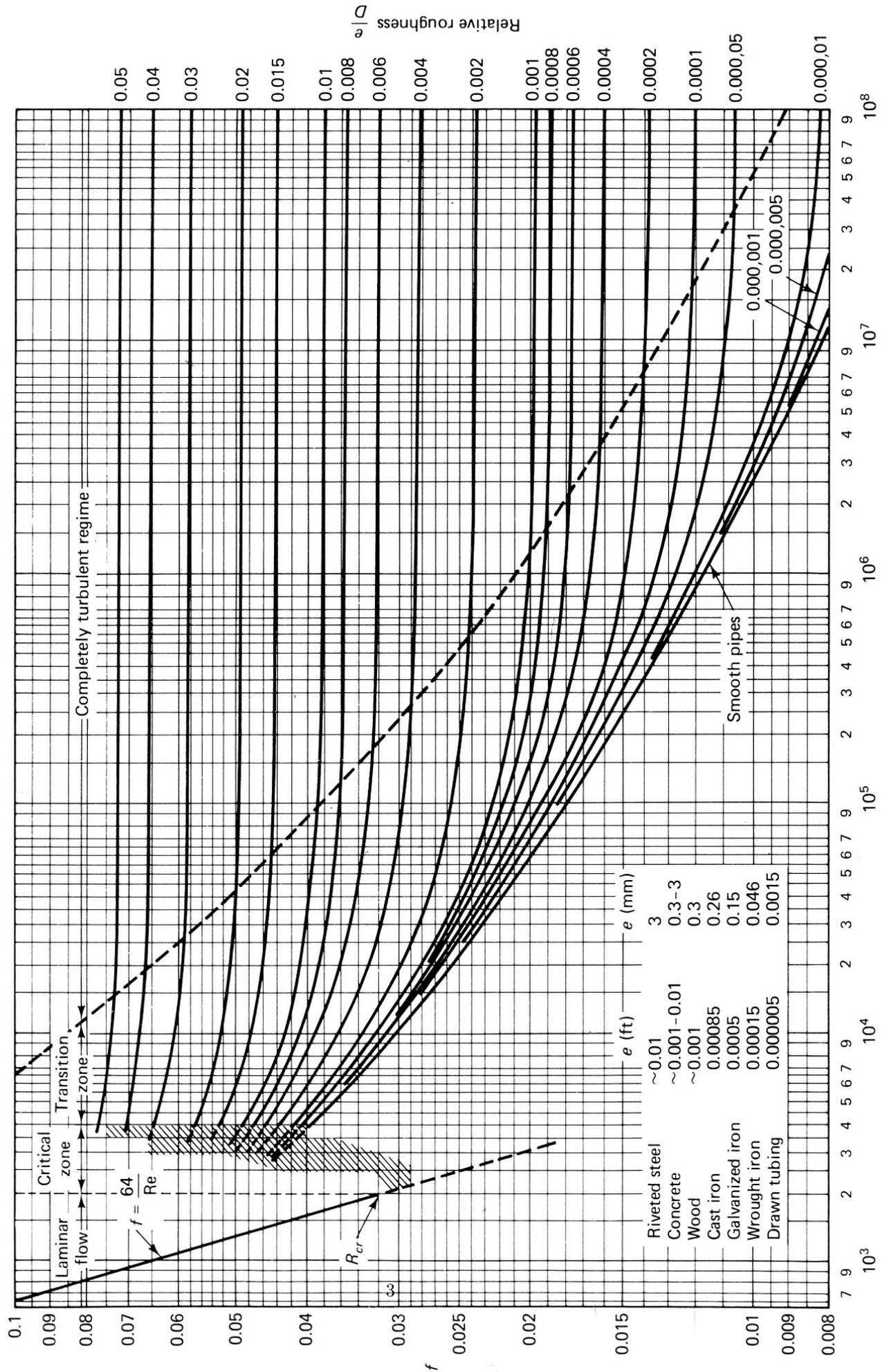


Figure 7.13 Moody diagram. (From L. F. Moody, *Trans. ASME*, Vol. 66, 1944.)