

Chapitre Mc3 Dynamique des fluides

1. Forces dans un fluide en mouvement

- a) Forces à distance
- b) Forces de pression
- c) Forces de viscosité

2. Nombre de Reynolds

- a) Expérience de Reynolds
- b) Généralisation
- c) Force de traînée sur une sphère

3. Équations de la dynamique

- a) Équation de Navier–Stokes pour un écoulement incompressible
- b) Écoulement parfait et relation de Bernoulli

4. Bilans dynamiques

- a) Surface de contrôle et bilan de masse
- b) Bilan d'énergie cinétique
- c) Bilan de quantité de mouvement

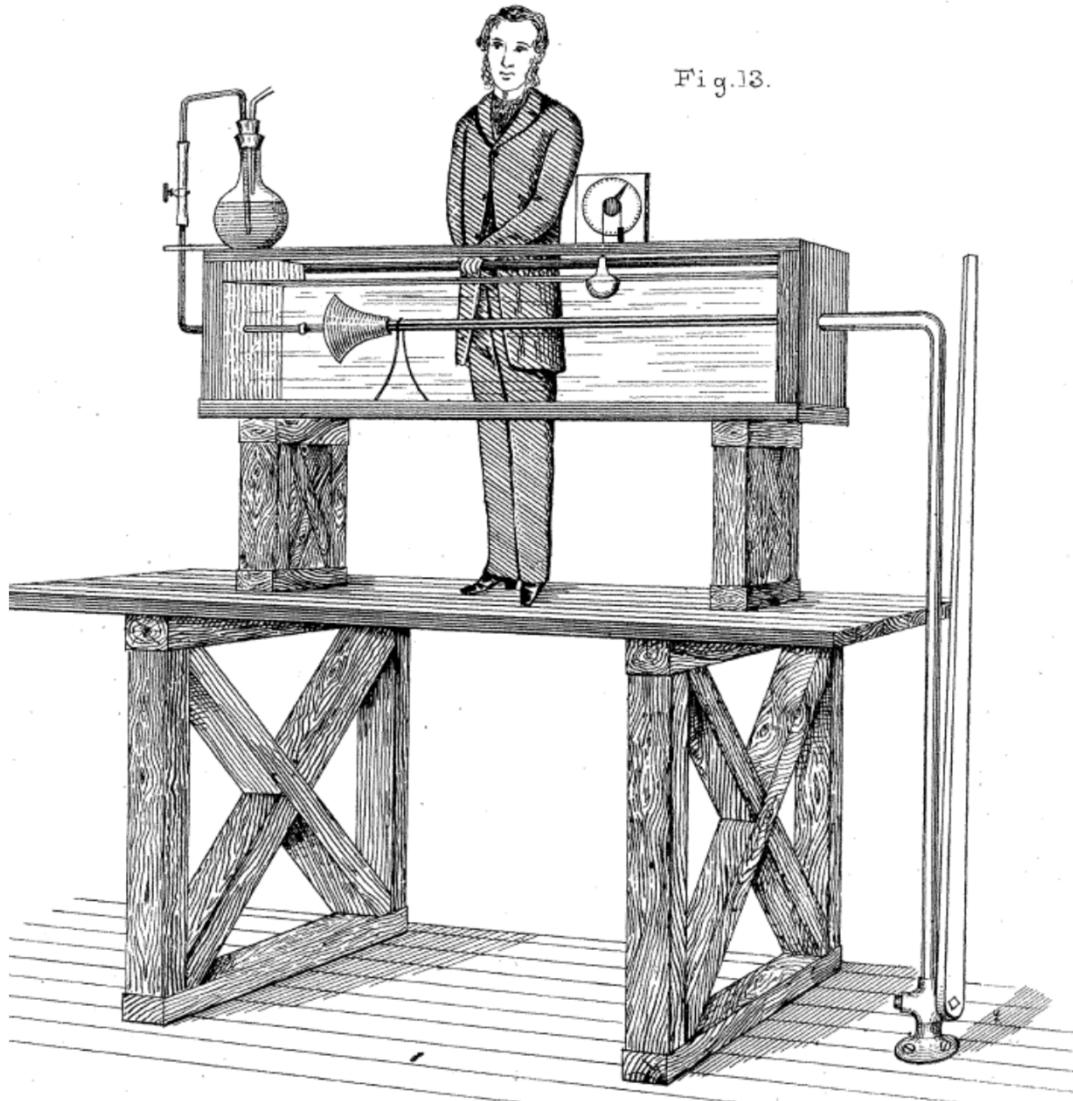
1. c) Forces de viscosité

• Valeurs de la viscosité dynamique

Fluide		Viscosité η (Pa·s)	
liquides	eau	20 °C	$1,00 \cdot 10^{-3}$
		50 °C	$0,547 \cdot 10^{-3}$
		100 °C	$0,282 \cdot 10^{-3}$
	éthanol huile d'olive glycérol miel	20 °C	$1,20 \cdot 10^{-3}$
			0,081
			1,49
			2 à 10
gaz	air	20 °C, 1 bar	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	vapeur d'eau		$1,0 \cdot 10^{-5}$

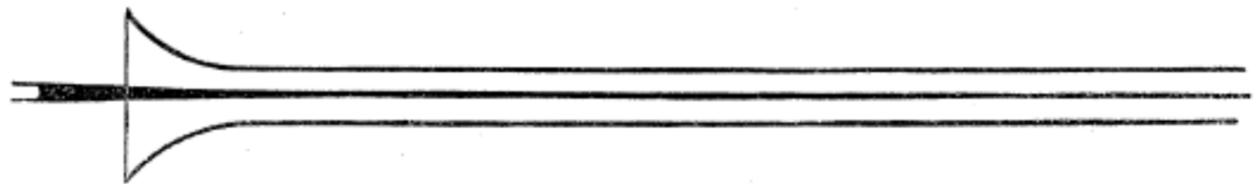
2. a) Expérience de Reynolds

- Description et résultats



$$Re = \frac{VD\rho}{\eta} = \frac{VD}{\nu}$$

Fig. 3.

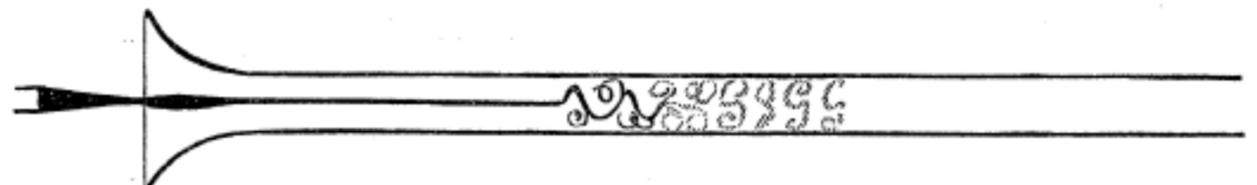


$Re < 2000$: écoulement *laminaire*

Fig. 4.



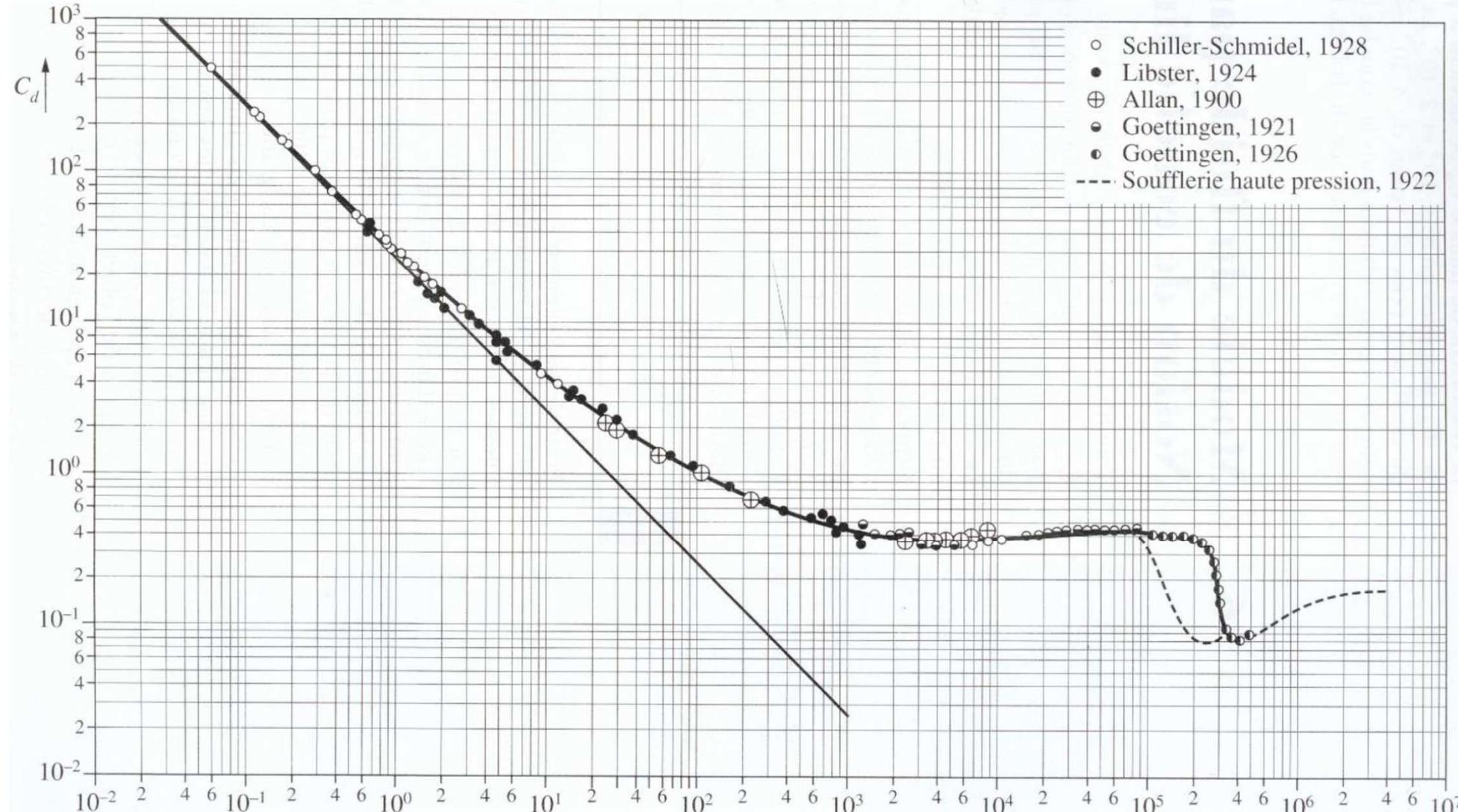
Fig. 5.



$Re > 3000$: écoulement *turbulent*

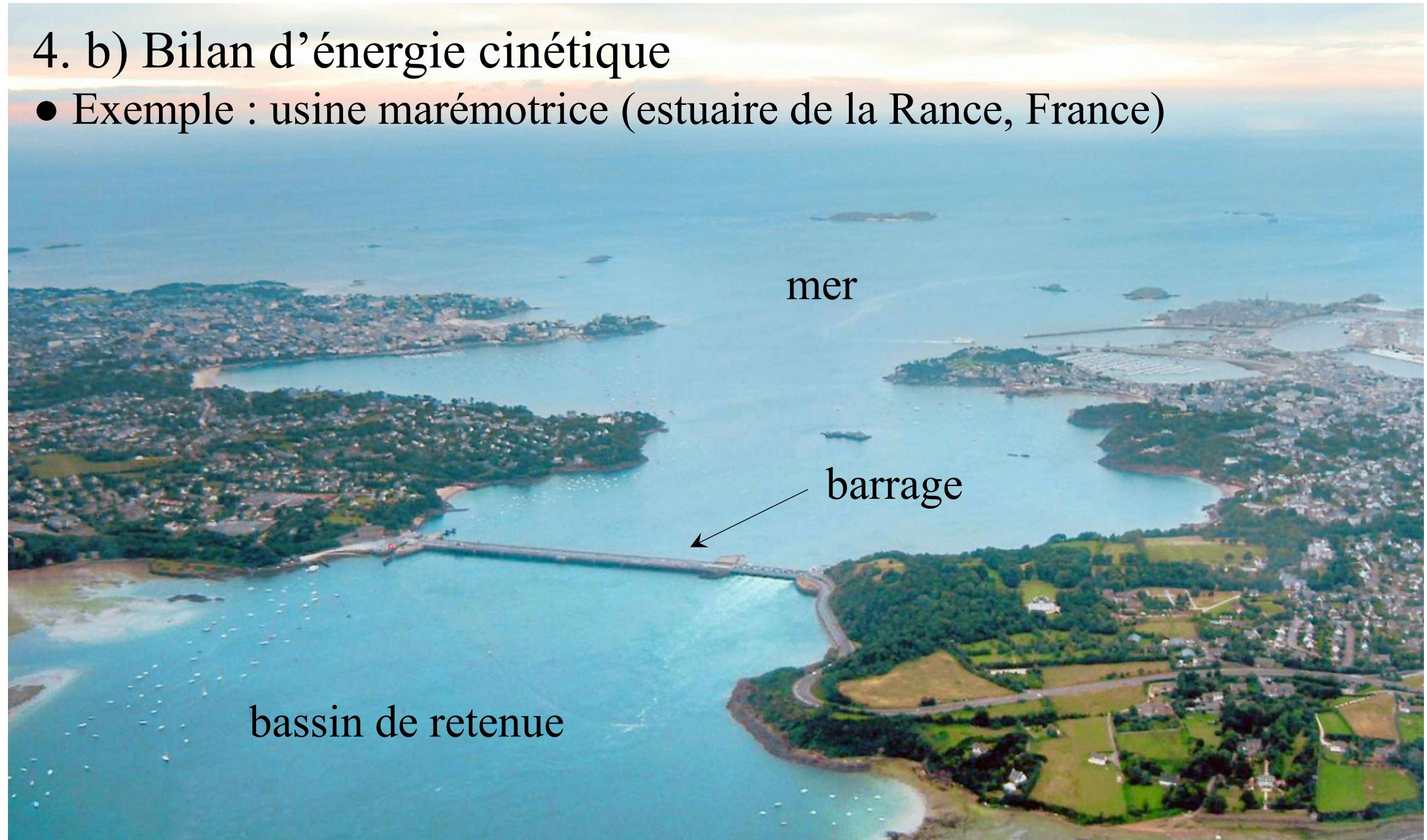
2. c) Force de traînée sur une sphère

- Cas d'une sphère de rayon R : variations de C_x en fonction de Re



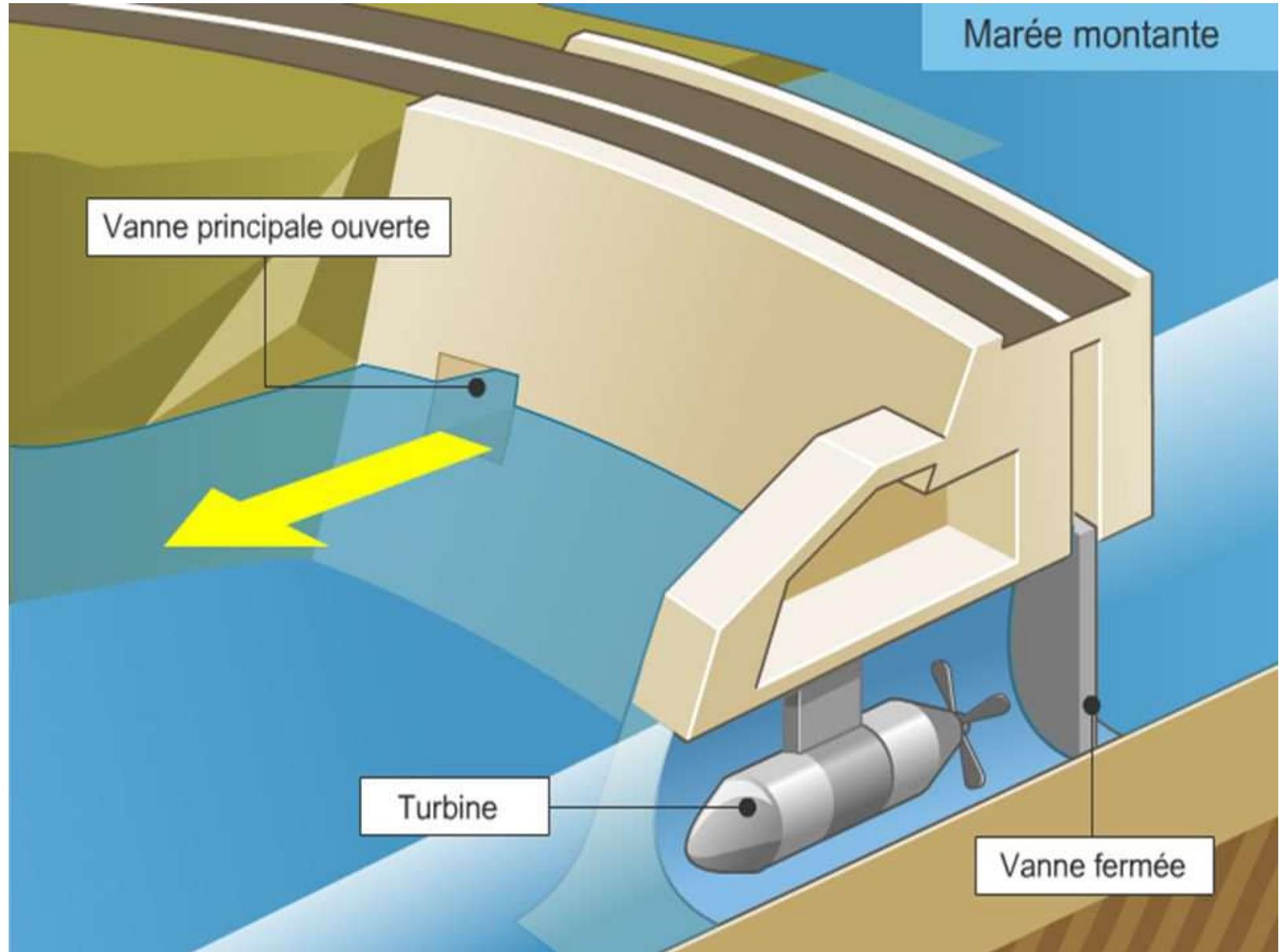
4. b) Bilan d'énergie cinétique

- Exemple : usine marémotrice (estuaire de la Rance, France)



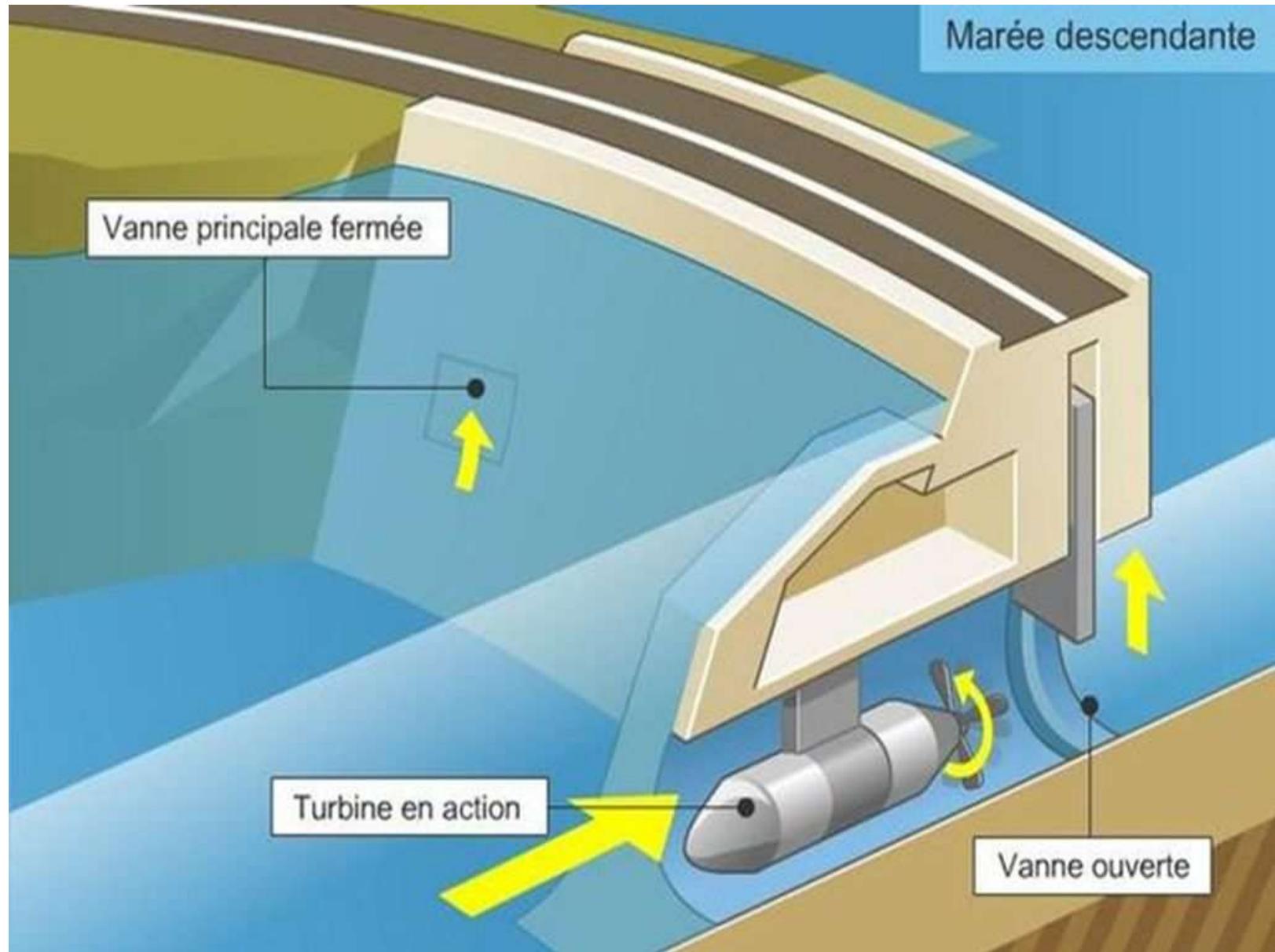
- Exemple : usine marémotrice

Courant lors de la marée montante : remplissage du bassin de retenue



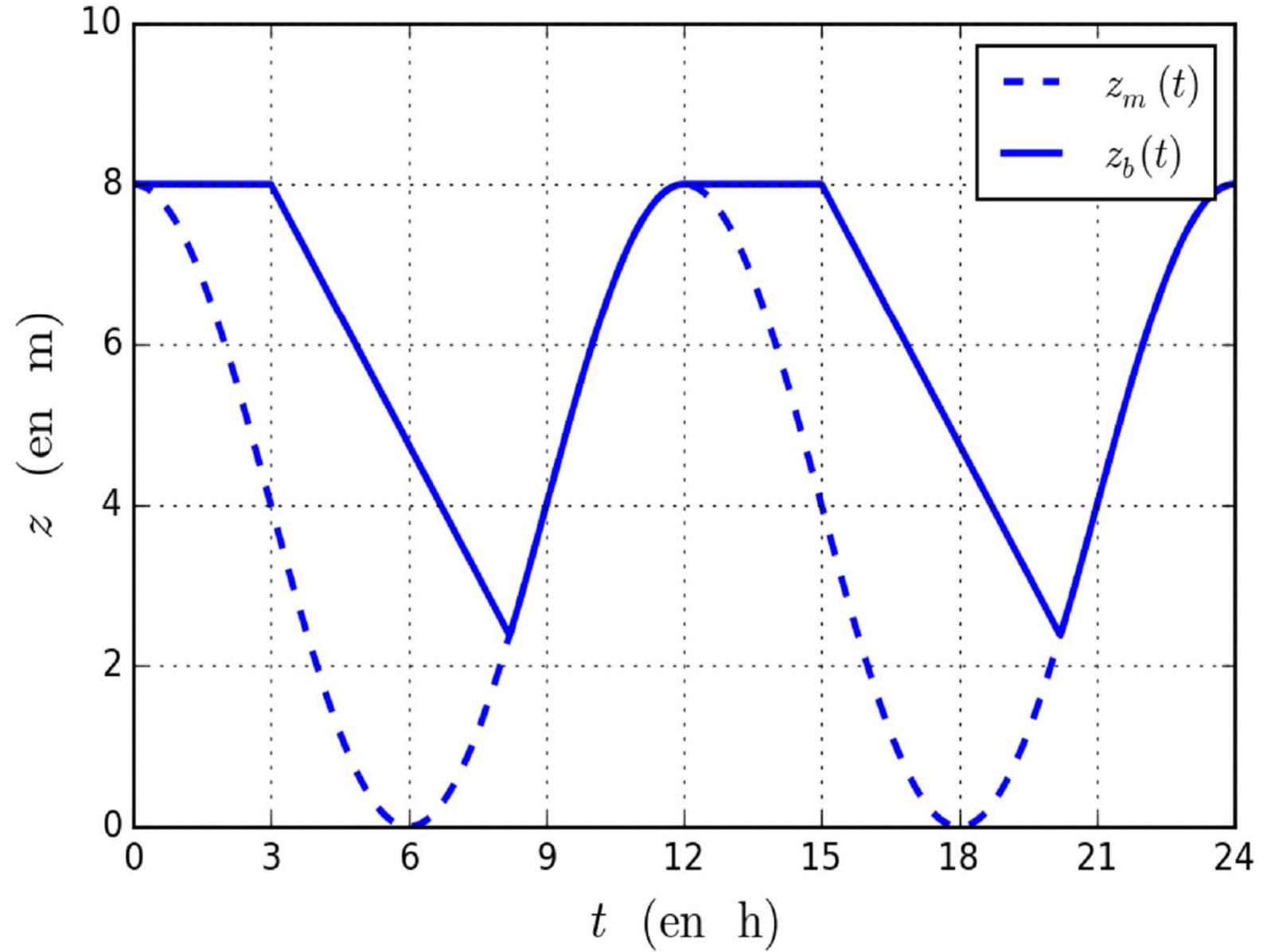
- Exemple :
usine marémotrice

Courant lors de la
marée descendante :
à travers la turbine



- Exemple :
usine marémotrice

Évolution simplifiée
du niveau de l'eau
dans la mer (z_m) et
dans le bassin de
retenue (z_b)



- Exemple : usine marémotrice

Détails de la turbine

