

# 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

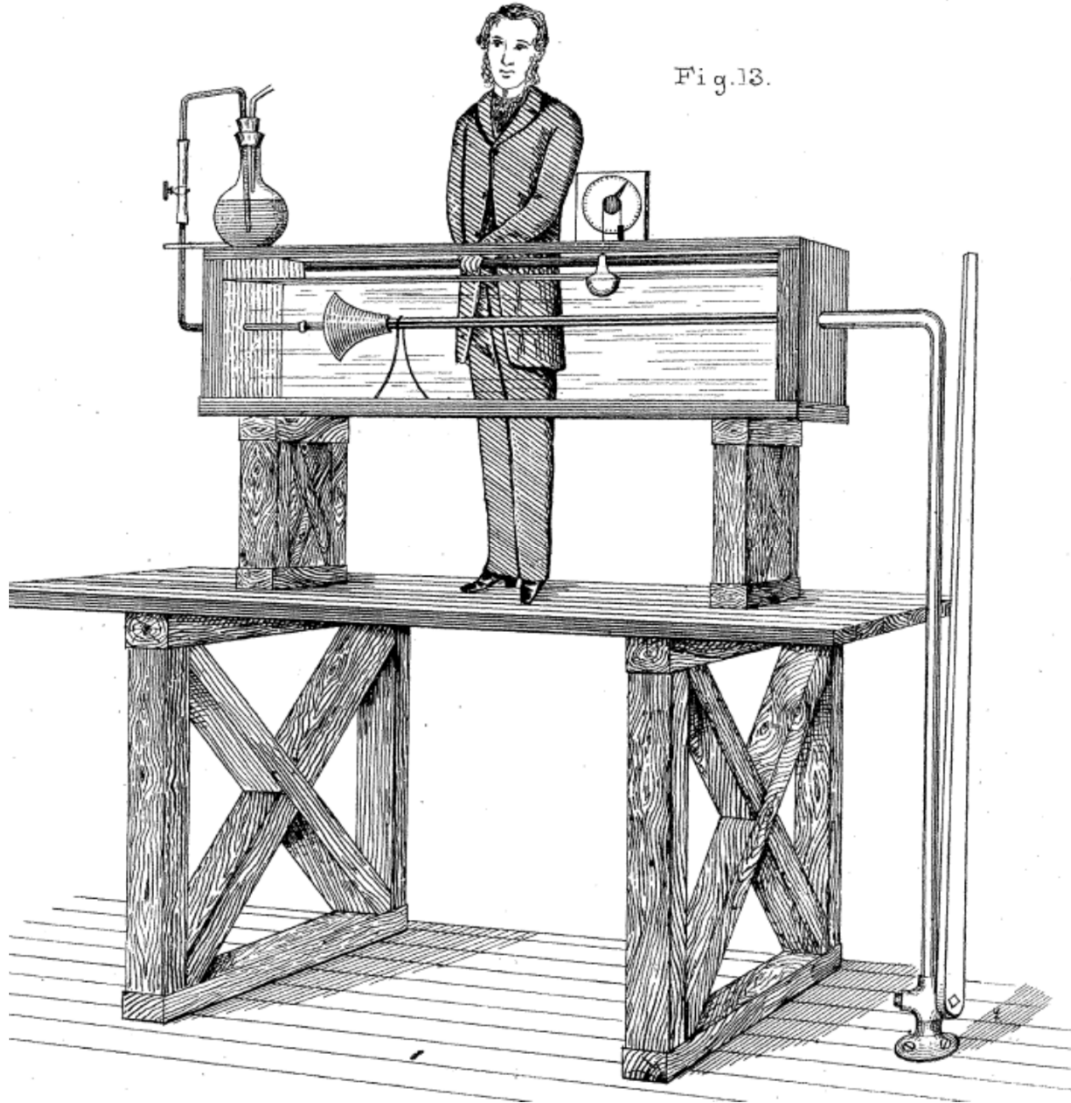
## 1. c) Forces de viscosité

- Valeurs de la viscosité dynamique

Fluide			Viscosité $\eta$ (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	20 °C	$1,20 \cdot 10^{-3}$
	huile d'olive		0,081
	glycérol		1,49
	miel		2 à 10
gaz	air	20 °C, 1 bar	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	vapeur d'eau		$1,0 \cdot 10^{-5}$

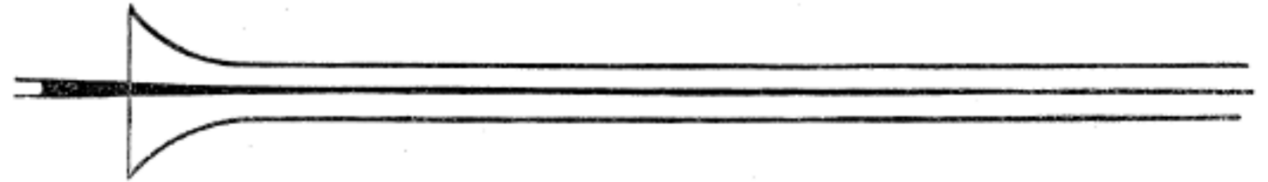
## 2. a) Expérience de Reynolds

- Description et résultats



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

Fig. 3.

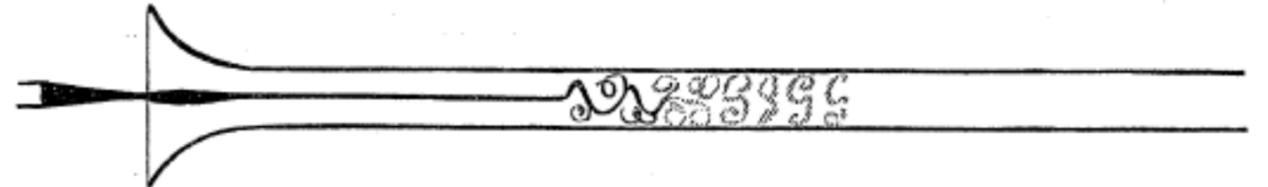


$Re < 2000$  : écoulement *laminaire*

Fig. 4.



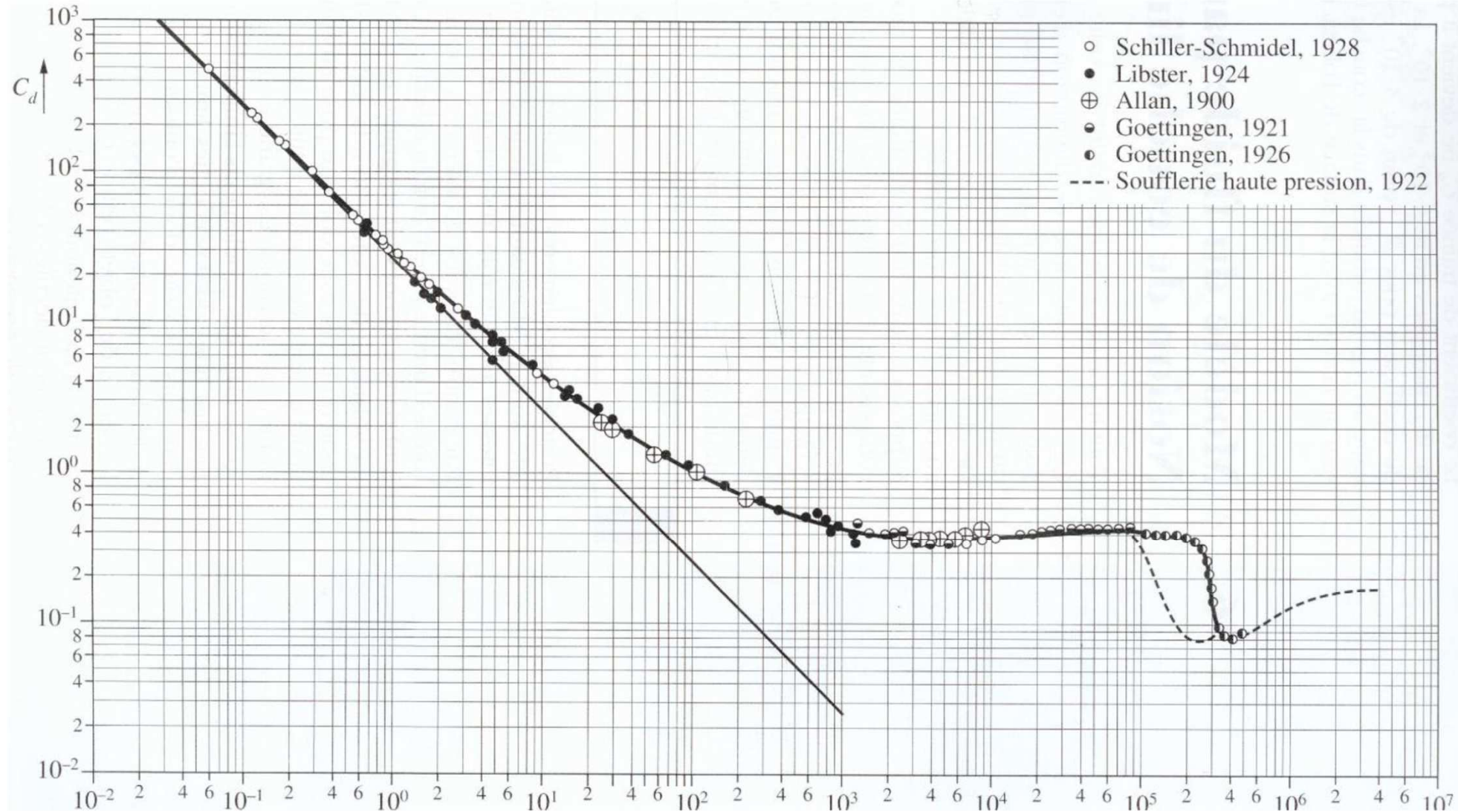
Fig. 5.



$Re > 3000$  : écoulement *turbulent*

## 2. c) Force de traînée sur une sphère

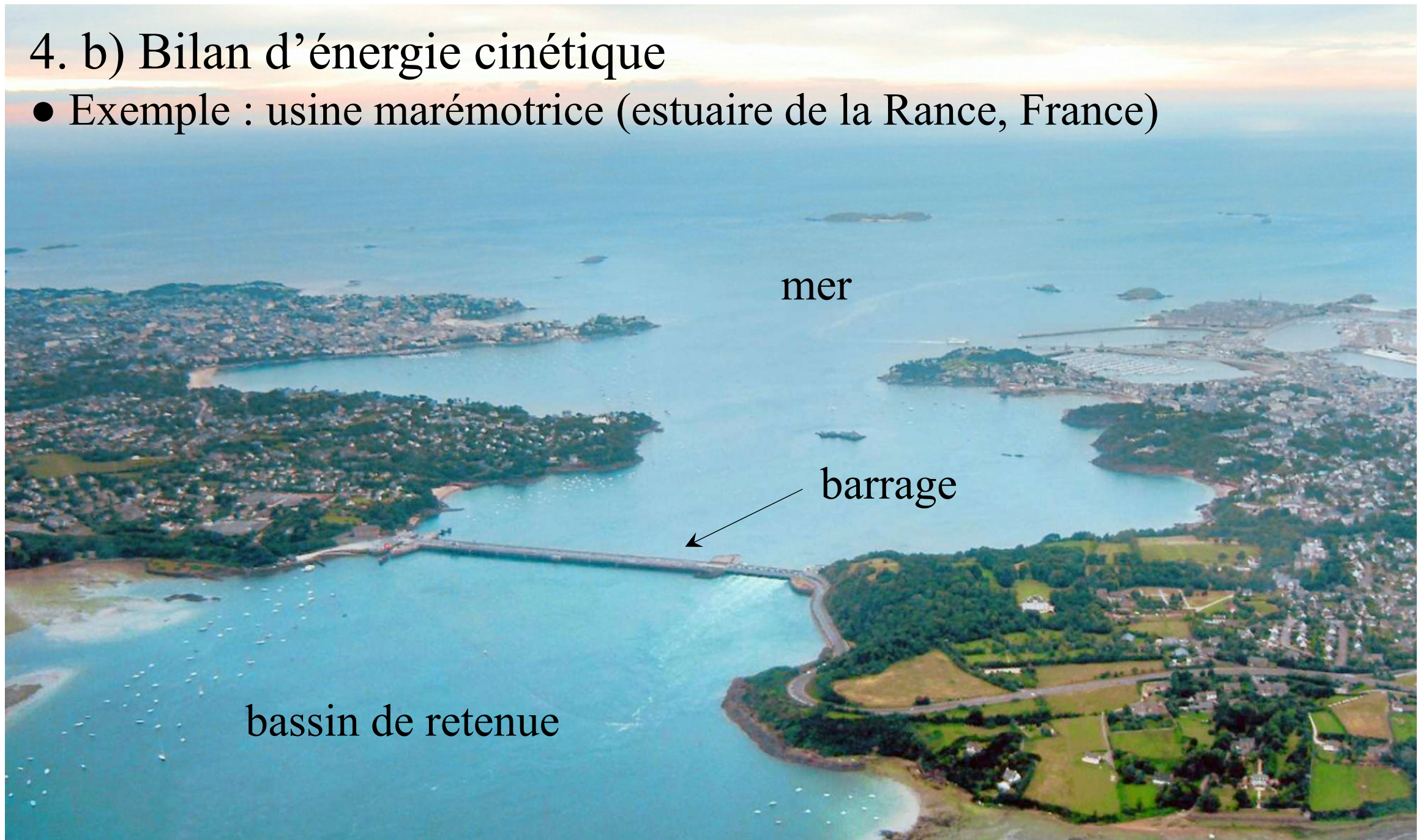
- Cas d'une sphère de rayon  $R$  : variations de  $C_x$  en fonction de  $Re$





## 4. b) Bilan d'énergie cinétique

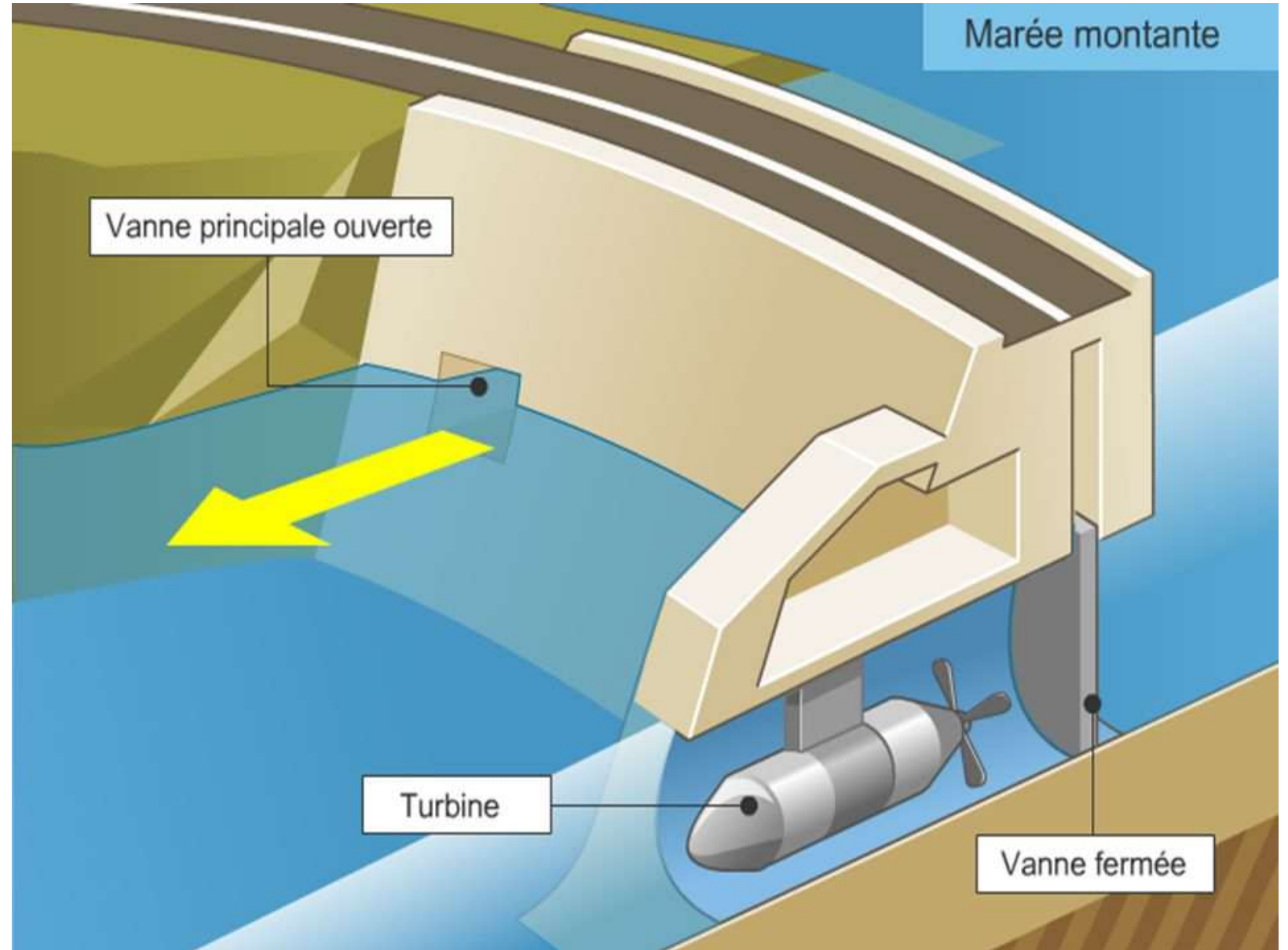
- Exemple : usine marémotrice (estuaire de la Rance, France)





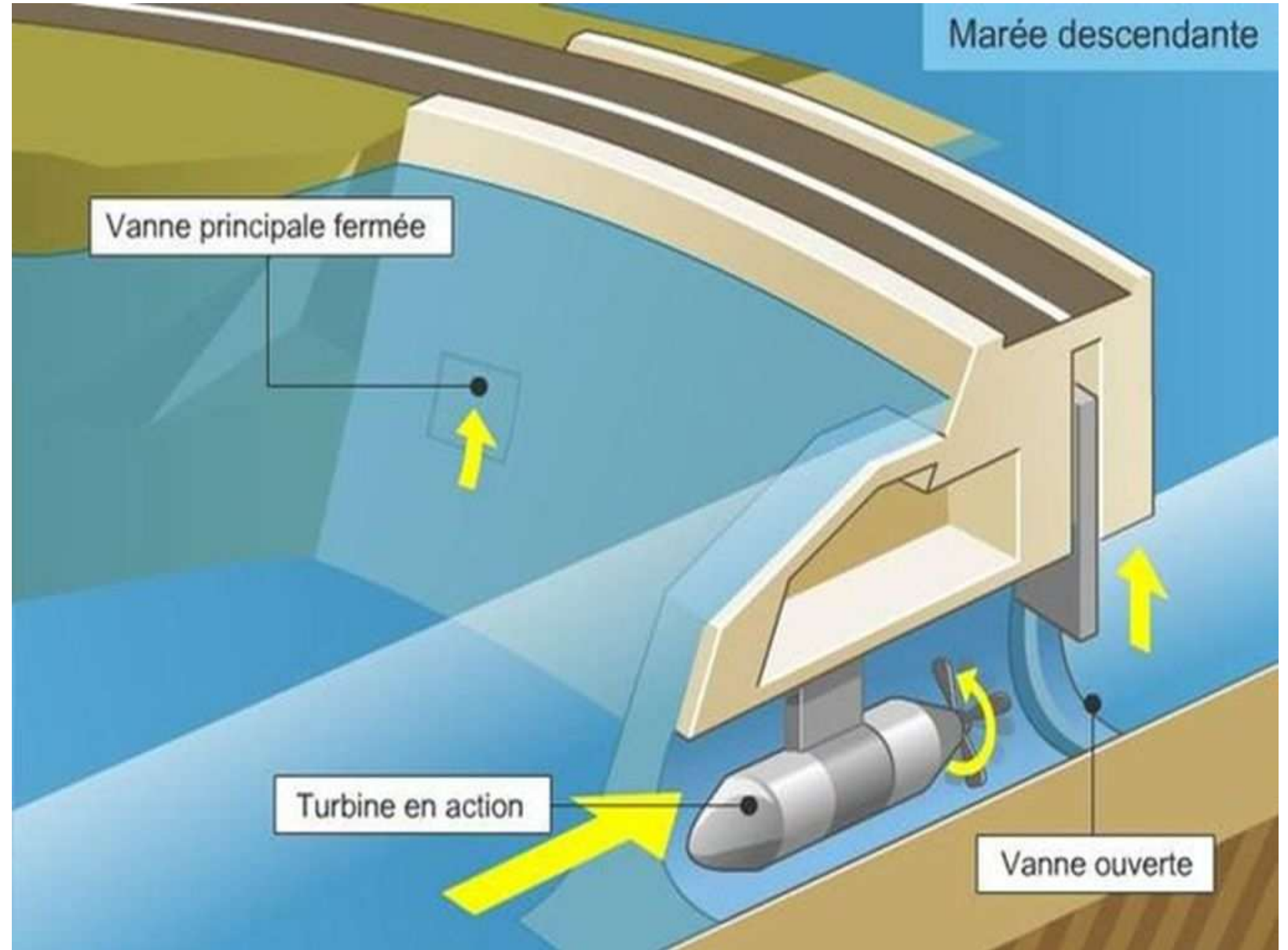
- Exemple :  
usine marémotrice

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



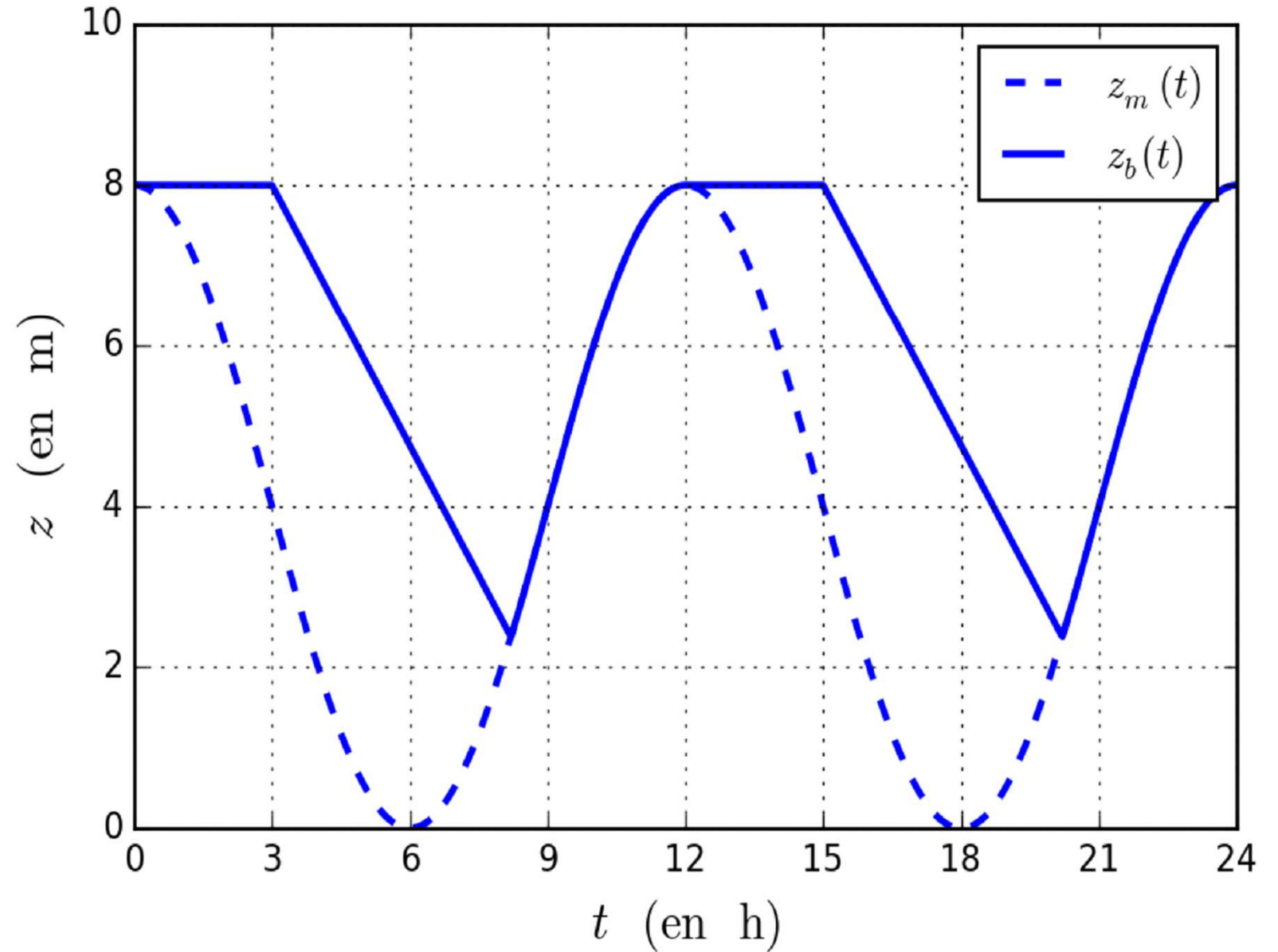
- Exemple :  
usine marémotrice

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

