

---

# Description matérielle et spatiale, lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission—TD1

## ■ 连续介质力学

### ➤ 连续性假设

始终把流体（液体、气体）看作连续介质，把流体看成连绵不断、没有间隙、充满整个空间的连续介质，保证物理量的连续性。

#### 优势：

保证物理量的连续性，能够研究描述流体宏观状态的物理量：密度、压强、速度，看作空间坐标和时间的连续函数

#### 假设前提：

- ✓ 流体分子的平均自由程比物体特征尺寸小很多。
- ✓ 实际物理量不能有太大突变

---

## Description matérielle et spatiale, lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission

### 流线(lignes de courant):

- 同一时刻不同质点所组成的曲线
- 在流体力学中，线上所有质点的瞬时速度都与之相切的线称为流线。

流线—欧拉描述方法相联系

### 迹线(trajectoires):

- 流体质点的运动轨迹线称为迹线
- 是运动的流体质点在不同时刻所占据的空间位置（坐标）的连线

迹线—与拉格朗日方法相联系

### 脉线(lignes d'émission):

- 相继通过流场同一空间点的流体质点所连成的曲线称为脉线或者染色线
- 从流场中的一个固定点向流场中连续地注入与流体密度相同的染色物，该染色物形成一条纤细色线，称为脉线。

脉线—迹线密切相关

---

---

## Description matérielle et spatiale, lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission

流线(lignes de courant):

$$\begin{aligned}x &= f(x, y, z, t) \\y &= g(x, y, z, t) \\z &= h(x, y, z, t)\end{aligned}$$

$$\frac{dx}{u(x, y, z, T)} = \frac{dy}{v(x, y, z, T)} = \frac{dz}{w(x, y, z, T)} = \frac{ds}{V(x, y, z, T)}$$

迹线(trajectoires):

$$\begin{aligned}x &= f(x_0, y_0, z_0, t) \\y &= g(x_0, y_0, z_0, t) \\z &= h(x_0, y_0, z_0, t)\end{aligned}$$

$$\frac{dx}{u(x, y, z, t)} = \frac{dy}{v(x, y, z, t)} = \frac{dz}{w(x, y, z, t)} = dt$$

脉线(lignes d'émission):

$$E(x_E, y_E, z_E)$$

$$\begin{cases} x_E = f(x_0, y_0, z_0, \theta) \\ y_E = g(x_0, y_0, z_0, \theta) \\ z_E = h(x_0, y_0, z_0, \theta) \end{cases}$$

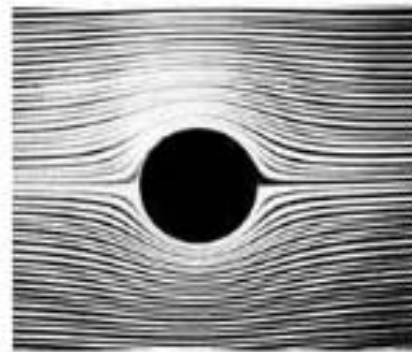
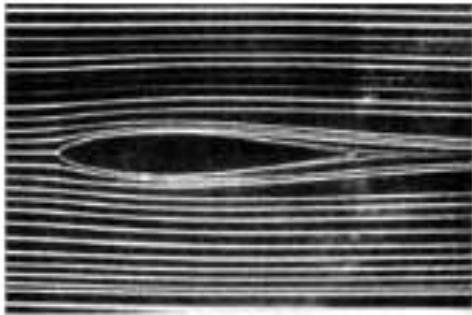
注意: 讲义中  $\theta$  为时间

---

## Description matérielle et spatiale, lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission

对定常流场，脉线就是迹线，同时也就是流线

- 定常流场流线、迹线、脉线重合，（可用脉线或迹线显示流场）



定常流动 染色线（脉线）= 流线



定常流动 烟线（脉线）= 流线