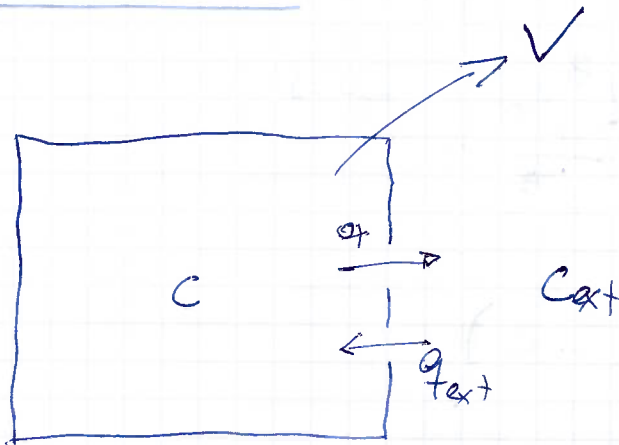


①

Dynamique des particules

A

Problème

c = concentration de particules $[c] = \frac{n_p}{V}$
 V = volume
 c_{ext} = concentration de particules à l'extérieur

Conservation de n (nombre de particules)

$$n = \int_V c \, dV$$

$$\frac{dn}{dt} = V \frac{dc}{dt} = \underbrace{\text{flux entrée} - \text{flux sortie}}_{q_{ext} \cdot c_{ext} - q \cdot c}$$

Hypothèse: sans écoulement forcé $q_{ext} \approx q$

$$V \frac{dc}{dt} = q (c_{ext} - c)$$

$$\frac{dc}{dt} = \Gamma (c_{ext} - c) \quad \text{avec} \quad \Gamma = \frac{q}{V}$$

τ = taux de renouvellement de l'air

$$[\tau] = \frac{\phi}{V} = \frac{L^3/\tau}{L^3} = \tau^{-1}$$

$$\frac{dc}{dt} = \tau (c_{\text{ex}} - c)$$

solution $C(t) = A e^{-\tau t} + C_{\text{ext}}$

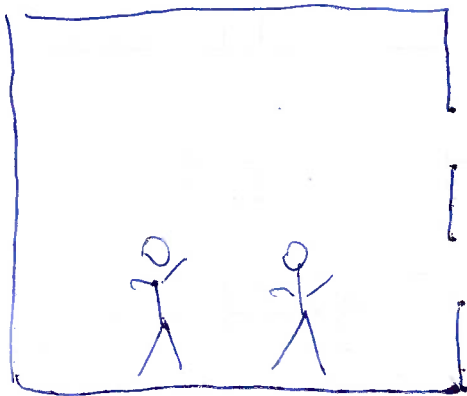
détermination de A : à partir de la condition initiale

$$C(t=0) = C_0 \Rightarrow C_0 = A + C_{\text{ext}}$$

donc $A = C_0 - C_{\text{ext}}$

$$C(t) = (C_0 - C_{\text{ext}}) e^{-\tau t} + C_{\text{ext}}$$

⑤ même étude avec n personnes à l'intérieur



chaque personne expulse 20L de CO_2 x heure
[0.02 m^3/h]

il faut ajouter un terme source à l'équation

②

$$\frac{dc}{dt} = r(C_{ext} - C) + n \underbrace{\frac{f}{V}}_{\text{unités}} \nearrow \frac{1}{f}$$

Condition de saturation

$$t \rightarrow \infty \quad C = C_{sat} \quad \text{et} \quad \frac{dC}{dt} = 0$$

alors

$$\boxed{C_{sat} = C_{ext} + \frac{nf}{rV}}$$

on peut re-écrire l'équation précédente

$$\frac{dc}{dt} = r(C_{sat} - C)$$

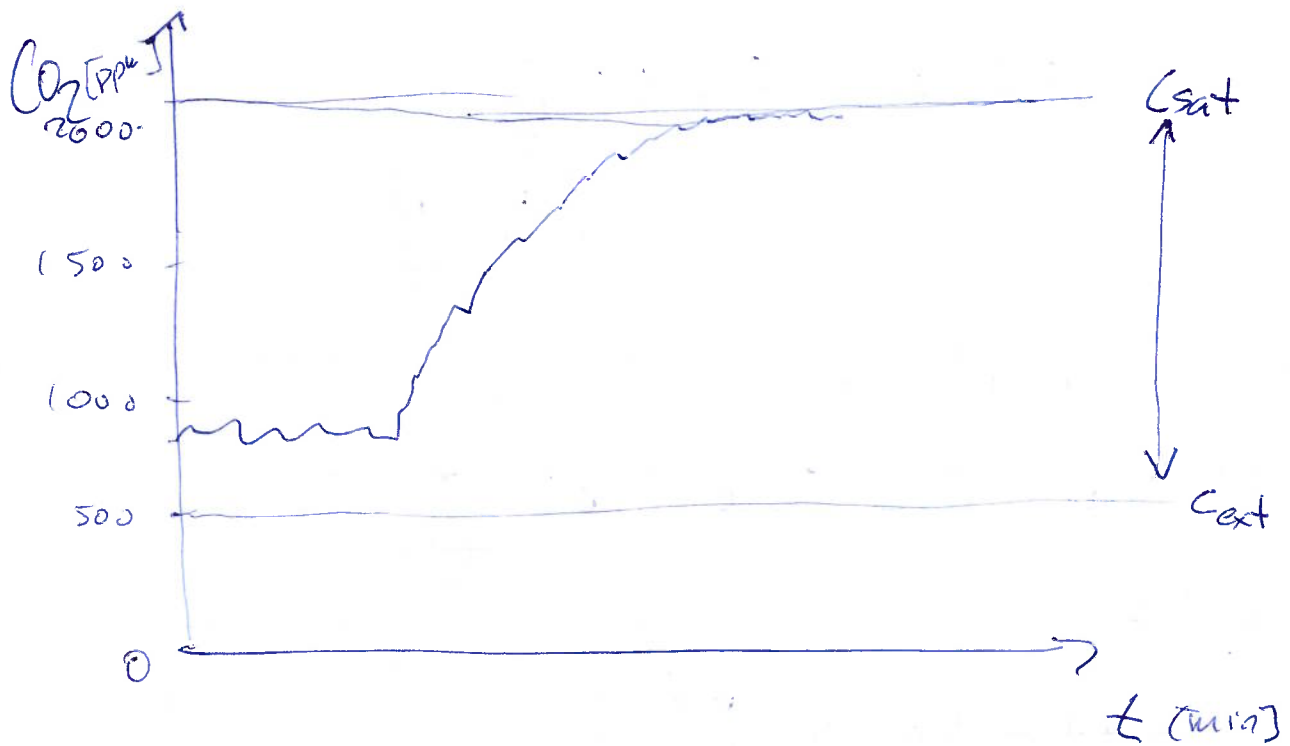
$$\text{avec} \quad C_{sat} = C_{ext} + \frac{nf}{rV}$$

NOUS aurons donc la même solution

$$C(t) = (C_0 - C_{sat}) e^{-rt} + C_{sat}$$

③ Mesures

à partir de mesures de CO_2 on peut alors évaluer r (le taux de renouvellement)



$$1) C_{sat} - C_{ext} = \frac{n}{FV}$$

si l'on connaît le volume V et le nombre de personnes dans la salle on peut estimer τ .

2) avec τ on peut estimer le temps de retour à la normale après vider la salle

Dans ce cas $n=0$ (plus personne!)

C'est l'équation du cas (A)

