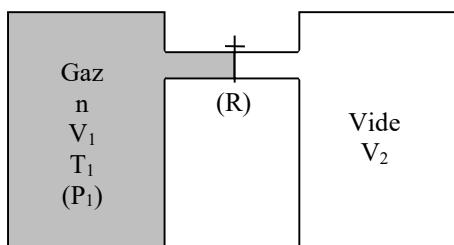


Complément : deux expériences historiques, les détentes de Joule

I- Première détente de Joule (ou détente de Joule Kelvin)

A- Description de l'expérience



Un réservoir aux parois rigides et calorifugées est séparé en deux compartiments de volumes respectifs V_1 et V_2 . Les deux récipients peuvent être mis en communication grâce à un robinet (R). Initialement le robinet est fermé ; le récipient de volume V_1 contient n moles de gaz à la température T_1 (et donc à la pression P_1 déterminée par l'équation d'état du gaz considéré) et le second récipient est vide.

On ouvre le robinet et le fluide se répartit dans les deux compartiments.

B- Bilan énergétique (application du premier principe)

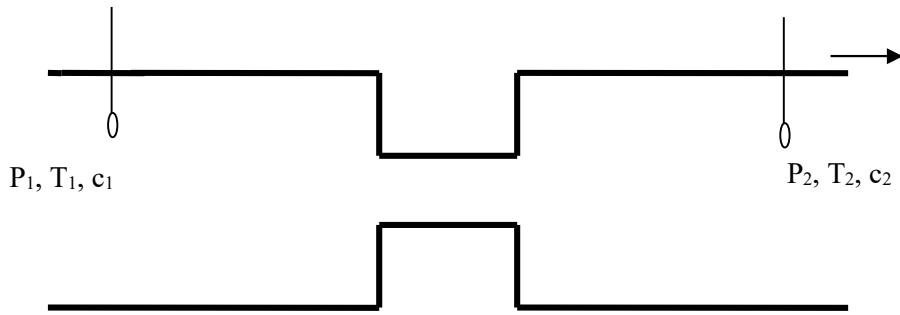
C- Résultats expérimentaux

II- Détente de Joule Thomson (ou Joule - Kelvin)

A- Description de l'expérience

Le gaz s'écoule **très lentement** dans une canalisation horizontale de section S dont les **parois** sont **rigides** et **calorifugées**. Cette canalisation possède un étranglement (ou une paroi poreuse) provoquant un abaissement de la pression. Un régime **stationnaire** s'établit.

Un amont de l'étranglement, l'état du fluide est décrit par la pression P_1 , le volume molaire $V_{1,m}$, la température T_1 et la vitesse c_1 ; en aval, il est décrit par P_2 , $V_{2,m}$, T_2 , c_2



B- Définition du système et bilan d'énergie : application du premier principe en écoulement

C- Résultats expérimentaux

Gaz réel : on observe une variation de température dont le signe dépend pour un fluide donné des conditions expérimentales de la détente. Ainsi pour un gaz réel : $h(P_2, T_2) = h(P_1, T_1)$; l'effet sur la variation d'enthalpie (massique) de la diminution de pression est compensée par la variation de la température.

Gaz parfait : lorsque l'expérience est menée avec un gaz de plus en plus dilué (de plus en plus « parfait »), les variations de température deviennent négligeables et $h(P_2, T_2 = T_1) = h(P_1, T_1)$. On en déduit que dans le cas du gaz parfait, la variation de pression est sans effet sur l'enthalpie.

On en déduit la deuxième loi de Joule : l'enthalpie du gaz parfait ne dépend que de sa température

III- Résumé les deux lois de Joule

Première loi de Joule : l'énergie interne du gaz parfait ne dépend que de T

$$U_{GP} = U(T)$$

Deuxième loi de Joule : l'enthalpie du gaz parfait ne dépend que de T

$$H_{GP} = H(T)$$