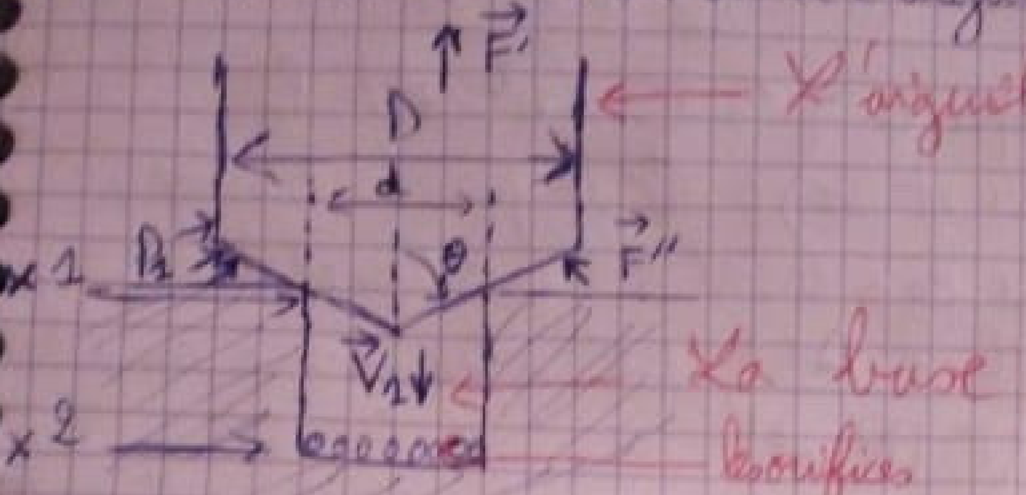
L'injection mécanique automatique:

*On considère le cas où on a l'aiguille suivante :



D: diamètre du grand cône ou section de l'aiguille.

d: diamètre de la buse.

S: La surface de la tête du piston plongeur.

P_1: la pression sur l'aiguille (carburant)

V_1: La vitesse dans la buse (carburant)

P_2: la pression de la chambre de combustion à l'instant de l'injection.

V_2: la vitesse aux orifices de l'injecteur (carburant)

N: Le nombre d'orifices de l'injecteur.

$\vec{F''}$: une force ponctuelle sur l'aiguille par la pression P_1

$\vec{F'}$: la force sur l'aiguille par la pression P_1 (la résultante)

ΔE_f: l'énergie perdue par frottement des molécules à cause de la viscosité. (Elle devient augmentation de température)

α_1 et α_2: coefficients de l'énergie cinétique dans les points 1 et 2

V: La vitesse dans le cylindre de la pompe d'injection donc la vitesse du piston plongeur.

ρ: masse volumique du carburant!

*Vous trouverez dans ce qui suit la démonstration de la relation suivante:

$$V_2 = \sqrt{\frac{2}{\rho}} \times \sqrt{\frac{4 \cdot k \cdot \Delta x}{\pi \cdot (D^2 - d^2)} - P_2 + \frac{\rho}{2} \cdot \frac{V_1^2}{N^2}}$$

(k et Δx concernent le ressort de l'injecteur)

⇒ Cette relation pourrait nous renseigner sur la forme de la flamme dans la chambre de combustion, et cette forme dépend aussi du type de combustible.

* On a : $q_v = S \cdot \vec{V} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \vec{V_1} \Rightarrow \vec{V_1} = \frac{4 \cdot S}{\pi \cdot d^2} \cdot \vec{V}$

* On a : $F' = P_1 \cdot S' \cdot \sin\theta$ avec $S' = \frac{\pi}{4 \sin\theta} \cdot (D^2 - d^2)$

puisque la surface S' est oblique et $F' = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot P_1$

* F' doit être plus grande que $k \cdot \Delta x$ et $\Delta x > 0$ réglé par le tarage, mais dès que F' dépasse $k \cdot \Delta x$ on a début de l'injection et donc P_1 dépasse légèrement la valeur : $\frac{4 \cdot k \cdot \Delta x}{\pi \cdot (D^2 - d^2)}$ et F' se transforme en :

$F = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot P_1$ car la pression du carburant atteint tout le cône de l'aiguille et le ressort de l'aiguille se comprime avec un dx sachant que l'augmentation de force est : $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot P_1 = k \cdot dx$ donc $dx = \frac{\pi}{4k} \cdot d^2 \cdot P_1$

(Pour retrouver l'équilibre des forces)

et on a : $F = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot P_1 = k(\Delta x + dx)$

* La pression requise par l'aiguille est : $P_1 = \frac{4 \cdot k \cdot \Delta x}{\pi \cdot (D^2 - d^2)} + dP$

avec dP très petite par rapport à P_1.

On a aussi : $\alpha_1 \cdot \rho \cdot \frac{V_1^2}{2N^2} - \alpha_2 \cdot \rho \cdot \frac{V_2^2}{2} + \underbrace{\rho \cdot g \cdot z_1 - \rho \cdot g \cdot z_2}_{\Delta E_p \text{ : l'énergie potentielle entre 1 et 2.}} + P_1 - P_2 = \Delta E_f$

* On a $\Delta E_p = 0$ car il y a de grandes pression dans les points 1 et 2 et la distance entre 1 et 2 très petite en prenant pas en considération.

* On a : $\Delta E_f = 0$ car la viscosité est très petite pour un carburant prêt à être injecté, en plus la forme géométrique entre 1 et 2 est allongée (cylindre avec un petit rayon et grande hauteur, et la plupart des molécules sont superposées et ne se frottent pas)

* Pour avoir l'injection, on doit avoir un régime turbulent avec $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

On obtient alors : $\rho \cdot \frac{V_1^2}{2N^2} - \rho \cdot \frac{V_2^2}{2} + P_1 - P_2 = 0$

Donc on a : $V_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot P_1 - 2 P_2}{\rho} + \frac{V_1^2}{N^2}} = \sqrt{\frac{2}{\rho}} \times \sqrt{\frac{4 \cdot k \cdot \Delta x}{\pi (D^2 - d^2)} - P_2 + \frac{\rho}{2} \frac{V_1^2}{N^2}}$