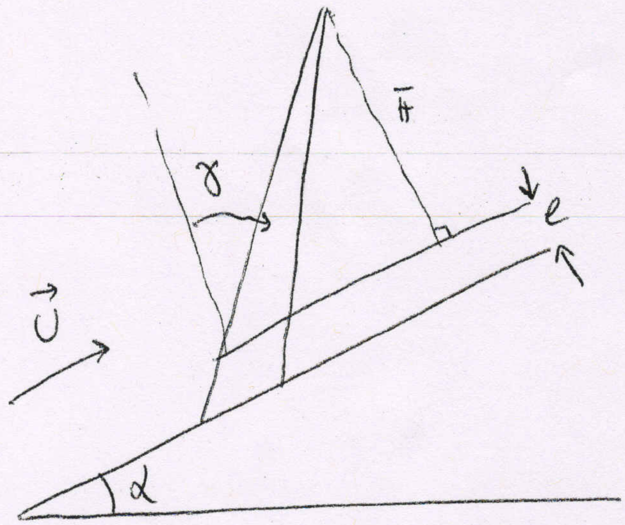
FEUX ERUPTIFS

UMR SPE Université de Corse

JH BALBI, F. MORANDINI, P.A. SANTONI, A. SIMEONI, J.L. ROSSI

1 MODÈLE

$$\boxed{\begin{aligned} \operatorname{tg}\gamma &= \operatorname{tg}\alpha + \frac{U}{u_0} \\ R &= R_0 + A\,\frac{R(1+\sin\gamma-\cos\gamma)}{1+\frac{R}{r_0}\cos\gamma} \end{aligned}}$$



2 PARAMETRES

4 paramètres des mod[redacted], r_0, A, u_{00})

$$R_0 = \frac{1}{\beta}\,\frac{R_{00}}{1+a m} \qquad r_0 = s\, r_{00}$$

$$A = \nu C\,\frac{A_0}{1+a m}$$

$$u_0 = \frac{e}{\delta} u_{00} \quad \text{si } \gamma < \gamma_c$$

$$u_0 = u_{00} \quad \text{si } \gamma > \gamma_c$$

$$\operatorname{tg} \gamma_c = \frac{\bar{\delta}}{\bar{H}}$$

Grandeurs physiques

γ tilt angle

R ROS

R_0 ROS pour $\gamma = 0$

α angle de pente local

U vent normal (naturel ou induit)

β fraction volumique

m taux d'humidité

C taux de conversion

s rapport surface/volume

δ longueur optique (verticale)

$\bar{\delta}$ longueur optique (horizontale)

$$\delta = \frac{4}{s\beta}$$

$$\nu = \inf\left(\frac{e}{\delta}\,;\,1\right)$$

Coefficients "universels"

$a = 0{,}05$

$R_{00} = 2\ 10^{-4}$

$u_{00} = 2{,}5\ m s^{-1}$

$r_{00} = 1{,}5\ 10^{-5}\ s^{-1}$

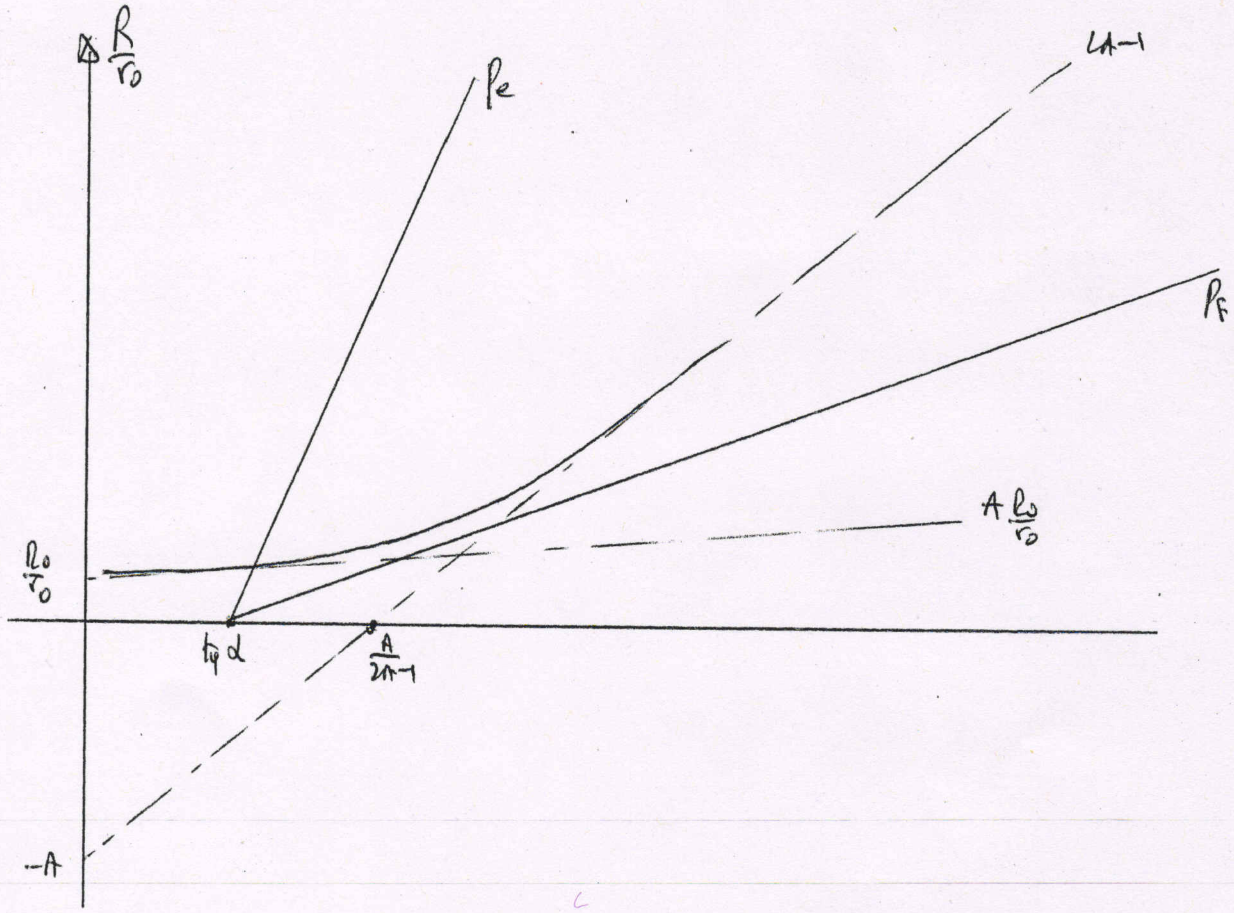
$A_0 = 2{,}25$

3. SOLUTION

Solution exacte

Solution approchée γ faible $\quad R = R_0\,(1 + A \, tg\,\gamma)$

Solution approchée γ fort $\quad R = r_0 (2A-1)\, tg\,\gamma - r_0 A$



(4) VENT INDUIT

Si le vent extérieur ne suffit pas à amener la stoechiométrie, alors se met en place un vent induit, et l'on suppose qu'il entre essentiellement au niveau du végétal

Bilan de masse :

$$\rho_a e U_i = s_t L \dot{\sigma}$$
$$= s_t R \tau \frac{\sigma}{\tau} = s_t \sigma R$$

$$\sigma = \beta e \rho_v$$

$$U_i = s_t \frac{\rho_v}{\rho_a} \beta R \qquad (4)$$

s_t coeff stoechiométrie
ρ_v masse volumique végétal
ρ_a " air
σ charge surfacique

(1) + (4) ⇨

$$\frac{R}{r_0} = p(\operatorname{tg}\gamma - \operatorname{tg}\alpha) \qquad (5)$$

$$p = \frac{\rho_a}{\rho_v} \frac{u_0}{s_t \beta r_0}$$

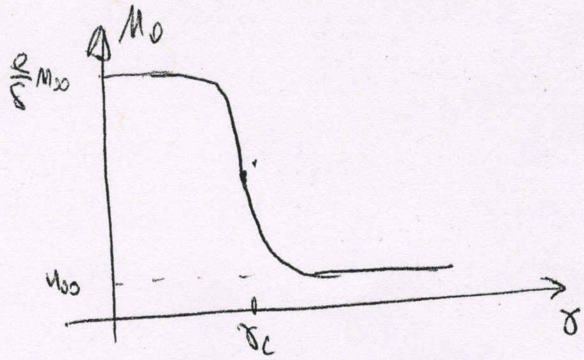
5. PASSAGE DE "FEU DE VOLUME" A FEU DE SURFACE

$\boxed{\text{CAS } e > \delta}$

tant que $\gamma < \gamma_c$ on a : $u_0 = \frac{e}{\delta} u_{00}$

quand $\gamma > \gamma_c$ " $u_0 = u_{00}$

Car tant que $\gamma < \gamma_c$ tout le volume de la strate est chauffé et quand $\gamma > \gamma_c$ seul la partie de la strate d'épaisseur optique δ est chauffée par le rayt de la flamme haute la e utile devient δ.



il y a transition sur une certaine plage de γ

$\boxed{\text{CAS } e > \delta \text{ + VENT INDUIT}}$

Pour $\gamma < \gamma_c$ (5) à une pente

$$p = \frac{\rho_e}{\rho_v} \frac{e}{\delta \beta} \frac{u_{00}}{\Delta t\, r_0} = \frac{\rho_e}{\rho_v} \frac{e\, u_{00}}{\frac{4}{\beta_0} \beta \delta r_{00} \Delta t}$$

$$p_e = b\, e \qquad b = \frac{\rho_e}{4 \rho_v} \frac{u_{00}}{r_{00} \Delta t}$$

$$b \sim \frac{1}{4 \cdot 600} \frac{2,5}{1,5\, 10^{-5}\, 10} = 7$$

Pour $\gamma > \gamma_c$ $p_\delta = b\, \delta$

6 - KORNAKY

$\Lambda = 7200\ m^{-1}$ $\sigma = 0{,}75\ kg\ m^{-2}$ $e = 0{,}12\ m$

$m = 15\%$ $C = 50\%$ $U \sim 2\,m\,s^{-1}$ $\alpha \sim 10°$

$$\delta = \frac{4}{\beta \Lambda} = \frac{4\,e\,\rho_v}{\sigma\,\Lambda} = \frac{4 \times 600}{0{,}75 \times 7200}\,e = 0{,}44\,e$$

$$\delta = 0{,}05\ m$$

$$A = \frac{\gamma C A_0}{1+\alpha m} = \cancel{\text{...}} \; 0{,}5\ \frac{\times 2{,}25}{1{,}5} = 0{,}75 \rightarrow 2A - 1 = 0{,}5$$

$$e_c = \frac{0{,}5}{7} = 0{,}07$$

On a bien $\delta < e_c < e$

7- $\boxed{\text{DUPUY}}$

Pl 0,5 $\quad e = 0{,}035 \quad \delta = 0{,}045$

$e_c = 0{,}14\,(2A-1)$

$A = \nu \dfrac{A_0}{1+am} = 1{,}25$

$V = 0{,}83$

$A_0 = 4{,}25$

$m = 10$

$e_c = 0{,}14 \times 1{,}5 \times 0{,}83 = 0{,}2$

on n'a pas $\quad \delta < e_c < e \Rightarrow$ pas d'éruption

Pl 1 $\quad e = 0{,}07 \quad \delta = 0{,}04 \quad V = 1 \quad A = 1{,}5 \quad 2A-1 = 2$ $\quad$ idem

$e_c = 0{,}14 \times 2 = 0{,}28$

on a bien $\delta < e$ mais pas $\delta < e_c < e$

Pour qu'il y ait éruption il faudrait que $e > e_c$

Pour $m = 10$ $\quad e_c = 0{,}14 \times 1{,}5 = 0{,}2$ $\quad$ il faut donc une charge minimum de 3 $\quad \sigma > 3$

8 _ FRISURE DE BOIS

Une propagation très rapide constatée

$s \sim 800\ m^{-1}$? $\qquad \beta = \dfrac{\sigma}{e\rho_v} = \dfrac{1}{0{,}25 \times 600} = 7\ 10^{-3}$

$\sigma = 1\ kg/m^2$

$$\delta = \frac{4}{\beta s} = \frac{4}{7 \times 8} = 0{,}07$$

$e_c = 0{,}14\,(2A - 1)$ $\qquad A = 1{,}5$

$= 0{,}28$

On ~~estime~~ a $\qquad e < 0{,}28$

Il faut augmenter e (donc σ) $\qquad \sigma = 2\ kg/m^2 \qquad e = 0{,}5$

On a bien

$$\delta < e_c < e$$

la propagation est possible si $\gamma > \gamma_c$

donc si a un mouvement d'air U important

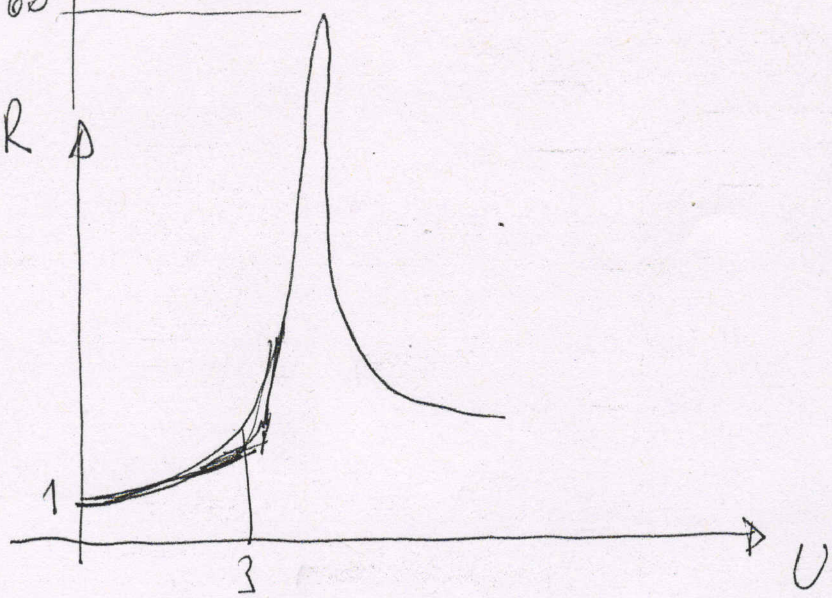
Remarque : si U est faible, $\gamma < \gamma_c$, R est faible également

U suffit à satisfaire la stoechiométrie

pour $\gamma > \gamma_c$ l'augmentation de R est très forte

U ne suffit plus $\Rightarrow$ VENT INDUIT [illegible] cas type.

9_ $\boxed{\text{BEER}}$



Jusqu'à $U=3$ on a un régime lent

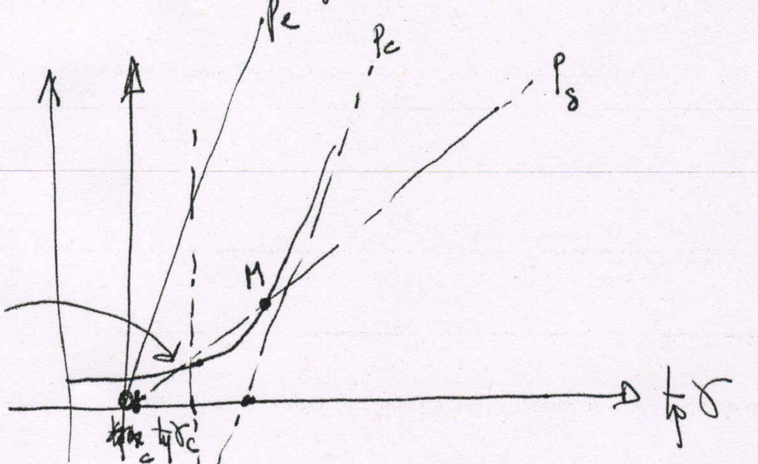
U_0 grand et $\gamma < \gamma_c$

on atteint $\gamma > \gamma_c$ $U_0 \downarrow\downarrow$ $\gamma \uparrow\uparrow$ $R \uparrow\uparrow$ et U n'a pas augmenté beaucoup

donc le vent extérieur ne suffit plus $\Rightarrow$ VENT INDUIT à partir de γ_c

NB : le vent induit englobe le vent extérieur et la vitesse du front

le 1ère valeur n'existe pas car $\gamma < \gamma_c$ pas de vent induit



pe ↓ il arrive à pc

⇓

ERUPTION

Puis il continue à ↓ (pt M)

Quand p devient tangent à la courbe R plus de solution de vent induit

⇓

on retrouve le vent extérieur.

ou quand U arrive à la redéfinition $U = \frac{\Delta\sigma R}{\rho_e \delta}$

$U\uparrow$ $R\downarrow$ ils vont pour se rejoindre !!

Là l'explication est bonne

10. PSEUDO-ERUPTION

Il peut y avoir un saut important de R, même si $e<\delta$

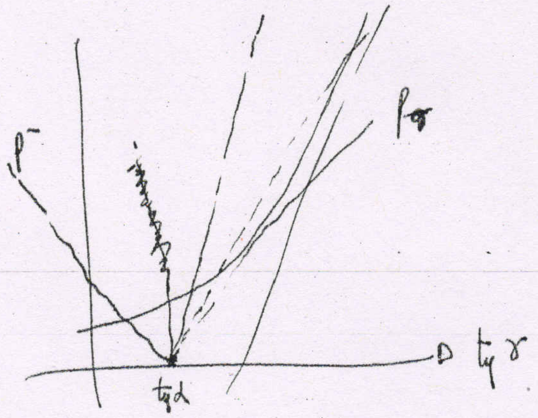
cf BUTLER – Ce saut a lieu au fonctionnement de $\gamma=0$

la pente p des états instant :

$$R=p\,(\operatorname{tg}\gamma-\operatorname{tg}\alpha)$$

$p<0$ pour $\gamma<0$

$p>0$ " $\gamma>0$



donc

si $\operatorname{tg}\alpha<\frac{\pi}{2+1}$

- si $p>p_c$ 1 solut mais pas de saut
- si $p_T<p<p_c$ 2 solut — 1 lente, 1 rapide ⇓ SAUT
- si $p_T>p$ pas de solut

⟹ mais si dans le cas de saut il n'y a pas de transition de la ... le chgt est instantané, p balaye la zone et passe par p_c mais trop rapidement pour "accrocher" l'éruption.