Après avoir présenté les chemins de transformations thermodynamiques dans le diagramme d'état d'un corps pur (T, point triple, C, point critique), nous donnons un état de nos recherches en micropesanteur 1) sur l'évaporation d'une goutte en régime subcritique sous petites perturbations acoustiques puis 2) sur l'expansion d'une goutte sous pression supercritique.

1) Sur l'évaporation de la goutte sous petites perturbations (étude menée dans le cadre d'une consultance au département DEFA de l'ONERA[1]), les équations de base sont présentées. Nous adoptons alors les hypothèses de la goutte moyenne de Heidmann : une goutte de rayon r_S en évaporation alimentée continuellement par une injection stationnaire de débit $\overline{\dot{M}}$. Le transfert de chaleur Q vers la goutte cause le débit d'évaporation instantané $\dot{M}$. La chaleur et la masse totale transférées déterminent la masse M et l'enthalpie H instantanées de la goutte.

Nous traitons d'abord le cas du modèle à température de goutte uniforme, puis nous introduisons notre modèle à champ de température**.**

Des résultats sont présentés sur l'influence du coefficient d'échange thermique réduit θ du liquide sur le facteur de réponse réduit. Celui-ci caractérise la stabilité ou l'instabilité du phénomène selon du critère de Rayleigh appliqué à un champ stationnaire de pression de perturbations acoustiques. En petites perturbations linéarisées une solution analytique a été déterminée pour une alimentation adiabatique de la goutte. Elle est une base de référence pour les modèles de résolution bicouche et multicouche proposés.

2) Sur l'expansion d'une goutte sous pression supercritique nous évoquons les deux cas :

- Goutte proche critique à l'état initial (thèse de Stéphane Préau LMM, 2003 [2])
- Goutte froide à l'état initial (projet en cours avec l'Université de Lomé, Togo).

Dans le premier cas, les gouttes apparaissent comme des poches fluides en mouvement et en expansion, sans interface de changement de phase. On trouve une loi d'évolution du rayon r_0 de ces "gouttes" en fonction du temps de la forme $r_0^{\beta} - \beta\, r_0 = (1-\beta)\sqrt{1-\tau}$, alors qu'en subcritique la loi est $r_0^2 = 1-\tau$.

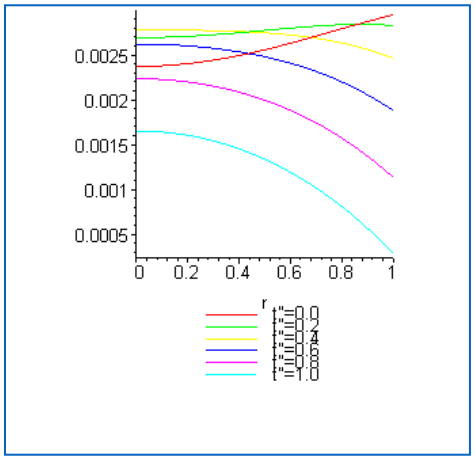

Figure 1. *Evolution des profils thermiques goutte de méthane liquide en atmosphère à 90% de vapeur d'eau et p=10b, T=2250K*

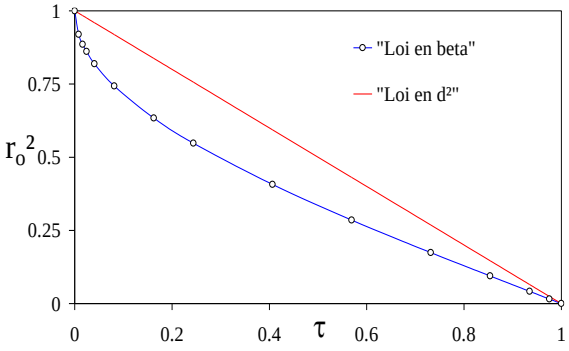

Figure 2. *Lois d'évolution du rayon d'une d'une poche de fluide supercritique.*

[1] R. Prud'homme, M. Habiballah, A. Nicole et Y. Mauriot : « Instabilités liées au phénomène d'évaporation : Réponse dynamique d'une goutte à un champ acoustique », *17ème Congrès Français de Mécanique, Troyes, 29/08 – 02/09 2005*

[2] S. Préau, R. Prud'homme, J. Ouazzani, B. Zappoli - « Supercritical density relaxation as a new approach of droplet vaporization ». *Physics of fluids Vol **16**, N° 11 (November 2004),* pages 4075-4087