Les quantités affectées de l'indice « 0 » sont calculées dans l'état zéro — K et K^s sont respectivement les modules de compressibilité isotherme et adiabatique et α le coefficient de dilatation thermique volumique. Les cinq premières équations permettent de calculer par itération V', K', γ', λ et Γ en fonction des quantités

$$V_0, \quad \alpha_0, \quad K_0^s, \quad \left(\frac{\partial K}{\partial P}\right)_T\Big|_0 \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial K^s}{\partial T}\right)_P\Big|_0 .$$

Ces dernières sont accessibles à l'expérience.

En revanche, il n'existe pas, actuellement, de technique permettant d'accéder à la mesure de $(\partial^2 K/\partial P^2)_T|_0$. Il en résulte que le système (11) ne permet pas de calculer Λ.

Toutefois, il existe plusieurs procédés indirects pour calculer Λ. On peut soit faire appel à des considérations théoriques sur les forces interatomiques, soit utiliser les données d'expériences ultrasoniques à pressions moyennes ou l'expérience sur la dynamique des ondes de choc. C'est cette dernière méthode qui va être développée.

Les ondes de choc vont être considérées dans le cadre de la théorie hydrodynamique. Le front d'onde est supposé suffisamment étroit pour être assimilable à une surface de discontinuité. On considère par ailleurs un choc droit, dont le profil est indépendant du temps. Dans ces conditions l'équation d'Hugoniot s'écrit [3] :

$$U_H - U_0 = \frac{1}{2}(P_H + P_0)(V_0 - V_H), \tag{12}$$

U_0, U_H, V_0, V_H, P_0 et P_H représentent, respectivement, les énergies internes, les volumes et les pressions devant et derrière le front d'onde : La courbe d'Hugoniot est le lieu des états (P_H, V_H) reliés à l'état (P_0, V_0) par l'équation (12). Comme précédemment nous avions pris un état initial pour lequel $P_0 = 0$, l'équation précédente devient

$$U_H - U_0 = \frac{1}{2} P_H (V_0 - V_H). \tag{13}$$

D'après la théorie du quatrième ordre, U_H est de la forme [1] :

$$U_H = \varphi(V_H) + U_s(V_H, T), \tag{14}$$