

Mesures quantitatives de microquantités de mélange de gaz par spectroscopie Raman. Application à des inclusions fluides naturelles

Van-Hoan Le,¹ Marie-Camille Caumon,¹ Alexandre Tarantola,¹ Aurélien Randi,¹ Pascal Robert,¹ et Josef Mullis,²

¹ Laboratoire GeoRessources, Université de Lorraine, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

² Mineralogisch-Petrographisches Institut, Bernoullistrasse 30, CH-4056 Basel, Switzerland

Les fluides géologiques contenant des mélanges d'eau plus ou moins salées (NaCl, CaCl₂...) et de gaz (CO₂, CH₄, N₂, H₂S ou hydrocarbures) sont des vecteurs de chaleur et de matière au sein de la lithosphère. Les inclusions fluides (IFs) sont des microcavités à l'intérieur d'un minéral ou d'une roche, remplies par des fluides piégés durant ou après sa formation. Elles enregistrent des informations précieuses (composition et densité des fluides géologiques) pour l'interprétation des processus géologiques du passé (conditions PT des paléocirculations, transport et précipitation des matières). L'analyse quantitative des inclusions fluides est alors incontournable pour recueillir ces informations. La spectroscopie Raman qui permet simultanément une analyse non destructive et qualitative sur un objet très petit (quelques μm) apparaît comme une technique parfaitement adaptée à cet objectif.

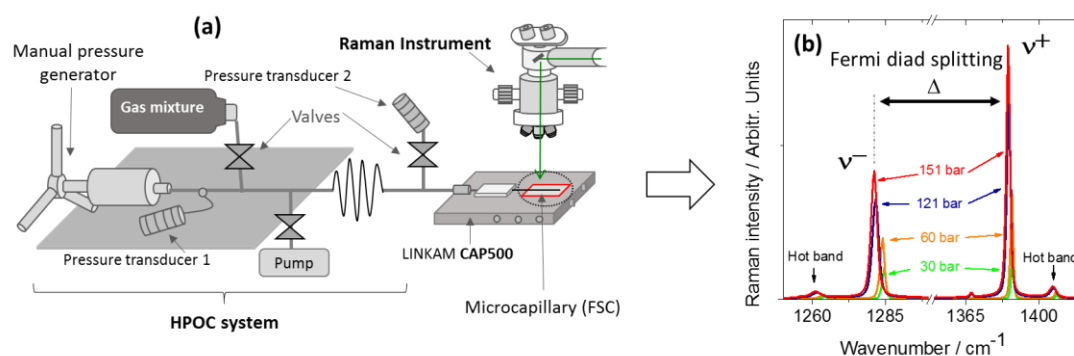


Figure 1 : (a) Schéma du montage expérimental. (b) Évolution des spectres Raman du CO₂ en fonction de la pression.

Dans ce travail, nous avons utilisé un microcapillaire transparent contenant un mélange de CO₂-N₂ [1] placé sur une platine chauffante et connecté avec un système de pressurisation (HPOC – High Pressure Optical Cell) [2]. L'ensemble est couplé avec un spectromètre Raman (Fig. 1a). Le mélange gazeux à différentes concentrations est ensuite introduit dans le système HPOC pour des analyses dans des conditions PTX contrôlées. Cette étude nous a permis de réévaluer la section efficace relative (RRSCS) du CO₂ et de déterminer l'influence de la densité et de la composition sur ce paramètre. Les résultats montrent également que le doublet Fermi du CO₂ varie de façon sensible avec la densité mais aussi la composition du mélange (Fig. 1b). Il est donc utilisé comme un paramètre quantitatif sensible.

Nos données de calibration ont été appliquées à des inclusions fluides naturelles piégées dans du quartz des Alpes centrales, Suisse [3]. Enfin, ces résultats sont comparés avec ceux obtenus par microthermométrie pour validation.

Références :

- [1] Caumon et al. (2014), Chemical Geology 378-379, 52-61
- [2] Chou et al. (2012), EMU Notes in Mineralogy, Vol. 12, Chapter 6, 227-247
- [3] Mullis et al. (1994), Geochimica et cosmochimica Acta, 58(10), 2239-2267.