

APPROFONDISSEMENT DES ASPECTS THERMODYNAMIQUES ET CINETIQUES DES TRANSFORMATIONS SOLIDE-GAZ DU SYSTEME $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$

João PRETURLAN (^{1,2}), Loïc FAVERGEON (¹), Laetitia VIEILLE (¹), Sara Quiligotti (²)

(¹) MINES Saint-Etienne, SPIN, LGF UMR5307, SAINT-ETIENNE

(²) SAINT-GOBAIN RECHERCHE, AUBERVILLIERS

Mots clés : gypse, plâtre, calcination, adsorption, déshydratation.

Résumé

Le terme gypse est employé pour désigner les minéraux principalement constitués de sulfate de calcium dihydraté, $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Ce matériau a une grande importance industrielle puisque sa calcination (ou déshydratation partielle) est le principal procédé de fabrication du plâtre, qui est le produit inorganique avec la plus grande production industrielle au monde. Ce produit est majoritairement constitué de sulfate de calcium hémi-hydraté, $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ [1,2].

Malgré cette importance et le fait que ces matériaux soient utilisés depuis l'antiquité, le système minéral $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ reste mal connu. D'abord, celui-ci possède plusieurs polymorphes : lors de la déshydratation du sulfate de calcium dihydraté, différents hydrates du type $\text{CaSO}_4\cdot \varepsilon\text{H}_2\text{O}$ peuvent être obtenus, où ε peut valoir 0,625, 0,5, ou 0 selon les conditions de température T et pression partielle de vapeur d'eau P [3,4]. De plus, ces composés peuvent aussi présenter des domaines de divariance, i.e., la teneur globale en eau ε peut changer continuellement selon T et P [5]. La connaissance fine des domaines de stabilité de chaque espèce et des mécanismes réactionnels mis en jeu au cours des transformations thermiques successives du sulfate de calcium dihydraté reste à ce jour sujet à discussion. Les mécanismes de déshydratation et hydratation en voie solide-gaz ne sont que partiellement décrits dans la littérature scientifique.

Dans ce contexte, l'un des objectifs de ce travail est donc la connaissance des phases et des transformations impliquées, lors de la déshydratation de poudres de sulfate de calcium dihydraté, et la détermination des étapes élémentaires mises en jeu ainsi que les lois cinétiques associées. Des expériences en thermobalance en conditions isothermes et isobares ont été réalisées dans une gamme de température allant de 30 à 250°C pour des pressions partielles de vapeur d'eau comprises entre 5 et 60 hPa. Des caractérisations physico-chimiques des solides obtenus ont aussi été réalisées. Les résultats permettent de déterminer précisément les zones de divariance et de monovariance. Un modèle cinétique de germination-croissance a pu être proposé et appliqué aux données expérimentales.

Références

- [1] Kuntze, R.A., 2009, Gypsum: connecting science and technology. ASTM, USA.
- [2] Weiss, H., Bräu, M.F., 2009, Angewandte Chemie, 48, 19.
- [3] Bezou C., 1991, Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.
- [4] Schmidt H. et al., 2011, Acta Cryst., B67.
- [5] Gardet, J.J., B. Guilhot et M. Soustelle, 1976, Chem. Concr. Res. 6, 5.