
EXPOSE ORAL - Régression linéaire avec des erreurs indépendantes sur les deux variables, application à la mesure isotopique dans le domaine de la géologie-géochimie

Alban Petitjean*¹, Christophe Thomazo², and Olivier Musset¹

¹Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne – Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Université de Bourgogne-Franche Comté, CNRS, Université de Bourgogne-Franche-Comté – France

²Biogéosciences (UMR 6282) – CNRS : UMR6282, Université de Bourgogne-Franche-Comté, CNRS – France

Résumé

Dans de nombreux domaines scientifiques, une analyse des données expérimentales conduit souvent à l'utilisation de la régression linéaire pour essayer de prédire des tendances ou valider des modèles. Ce traitement mathématique vise à établir une relation linéaire entre deux variables différentes à travers l'estimation du coefficient directeur \mathbf{a} et de l'ordonnée à l'origine \mathbf{b} (1). Cette estimation consiste généralement à minimiser les écarts entre les valeurs réelles et les valeurs prédites par une méthode des moindres carrés. Habituellement, cette minimisation est réalisée sur des données sans incertitude de mesures. Certains modèles prennent néanmoins en compte une erreur systématique pour toutes les variables aléatoires (2). Malheureusement, ces modèles sont insuffisants lorsque les variables aléatoires ont des erreurs indépendantes les unes des autres.

Cette présentation propose une méthode originale basée sur :

(1) une minimisation numérique pour estimer le coefficient directeur \mathbf{a} et l'ordonnée à l'origine \mathbf{b} . Cette étape est équivalente à minimiser une distance pondérée entre la valeur réelle et la valeur prédite. La méthode numérique permet de modifier facilement la pondération et donc d'évaluer différents modèles de minimisation pour choisir le modèle optimal.

(2) une approximation déterminant l'incertitude type associée à ces deux coefficients \mathbf{sa} et \mathbf{sb} dans le cas où toutes les variables aléatoires possèdent des erreurs indépendantes les unes des autres.

Cette méthode a été initialement développée pour calibrer des mesures isotopiques. Nous présenterons donc deux exemples issus du domaine de la géologie-géochimie : (i) l'évaluation de la comparaison entre deux différentes méthodes de détermination du rapport isotopique, c'est-à-dire via une intercalibration (3), (ii) les incertitudes liées à la calibration de l'isotopie du soufre avec plusieurs standards (4).

*Intervenant

(1) S. Weisberg, John Wiley & Sons (2014) - (2) J. W. Gillard, Cardiff Univ. School of Math.Techn. Report, (2006) - (3) A. Petitjean et al. *Front. in Geochem.*, **1**, 1334490 (2024)
- (4) I.A.E.A., Vienna, (2020)