

Cette identité imaginé par Yoichi Kaya, un professeur et économiste japonais de l'énergie, permet de calculer nos émissions « GES » (Gaz à Effet de Serre) et donc plus précisément d'effectuer des analyses quantitatives passées et présentes, mais aussi de conjecturer sur les trajectoires à venir. La formule sert aux politiques climatiques, à l'économie et permet de voir l'évolution du GES à travers les quatre facteurs ci-dessous.

La population, le PIB, l'intensité énergétique et le mix énergétique sont quatre variables dont les émissions de GES dépendent.

Cette formulation est utilisée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et permet de comprendre comment évoluent nos émissions anthropiques (CO<sub>2</sub>).

Toutefois cette identité comptable est linéaire et ne reflète pas les rétroactions comme l'effet rebond en économie, les conséquences retardées de la prise de décision, les événements sanitaires majeurs sur la population, l'efficacité économique (rendement, productivité), et autres facteurs sociaux, etc. liés à une élévation de la température.

Nous nous proposons après avoir présenté la structure d'un modèle de dynamique des systèmes appliqué à l'identité de Kaya de simuler celui-ci et de présenter plusieurs scénarios afin de relever le défi suivant : limiter la température à 1.5°C et obtenir la neutralité carbone en 2075. Est-ce possible, si oui, sous quelles conditions ?

Il en suivra une discussion visant à présenter les limites et contraintes du modèle, et imaginer d'autres hypothèses qui relèvent plus de la prospective que de la prévision !

En 2023, deux autres exposés (modèles et simulations en dynamique des systèmes) sont prévus par des experts :

- Le « World 3 », et les conséquences dramatiques d'une croissance exponentielle dans un modèle fini. Le modèle mondial de l'équipe de Meadows signe-t-il le début de la fin de l'humanité ?
- Les navetteurs de la région parisienne : la problématique de la voiture et des transports en commun, une relation difficile ?

Didier Cuménil, le 28/10/2022

*Enseignant en dynamique des Systèmes complexes à l'Université Paris Sorbonne et sur les modèles de prospective énergie-climat-économie à l'Université Paris Tech (Ecole des Ponts) et l'Ecole centrale électronique de Paris*