

Proposition de sujet d'étude pour la Semaine d'Etudes Mathématiques et Entreprise
« PREDICTION DU SPECTRE EN ENERGIE D'UN CHAMP DE NEUTRONS EN FONCTION DU SPECTRE D'IMPULSIONS D'UN CAPTEUR QUI N'EST PAS UN SPECTROMETRE »

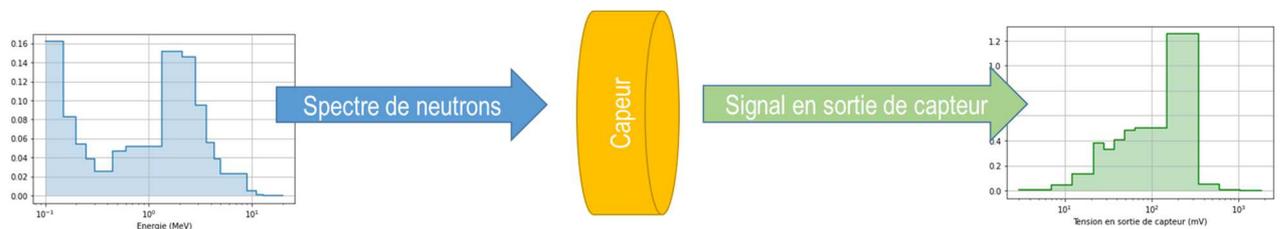
Contexte et enjeux

La mesure du spectre des neutrons auprès d'installations comme des réacteurs de fission, des accélérateurs de particules ou des expériences de fusion est importante car les dommages causés aux tissus humains et aux matériaux sont fonction de leur énergie.

La spectrométrie neutronique est une technique assez complexe à mettre en œuvre.

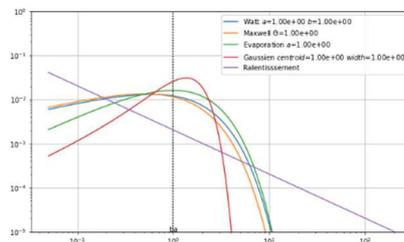
Depuis quelques années, les industriels sont capables de fabriquer des détecteurs solides (carbure de silicium, diamant, ...) qui fournissent une mesure lorsqu'ils sont irradiés dans un champ neutronique.

Malheureusement le spectre d'impulsions mesuré en sortie de ces capteurs ne correspond pas au spectre des neutrons incidents.

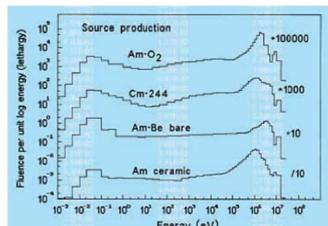


Afin de pouvoir utiliser des méthodes d'apprentissage nous avons constitué deux jeux de spectres neutroniques :

- Un jeu d'apprentissage constitué de ~600 spectres issus de formules mathématiques ainsi que de leurs combinaisons linéaires.



- Un jeu de test contenant une centaine de spectres réels issus du document de l'AIEA :



**Compendium of Neutron Spectra
and Detector Responses
for Radiation Protection Purposes**
Supplement to Technical Reports Series No. 318

Des simulations numériques réalisées avec le code transport PHITS sur ces deux jeux de spectres neutroniques ont permis d'obtenir les spectres d'impulsions en sortie d'un détecteur de type SiC avec un découpage en 1500 bandes. Les spectres d'impulsions sont les « features », les spectres neutroniques sont les « targets ».

Le but de cette étude est donc de trouver un modèle qui soit capable de prédire un spectre neutronique à partir du spectre d'impulsions en sortie de capteur.

Bibliographie :

Prediction of fast neutron spectra with a spherical TEPC using a machine-learning algorithm
Rodolphe Antoni, Pierre-Guy Allineï, Laurent Bourgois, <https://doi.org/10.1016/j.nima.2023.168139>