

BRUIT DE FOND

George Papanicolaou – J’ai pensé parler de l’imagerie en tant que science interdisciplinaire, et ce sujet qui pour moi remonte à quinze ans a été très fructueux dans divers domaines, sismologie, géophysique, imagerie sismique, radar, optique, mais pas en tant que discipline mathématique, c’était ignoré, ce n’était pas considéré comme des mathématiques. Je n’ai jamais compris pourquoi et ce fut vraiment une des raisons qui m’ont fait venir à Stanford, je voulais vraiment développer la science de l’imagerie.

Pour commencer j’ai approfondi le domaine des géosciences, de l’imagerie sismique, avec un groupe de vingt-cinq ou trente jeunes collègues mathématiciens passionnés, et nous avons aussi eu la chance d’être en relation avec Mathias Fink à Paris, donc sur le thème du renversement temporel, et le renversement temporel est un moyen très simple et efficace d’illustration par l’imagerie, puisque comme l’imagerie fait souvent appel à la propagation d’ondes, les ondes sismiques se propagent dans la terre, l’information remonte à la surface et les enregistrements nous permettent de reconstituer la structure de la croûte terrestre.

Et mes travaux récents, effectués avec Josselin Garnier pour l’essentiel, portent sur l’imagerie passive. L’imagerie passive veut dire qu’on n’envoie pas de signaux, on n’a que des capteurs passifs qui enregistrent. L’imagerie sismique, qui jusqu’à il y a dix ans dépendait complètement des tremblements de terre, notre connaissance de l’intérieur de la Terre venait des séismes, on attendait les séismes pour comprendre ce qui se passait sous terre. Donc pour les géophysiciens, les séismes sont ce qui peut arriver de mieux. L’inconvénient est qu’on ne peut voir que là où « ça s’allume », c’est-à-dire qu’on ne peut voir qu’au voisinage des failles, là où les séismes se produisent. Mais nous ne pouvons pas voir partout où nous le voulons, si nous voulons regarder un point quelconque du sous-sol terrestre, ce n’est pas possible parce qu’il n’y a peut-être pas de séismes à cet endroit. D’où l’idée d’obtenir passivement des images de la Terre, en mettant des géophones un peu partout sur la Terre, et en les laissant enregistrer. Ce fut une modification énorme qui nous fit comprendre ce qu’on peut faire avec le bruit de fond. Avec une vraie question : cette énergie qui provoque le bruit de fond, d’où provient-elle ? Elle provient de l’agitation océanique. Donc, l’énergie qui « éclaire » la croûte terrestre vient de l’agitation constante des vagues de l’océan. Et il s’avère que l’imagerie à partir du bruit sismique produit par les vagues de l’océan est extrêmement précise. Si précise, par exemple, voir le travail effectué par Michel Campillo à Grenoble il y a quelques années, qu’en enregistrant un signal dans les Alpes on peut détecter un typhon dans le Sud-Est asiatique. Donc, en enregistrant un bruit de fond avec un géophone en un point, avec un autre géophone un peu plus loin, et en

les mettant en corrélation croisée, on peut vraiment obtenir des images du sous-sol.

Je voudrais pour finir apporter un commentaire sur l'histoire de ces méthodes passives. Car elles ont eu une histoire et c'est un où cas la technologie a tué le sujet, dans les années 60, lorsque sont apparus les satellites météo ! On s'est désintéressé des corrélations croisées et on ne les a redécouvertes qu'en 2005. La technologie a donc un double effet : parfois elle peut tuer une idée quand la technologie des satellites s'impose et nous fait oublier une méthode très utile que nous redécouvrons quelques années plus tard, et j'en terminerai là.

04min 14sec