

UN OUTIL D'APPRENTISSAGE CRITIQUE: LES MODELES A L'ECHELLE

Note de la Rédaction: Cet article est extrait de la revue "STARNews", éditée par l'équipe américaine du projet STAR (Science Teaching through its Astronomical Roots). L'équipe du CLEA qui a participé cet été au colloque de Williamstown sur l'Enseignement de l'Astronomie a noué des relations avec l'équipe STAR dont les objectifs et les méthodes nous ont paru très voisines de celle du CLEA. Nous aurons l'occasion de vous reparler de nos projets de collaboration.

En développant notre projet STAR, nous cherchons à établir nos diagnostics sur les idées fausses des étudiants: nous savons que les élèves ont un schéma opérationnel qui leur permet de comprendre leur monde, mais nous ignorons ce qu'il est. La confrontation de leurs idées fausses est la première étape dans l'acquisition de la connaissance scientifique, car c'est seulement en les confrontant que les élèves peuvent les modifier.

Nous avons commencé à identifier un grand nombre des idées fausses les plus répandues chez les étudiants en astronomie des High Schools (*i.e. nos lycées*) à travers un ensemble d'interviews et de tests. Par exemple, plus de la moitié des élèves pensent que les phases de la Lune sont provoquées par l'ombre de la Terre. Il ne sert à rien d'expliquer la cause des phases de la Lune, si l'on ne commence pas par régler le sort de cette idée fausse.

Nous pensons que la difficulté que rencontrent les élèves pour comprendre les phases de la Lune réside dans les carences fondamentales de leurs connaissances sur les échelles. La plupart des maquettes du système Soleil-Terre-Lune utilisées à l'école montrent que le Soleil est le plus grand et la Lune la moins grande et décrivent le mouvement de la Lune autour de la Terre et celui de la Terre autour du Soleil. Mais les rapports entre les dimensions et les distances dans ces maquettes ne reflètent pas la réalité; ils conduisent à une distorsion du sens de l'échelle.

En fait, si la Lune était à la fois aussi grande et aussi proche de la Terre que le montrent les modèles, l'ombre de la Terre serait une explication plausible des phases de la Lune, mais la pleine lune durerait deux semaines, la nouvelle lune une semaine et la lune serait éclairée partiellement pendant plusieurs jours. Il est particulièrement difficile d'éliminer des idées fausses provoquées par de mauvais modèles.

Il est intéressant - et aussi alarmant - de noter que ce problème n'est pas limité aux seuls élèves. Je commence souvent mes séances avec les enseignants en leur demandant s'ils ont une idée de l'échelle du système solaire. La plupart d'entre eux répondent positivement. Alors je leur demande: "quelle est sa dimension?", "Pouvez-vous voir les planètes? A quelle distance sont-elles?". Très souvent, quelqu'un me répond quelque chose du genre "Si le Soleil avait la dimension d'un ballon de basket, les planètes seraient réparties sur un terrain de foot." La réponse semble plausible, mais elle est fautive.

La Terre est à une distance de la Lune qui est approximativement 30 fois son diamètre et le Soleil est à une distance de la Terre qui est à peu près 100 fois son diamètre. Le diamètre de Pluton est 1/600 fois celui du Soleil et sa distance, en moyenne de 4200 diamètres solaires. Donc, si le Soleil avait la dimension d'une pièce d'un nickel (*environ la dimension d'une pièce française de 1 franc*), Pluton serait à l'extrémité du terrain de foot. Essayez!

Les modèles à l'échelle sont des outils puissants. S'ils disposent d'une connaissance opératoire des échelles, les élèves peuvent faire des mesures et des prédictions relativement précises. En outre, les maquettes à l'échelle conservent les dimensions angulaires.

Philip M. Sadler
Directeur du projet STAR