

Mesurer la Terre est un jeu d'enfant !

Gérard Kuntz

Septembre 2006

La fonction de communication des TIC est au coeur de l'activité proposée dans cet article. Documentation, échanges pédagogiques et scientifiques, mise en commun des mesures réalisées par les classes, rien de cela n'aurait été possible simplement sans le Net. Et cet article aurait une tout autre ampleur sans les liens vers de nombreux sites : moins de deux pages suffisent pour mettre à la disposition du lecteur une information considérable (qu'il se contente de structurer) et de nombreuses extensions...

Tout faire pour susciter l'intérêt des enfants pour les sciences, ne pas répondre à des questions qu'ils ne se posent pas, ces préoccupations sont essentielles pour la Main à la Pâte¹. Afin de promouvoir ce point de vue, l'association a popularisé auprès des Professeurs des Ecoles des activités destinées à surprendre et à intéresser les élèves, pour éveiller leur intelligence et les conduire à résoudre un problème qui s'est imposé à eux et qu'ils ont adopté. L'avènement des réseaux informatiques facilite grandement la diffusion des ressources indispensables pour mener à bien ce genre de démarche. Par exemple, le calcul du rayon de la Terre par la méthode d'Eratosthène est une activité emblématique² qui occupe de nombreuses classes de l'Ecole élémentaire et qui peut sans inconvénient, être proposée en Collège³ ou en Seconde⁴.

L'ensemble des éléments ci-dessous sont disponibles sur le net à l'adresse suivante : <http://www.mapmonde.org/eratos>.

- Le Guide du maître dit l'essentiel en 9 pages.
- Le module pédagogique (166 pages) apporte une information historique, scientifique, technique et pédagogique considérable pour réaliser le projet.
- La liste des écoles inscrites permet d'entrer en contact par courrier électronique avec les collègues déjà engagés dans l'aventure.
- Les mesures des classes sont disponibles.
- Des cartes postales agrémentent le site.
- Un espace de travail et d'aide est proposé, ainsi qu'une intéressante bibliographie.

Le projet nécessite la **durée** (une année scolaire). Il est **interdisciplinaire** : astronomie (connaissance du système solaire), physique (propagation de la lumière), mathématiques (modélisation, puis situation de Thalès ou triangles semblables), histoire (étude du contexte), histoire des mathématiques (qui est donc Eratosthène ?), français (pour communiquer clairement avec d'autres classes et faire un compte-rendu intéressant), géographie (intéressons-nous à notre classe partenaire du Burkina Faso ou du Brésil), anglais (que d'informations utiles dans cette langue sur le Net!), arts plastiques (et si on faisait une exposition ?), on le voit, la quasi-totalité des enseignants d'une classe de Collège ou de Lycée trouvent leur place, dans un « thème de convergence » par exemple.

La question posée est un **vrai problème** pour les élèves : quelle est la dimension de notre bonne vieille Terre ? Ni son rayon, ni sa circonférence ne sont accessibles à la mesure directe ! Pour le résoudre, il est indispensable de réaliser une double modélisation, physique et mathématique. Voyez à ce sujet le lumineux article de Claudine Robert et de Jacques Treiner⁵. Ils soulignent la place modeste, mais décisive des mathématiques dans la solution du problème. Ils empruntent à Gamow⁶ une autre modélisation physique, qui

¹<http://www.lamap.fr/>

²<http://www.mapmonde.org/eratos>

³http://www.univ-orleans.fr/irem/groupes/epistemo/meridienne/IREM_CONCLUSION/erathostheme/erathostheme.htm

⁴<http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/nouvprog/seconde/eratosthene/eratos-yako2.htm>

⁵la double émergence : <http://publimath.irem.univ-mrs.fr/biblio/AAA04050.htm>

⁶<http://fr.wikipedia.org/wiki/GeorgeGamow>

conduit à des résultats très différents, avec les mêmes outils mathématiques...

Les élèves qui travaillent sur ce problème vont de découverte en découverte :

- On a besoin d'être à plusieurs pour comprendre et résoudre un problème complexe (intelligence collective ⁷).
- Un problème de cette nature a de nombreuses composantes et ramifications .
- Les mathématiques (et la physique) ont d'autres utilités que de « réussir des contrôles ».
- Une démarche scientifique efficace a besoin d'une bonne maîtrise de la langue (pour comprendre les autres et s'en faire comprendre)
- Les mathématiques ont partie liée avec d'autres disciplines : la connaissance n'est pas éclatée en « matières indépendantes » comme l'Ecole en donne trop souvent l'impression.
- Les mathématiques ne sont pas tombées « toutes faites » du ciel des idées : elles ont une longue histoire, à laquelle d'illustres personnages ont puissamment contribué.

Réaliser une telle activité, c'est incontestablement un biais pour lutter contre l'échec scolaire qui mine l'Ecole. C'est aussi lutter contre une réussite scolaire vide d'intérêt et de sens (celle des « bons élèves » qui ayant de bonnes notes, se désintéressent des contenus). Redonner place et sens à la connaissance n'est pas anodin dans le contexte actuel.

Si l'activité a obtenu l'adhésion des élèves, il est possible d'en proposer des prolongements (l'année suivante par exemple). Une autre manière de déterminer le rayon de la Terre consiste à « mesurer » une partie de méridienne⁸. Cette activité a été réalisée « sur le terrain » à plusieurs reprises dans le passé, au prix de mille difficultés. Elle est à base de triangulations répétées. Là encore, l'histoire des sciences livre d'utiles informations. Les différents noms qui apparaissent dans cette incroyable saga se retrouvent dans *The Mac-Tutor History of Mathematics*⁹, que l'on peut faire découvrir à cette occasion à des élèves de Lycée.

Au-delà des mesures terrestres, la détermination des dimensions du système solaire¹⁰ peut intéresser bien des élèves. Quant aux distances inter-galactiques et à l'expansion de l'univers (au moyen de l'effet Doppler-Fizeau¹¹), ces questions pourraient offrir aux lycéens de bons exemples ¹² d'usages conjoints des mathématiques et de la physique.

De telles activités, présentées à bon escient (une par année par exemple) en intégrant un usage raisonné des moyens offerts par les TIC, peuvent transformer certains élèves passifs, voire démotivés, en « acteurs »¹³ et leur faire mieux aborder l'apprentissage plus austère et plus quotidien (mais indispensable) des mathématiques et des sciences...

Les TICE permettent **de mieux diffuser de telles activités** (visibilité, importance des liens entremêlés, caractère « globalisant » du matériel pédagogique fourni...) et **de mieux les faire vivre par les élèves** (échanges possibles avec les concepteurs, échanges entre classes, possibles mises à jour...). C'est une plus-value considérable.

⁷<http://www.apmep-aix-mrs.org/pedagogie/cornu.htm#sec1>

⁸<http://www.univ-orleans.fr/irem/groupes/epistemo/meridienne/index.htm>

⁹<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history>

¹⁰<http://membres.lycos.fr/stefg1971/systeme/systeme.htm>

¹¹<http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/resumes/31b.shtml>

¹²http://fr.dir.yahoo.com/sciences_et_technologies/physique/effet_Doppler_Fizeau/

¹³<http://lamap.handsbrain.com/html/00/raccroch.htm>