

COMPTE RENDU DE L'EXPERIMENTATION

Séance de travail dirigé réalisé en classe de 4e par groupe ( environ 16 élèves) en 3 heures ( décembre 1978).

Il s'agissait pour cette classe d'effectuer un travail qui pouvait fournir des exercices pratiques utilisant les nombres décimaux écrits sous la forme  $a.10^n$ , en même temps qu'il constituait une approche simple de l'astronomie.

Le thème était : "Réduction à l'échelle du système solaire."

L'étude se composait de 3 parties :

En premier lieu, Réduction des diamètres :

Les élèves devaient compléter un tableau sur lequel étaient indiqués les noms des planètes ( et de quelques uns de leurs principaux satellites) ainsi que leur diamètre en km. Il était demandé de trouver les réductions correspondantes de ces diamètres à l'échelle 1cm pour  $10^4$  km.

Peu d'élèves connaissaient les planètes. Tout au plus le nom de certaines, principalement Mars et Vénus, leur évoquait quelque chose. L'exercice ne présentait pas de difficultés. Les disques des planètes ont été représentés à cette échelle par des cercles. Les élèves ont pu se rendre compte des importantes différences de taille : le diamètre de la Terre plus de 10 fois plus petit que le diamètre de Jupiter, son volume plus de 1000 fois plus petit.

La seconde partie consistait à effectuer une réduction et une représentation des distances dans le système solaire : la même forme de tableau avait été choisie. Le nom de chaque planète était accompagné de sa distance (moyenne) au soleil. L'unité utilisée était l'unité astronomique U.A. c'est-à-dire la distance terre-soleil ( $150.10^6$  km).

Les élèves ont pu constater qu'on ne pouvait utiliser l'échelle précédente qui aurait donné une représentation beaucoup trop grande. Après quelques calculs, nous sommes convenus de prendre 1cm pour  $2.10^7$  km afin de pouvoir représenter les trajectoires ( supposées circulaires et coplanaires) des planètes jusqu'à Mars.

Les calculs étaient plus intéressants que dans la première partie, ils s'effectuaient en 2 opérations : passage de l'U.A. au km, du km à la

réduction en cm. Deux remarques se sont imposées :

- on ne pouvait se passer de l'écriture des nombres sous la forme  $a.10^n$ .

- après quelques calculs, certains élèves se sont rendus compte que les 2 opérations pouvaient être confondues en une seule. On a pu ainsi donner à la classe, à travers l'expérience et la pratique, des exemples et une approche de la composition des applications ( au programme en classe de 4e).

La question : " quelle est la planète la plus proche du Soleil ?" a permis d'intéressantes digressions d'ordre astronomique .Après avoir répondu assez vite "Vénus", les élèves se sont rendu compte qu'en fait, tout dépendait de la position respective des planètes.On a pu ainsi définir et expliquer : planète intérieure, planète extérieure, conjonction, conjonction inférieure, conjonction supérieure, opposition. Le fait que Vénus soit, à l'époque de ces travaux, bien visible le matin a permis de parler d'élongation maximum.

Dans la troisième partie, enfin, il s'agissait d'effectuer une réduction simultanée des diamètres et des distances : là encore la présentation sous forme de tableau était choisie. L'échelle n'était pas donnée directement : on imposait seulement à la réduction du diamètre de la Terre de valoir 1 mm.

Les élèves ont eu deux séries de calculs à effectuer ; la seconde, pour trouver ces valeurs des réductions des distances, a permis d'approfondir ce qui avait été ébauché auparavant quant à la composition des applications :

- passage distance en U.A., distance en km ;
- réduction à l'échelle : dis. en km, réd. en mm.
- passage réduction en mm à sa valeur en m.

Les élèves ont eu à trouver que la succession de ces 3 opérations revenait (avec des approximations) à multiplier par 12.

Une représentation évocatrice du système a été donnée : le Soleil de la grosseur d'un pamplemousse, la Terre de la grosseur d'une tête d'épingle à environ 12 m, Jupiter de la taille d'une bille à plus de 60 m, Pluton à peine plus grosse qu'un grain de sable à près de 500 m.

Par comparaison, après avoir défini la vitesse de la lumière et calculé en km la valeur d'une année lumière, les élèves ont pu voir, qu'à la

même échelle, l'étoile la plus proche du Soleil (Proxima du Centaure), serait à plus de 3000 km du pamplemousse.

L'exemple de ces travaux réparti sur 2 séances (2h et 1h) a beaucoup intéressé les élèves, dans un groupe comme dans l'autre. Au cours de ces 3 heures, ils ont posé d'innombrables questions auxquelles il n'a pas toujours été facile de répondre dans les limites de temps que nous nous étions imparties.

L'étude des nombres décimaux apparaît souvent en 4e comme bien théorique aux élèves qui ne voient pas encore l'utilité de l'écriture  $a.10^n$ . Leur approche à partir de la chimie ou de la biologie où l'on manipule des quantités très petites à notre échelle, n'est guère envisageable au niveau de cette classe. Outre l'intérêt d'initier les élèves aux rudiments d'astronomie, le travail fait avec eux aura permis de les familiariser d'une manière vivante avec cette écriture.

D'une manière générale, on peut se demander s'il ne serait pas utile de réhabiliter en France l'enseignement de l'astronomie qui n'est plus étudiée à aucun moment des études secondaires. Il serait d'autant plus intéressant de le réintroduire maintenant que les programmes donnent des mathématiques la vision d'une science extrêmement axiomatisée, enseignée sous une forme d'une rigueur achevée dans laquelle l'imagination et l'intuition n'ont pas grande part. La discipline scientifique que constitue l'astronomie pourrait donner un aperçu différent, et complémentaire des méthodes qui ont servi à construire les sciences y compris les mathématiques, au cours de leur histoire.

Mr Pesset.

\*\*\*\*\*

### COMMENT TROUVER LA DIRECTION DU PÔLE CELESTE NORD

On trouve l'Etoile Polaire en prolongeant les 'gardes' de la Grande Ourse de 4 fois leur distance. Le Pôle Céleste Nord est situé à proximité de l'étoile Polaire ( $0^{\circ}52'$ ). Pour l'obtenir, on joint la Polaire à l'étoile Mizar (cette ligne passe aussi par l'étoile  $\delta$  de la Constellation Cassiopée). Le Pôle Céleste Nord est situé sur cette ligne du côté de Mizar, à  $52'$  de la Polaire. Pour mettre correctement en station une monture équatoriale il importe d'affectuer cette détermination.

