

## ACTUALITE ET AVENIR DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ASTRONOMIE

---

---

Nous poursuivons la publication de documents réunis au cours de notre enquête sur l'enseignement de l'astronomie ou au cours du colloque CLEA d'avril 1989.

### VOIR DES CHOSES DANS LE CIEL

(un interview)

- "Il y a huit ans, vous avez entrepris une initiation à l'astronomie avec les enfants de votre grande section de Maternelle, en la poursuivant jusqu'à maintenant, avec le souci d'adapter chaque année votre démarche à l'actualité et aux demandes des enfants. Ce projet pouvait paraître ambitieux pour des enfants d'école maternelle. Pouvez-vous préciser les circonstances particulières qui ont favorisé cette initiation ?"

Septembre 1979. C'est la rentrée des classes. On emménage dans une école toute neuve ; dans la cour de récréation, une présence inattendue : celle d'une coupole abritant un superbe télescope de type Newton, de 27 cm d'ouverture, prêté par la Société Astronomique de France au club d'astronomes amateurs de la commune. Les responsables du club n'ont pas vu d'inconvénient à ce qu'une école soit implantée sur leur terrain, bien au contraire, et l'architecte a conçu les bâtiments scolaires de telle façon qu'ils ne gênent pas les observations.

C'est pour satisfaire la curiosité des enfants qu'un beau matin on ouvre la coupole. Ainsi va commencer une expérience passionnante qui se poursuivra au fil des mois puis des années suivantes. Les enfants montrent un tel enthousiasme pour tout ce qui concerne le ciel et l'espace qu'ils m'amènent à leur proposer une véritable petite initiation à l'astronomie. Celle-ci, très modeste au départ, prendra peu à peu, pour répondre à la demande, de plus en plus d'ampleur et de profondeur.

Cette initiation se fait sur le "terrain" les soirs d'observation, environ une fois par semaine quand le temps le permet. Les enfants viennent en famille dès la nuit tombée et, l'oeil rivé à l'oculaire du grand télescope (ou à celui des instruments construits par les membres du club), ont la joie de découvrir les cirques de la Lune, les satellites de Jupiter ou les anneaux de Saturne. Je leur propose également des documents de toutes sortes : livres, posters, diapositives, maquettes.

Première constatation : les enfants mémorisent rapidement le vocabulaire spécifique, les noms des planètes par exemple sont prétexte à jeux de langage.

Il faut bien sûr laisser de côté tous les aspects mathématiques de la question ; seul le côté descriptif doit être retenu, ce qui n'est pas toujours facile. Pour cela, j'ai recours à tout un système de références et d'échelles à la portée des jeunes enfants : "Tu vois ce gros ballon, on va dire que c'est le Soleil ; cette petite bille de verre ? C'est la Terre..."

De même, tous les phénomènes et mécanismes pouvant être décrits d'une façon simple et concrète, en s'appuyant sur des images familières, peuvent être mis à leur portée. L'idée m'en est venue un jour en lisant le très beau livre d'Hubert Reeves Patience dans l'azur, dans lequel il compare l'Univers en expansion à un pudding aux raisins gonflant dans un four, les raisins étant les galaxies qui s'éloignent les unes des autres...

A chaque fois que cela est possible nous procédons à la simulation des phénomènes. Afin de bien comprendre la rotation de la

Terre sur elle-même, sa révolution autour du Soleil, le mouvement de la Lune, les enfants se font acteurs : ils deviennent tour à tour Terre, Soleil, Lune, ou, en groupe, tout le système solaire. Pour les autres phénomènes plus complexes comme les phases de la Lune, les éclipses de Lune et de Soleil, nous nous installons dans une salle obscure - le dortoir de l'école - avec un projecteur pour figurer le Soleil des ballons de tailles différentes pour représenter la Terre et la Lune. Tout devient ainsi beaucoup plus clair dans l'esprit des enfants.

Toutefois, pour répondre à leur besoin d'imagination et de merveilleux, je procède à un va-et-vient entre le réel et l'imaginaire, la pensée rationnelle cédant la place à la pensée créative et vice-versa, en constatant que l'une et l'autre se renforcent mutuellement pour atteindre des résultats remarquables. Par exemple, après avoir "étudié" le système solaire, je propose aux enfants d'inventer un système stellaire composé d'une étoile centrale et de planètes entourées de leurs satellites. Les résultats sont toujours surprenants, certains enfants faisant preuve de beaucoup d'imagination, d'humour, de poésie.

Par ailleurs, nous suivons de près, grâce aux médias, des événements de l'actualité spatiale. L'année 1986 fut la plus riche en ce domaine avec le voyage de la sonde Voyager II vers Uranus, la catastrophe de la navette Challenger, et surtout, le retour de la comète de Halley. Cependant, à cause des mauvaises conditions atmosphériques durant ces mois d'hiver, les enfants ne purent pas apercevoir la comète dans le ciel ; ils se consolèrent en apprenant qu'ils assisteraient sans doute à son prochain passage en 2062, en fêtant leurs 82 ans !(occasion d'établir de façon imagée la lignée généalogique de l'enfant à l'arrière-grand-père).

En plus de cette initiation à l'astronomie, j'essaie de développer le sens de l'observation et de l'expérimentation, par le biais du jeu toujours. Pour cela je mets à la disposition des enfants un petit matériel que je complète progressivement : aimants de toutes sortes, loupes, lentilles et miroirs concaves, convexes, prismes, miroirs plans associés par deux, par trois, etc, qui les conduisent, tout en jouant, à faire des découvertes dont certaines nous ont entraînés beaucoup plus loin que prévu...

- "Pouvez-vous nous donner un exemple d'observation-expérimentation avec le petit matériel ?

Une expérience anodine prouvant que de jeunes enfants sont capables d'observer, d'avoir une pensée logique, de faire des déductions judicieuses, les a amenés à découvrir les phénomènes de convergence et de divergence des rayons lumineux à travers des lentilles. Je précise tout de suite que je n'aurais jamais songé à aborder un tel sujet et qu'aucun prolongement n'était prévu à l'expérience que je leur proposai : par un beau matin ensoleillé de juin, je montrai aux enfants - avec force recommandations de prudence - que l'on pouvait brûler du papier avec une loupe. Revenant en classe je leur demandai ce qu'ils en pensaient.

"La loupe aide le Soleil à être plus chaud", déclara Olivier le benjamin, qui n'avait pas encore six ans.

Trouvant la réponse intéressante, je lui demandai de venir dessiner ce qu'il avait vu. Il traça les rayons du soleil traversant la loupe comme si de rien n'était, et venant frapper le papier sur toute sa surface.

- Le papier a-t-il brûlé partout ? demandai-je.

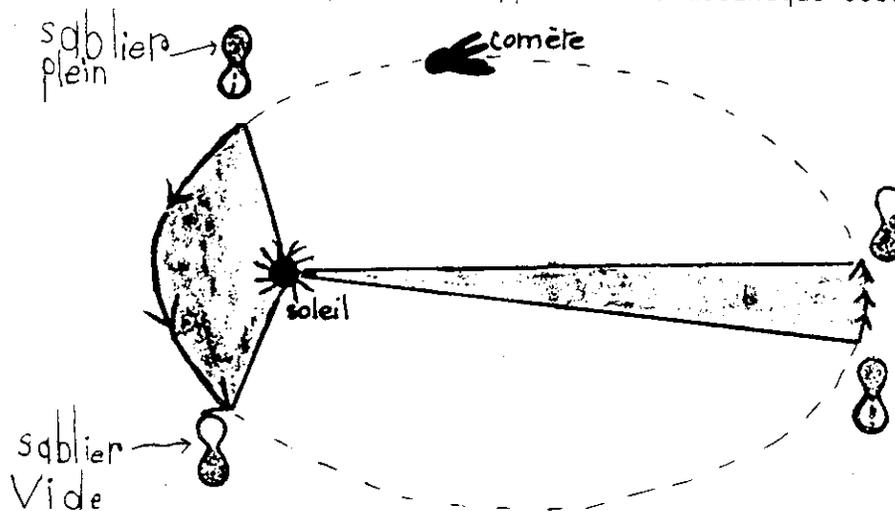
- Mais non! on a vu que ça brûlait juste au milieu !

- Moi, je sais ! s'écria alors Sébastien, la loupe a rassemblé les rayons du Soleil et c'est pour ça que c'est devenu très chaud ! Il rectifia de lui-même le dessin d'Olivier en faisant converger les rayons sur le centre du papier. Ensuite je recommençai l'expérience avec une lentille concave, sans résultat bien sûr. Sachant, pour avoir longuement joué à regarder au travers que lentilles "creuses" font l'inverse des lentilles "bombées",

les enfants me dirent : "Evidemment ! ça fait le contraire ! les rayons du soleil s'écartent et le papier ne peut pas brûler !"

- "La curiosité des enfants, leurs questionnements à partir des expérimentations que vous venez d'évoquer et les références à l'actualité vous ont entraînée bien au delà de ce que vous aviez envisagé au départ. J'ai entrevu, dans les albums, quelques dessins d'ellipses et de parcours orientés qui ne sont pas sans rappeler certaines lois de la mécanique céleste..."

L'année 85/86 fut "l'année de la comète" et les activités liées à l'astronomie prirent une ampleur toute particulière. Depuis quelque temps, une idée me trottait dans la tête : essayer de parler aux enfants des lois de Kepler, pas toutes bien sûr, mais d'abord des plus simples et voir jusqu'où l'on pourrait aller. Il fallait d'abord pour présenter ces lois, trouver une petite histoire capable d'intéresser les enfants et de les divertir, pour leur demander ensuite un certain effort de compréhension et de réflexion. J'ai donc inventé l'histoire du professeur Astrolobus, grand bricoleur, qui construit une maquette où l'on voit une "comète" graviter autour d'un "soleil". Il invite ses deux petits voisins, Nicolas et Nicolette, à venir dans son atelier pour leur apprendre la mécanique céleste.



Il leur montre tout d'abord sur la maquette que l'orbite de la "comète" est une ellipse possédant deux foyers dont l'un est occupé par le "soleil". Les enfants se sont exercés, comme Nicolas et Nicolette, à tracer des ellipses avec une ficelle et deux ventouses, ou deux épingles, selon le support. Ils ont vite remarqué que plus on rapprochait les épingles (foyers) plus les ellipses devenaient rondes ; "un rond, c'est quand deux épingles se touchent" a découvert Alexandre. Nous avons aussi tracé des grandes ellipses au sol, dans la cour, deux enfants servant de "foyers" avec une grande ficelle attachée à leur cheville.

Ensuite Nicolas et Nicolette constatent que la vitesse de la comète n'est pas uniforme : elle est d'autant plus grande que la comète se rapproche du Soleil. Nous mimons le phénomène dans la cour : un enfant-comète parcourt l'ellipse à grandes enjambées en passant à proximité de l'enfant-soleil, puis les réduit de plus en plus en s'en éloignant. Ceci a paru être une évidence pour les enfants : "La comète avance plus vite quand elle arrive près du Soleil, dit Julien, car c'est lui qui l'attire très fort". Pour le moment tout va bien, nous pouvons passer à l'étape suivante, mais cela devient fort compliqué.

Le professeur Astrolobus est perplexe. Il faut maintenant présenter la fameuse loi des aires, plutôt abstraite, impliquant la notion d'égalité de temps et de surfaces. Devant Nicolas et Nicolette, il met la comète en marche sur son orbite et trace deux points de repère, un à chaque extrémité de l'ellipse. Les deux intervalles de temps égaux sont obtenus à l'aide d'un gros sablier à grains de riz (tous les grains descendent

en huit secondes), que l'on retourne dès que la comète franchit un repère; ainsi sont délimités les deux trajets parcourus pendant la descente des grains de riz. Ensuite, Astrolobus trace les limites des deux aires fameuses dont Kepler démontra l'égalité, mais il demeure toujours aussi perplexe: comment prouver à ces deux enfants qu'elles sont équivalentes ?

Heureusement, Madame Astrolobus va venir à son secours car elle vient d'avoir une idée... En attendant qu'elle la mette à exécution, je propose aux enfants de mimer l'expérience sur l'ellipse tracée dans la cour. Alexandra manie le sablier à grains de riz tandis que Laurent-comète gravite autour de Benjamin-Soleil en observant les variations de vitesse étudiées précédemment. Les deux trajets parcourus sont repérés et je trace les limites des deux aires correspondantes sans rien dire ; les enfants se demandent bien où je veux en venir...

L'après-midi, j'annonce que Madame Astrolobus a fait un gros gâteau en forme d'ellipse et qu'elle a coupé deux parts pour Nicolas et Nicolette. Je présente les deux parts ; les enfants reconnaissent tout de suite les deux aires dessinées sur la maquette et dans la cour.

- Si vous étiez Nicolas ou Nicolette, quelle part voudriez-vous ?

- Celle-ci ! c'est la plus grosse !

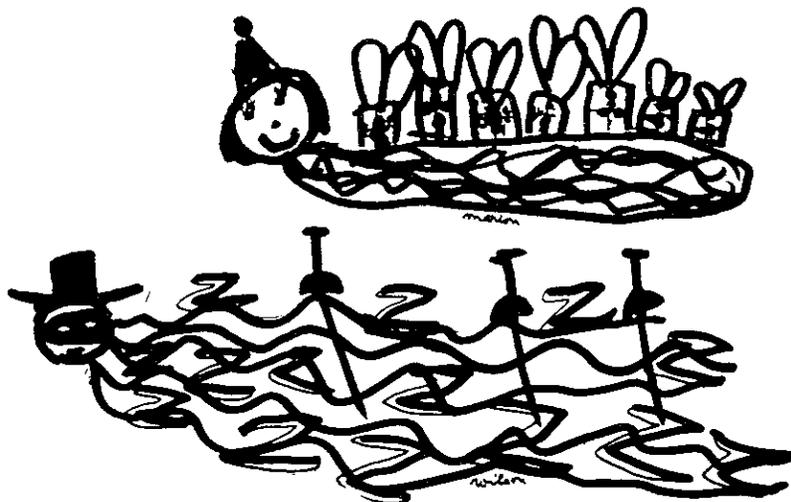
- Non, celle-ci ! c'est la plus grande !

Chacun reste fermement sur sa position. Je place alors les deux parts sur les plateaux d'une balance... "Elles sont pareilles! ça alors!"

C'est ainsi que ce jour-là fut "expliquée" la fameuse loi des aires, mais le professeur Astrolobus, ne voulant être de reste, propose une autre fois de placer des petits bonbons de couleur sur deux aires quadrillées. Après avoir constaté qu'il y avait autant de bonbons des deux côtés, les enfants se régalerent.

- "Un va-et-vient entre le réel et l'imaginaire, disiez-vous. Pouvez-vous nous en citer quelques aspects, et nous préciser, d'autre part, les relations établies entre cette activité exceptionnelle et les autres activités de la classe ? Rien n'a été négligé, me semble-t-il ; le contenu riche et diversifié des albums de compte rendu en témoigne."

A chaque fois que cela est possible, j'invite les enfants, à partir de l'approche d'un objet réel, à imaginer ce même objet modelé par leur fantaisie et leur sensibilité. Par exemple, après avoir observé des représentations de comètes, les enfants se sont amusés à dessiner des comètes humoristiques. "Comète-Père-Noël" chargée de cadeaux, "Comète-Zorro" pourvue des attributs significatifs du héros.



Certains domaines d'activités plus "scolaires" comme la lecture et l'écriture trouvent également leur place de façon occasionnelle : les enfants s'entraînent à reconnaître et à écrire des noms de planètes, à les associer à leur signe astronomique qu'ils arrivent à tracer de mémoire. Un jour, un enfant me

dit : "Lundi c'est le jour de la Lune". Nous avons donc cherché dans chaque jour de la semaine le radical correspondant au nom d'une planète. Le problème s'est posé pour "dimanche".

De façon générale, tous les exercices et comptes rendus dérivés ou inspirés par nos observations, manipulations et expérimentations, nous ont obligés, les enfants et moi-même, à trouver des codes de représentation (dessins, schémas, écrits, couleurs). Les activités manuelles de toutes sortes trouvent naturellement une large place dans ce thème : modelage de relief lunaire, construction de planètes en volume avec des papiers encollés sur une armature de cerceaux imbriqués, fabrication de vaisseaux d'exploration spatiale en utilisant des éléments de jeux de construction et de matériaux divers. Les activités d'éducation motrice sont parfois elles-mêmes rattachées au thème : enfants-planètes gravitant autour d'un enfant-soleil, enfants-étoiles dans un tourbillon galactique, enfant-vaisseau de l'espace bien sûr...

Evidemment, cette initiation qui a tenu une grande place dans nos activités, n'a jamais été un thème exclusif. Il ne faudrait pas donner une perception déformante d'une activité qui, pour être dominante à certains moments, n'a jamais écarté les centres d'intérêt habituels.

Mireille Hibon, institutrice

(article paru dans L'ECOLE MATERNELLE FRANCAISE N°3/décembre 1988 et repris ici avec l'aimable autorisation de l'Auteuret de la Revue)