

# Altis, la tête dans les nuages

**Christophe Bonnaire**

Club météo du Plateau - 08000 Villers-Semeuse  
BonnaireC@wanadoo.fr

« *Je ne connais qu'une seule manière d'apprendre une science, c'est de la créer.* » **Joseph Montgolfier**

**C**omme toutes les planètes de notre système solaire, sauf Mercure, la Terre possède une enveloppe gazeuse appelée atmosphère. Composée principalement d'azote et d'oxygène, elle est la seule connue à ce jour à avoir permis l'émergence d'un monde vivant et sa perpétuation. Pour nous, habitants de la Terre, habitués que nous sommes à sa présence – mais la percevons-nous vraiment ? –, elle paraît bien anodine. Cette atmosphère recèle pourtant des trésors visuels qu'il nous faut apprendre à observer, c'est-à-dire à comprendre. Parmi ceux-ci, les nuages sont, au quotidien, une cimaise où, chaque jour, de nouvelles œuvres sont accrochées. Lever la tête, regarder le ciel, c'est le projet qu'ont mené cette année les enfants du Club météo du Plateau, dans le cadre d'une classe à Projet artistique et culturel. Au moins, pour une fois, on ne pouvait que les inviter à avoir la tête dans les nuages...

## Le sculpteur de nuages

Le point de départ de notre étude a été la lecture d'un album pour la jeunesse intitulé *Le sculpteur de nuages* (éditions Magnard). Les enfants se sont montrés fascinés par le sujet et ont rapidement souhaité en savoir plus. Il semblait en particulier important de faire avec eux la part des choses entre le rêve, présent dans l'album, et la réalité de ce phénomène atmosphérique. Les nuages, tout le monde les connaît ou croit les connaître. Mais de quoi sont-ils faits ? Comment apparaissent-ils ? Le sujet semblait facile au premier abord ; il a pourtant été l'occasion de nombreuses découvertes pour nos jeunes météorologues qui, au fil des recherches et des expérimentations, ont découvert un monde étonnant et riche dans sa diversité.

## Genèse d'un nuage

De l'air chaud chargé de vapeur d'eau qui s'élève et se refroidit en altitude, voilà, affirment nos livres (qui oublient

très souvent le rôle de la baisse de pression), la base du processus de formation d'un nuage. Tel est le mécanisme que le Club météo s'est proposé de vérifier en mettant en œuvre la démarche scientifique et son corollaire, la démarche expérimentale. Dans un premier temps, les enfants ont donc fait la collection de toutes les observations et de tous les documents qui leur semblaient toucher au problème. Après recadrage, nous avons isolé les trois mots clés qui revenaient constamment dans les comptes rendus des recherches effectuées au centre documentaire de l'école : évaporation, convection et condensation.

Si les termes d'évaporation et de condensation sont globalement connus et compris des enfants, il n'en est pas de même pour la convection qui a donné lieu à des explications pour le moins novatrices, puisque faisant appel à l'antigravité ! Mis en commun, chaque questionnement a été l'occasion de mettre en place, dans le cadre des séquences de science et technologie, des expérimentations visant à valider ou, à contrario, à invalider les hypothèses émises par le groupe lors de ses recherches.

## Et l'eau devient vapeur !

L'évaporation de l'eau est un phénomène que les enfants du cycle III perçoivent parfaitement. Ils ont tous observé la disparition de l'eau contenue dans un verre et compris que le linge exposé au vent et à la chaleur sèche plus vite que lorsqu'il reste dans la bassine. Mais que devient cette eau ? Il faut bien avouer que, pour de nombreux élèves, cela a tout l'air d'être une disparition définitive, car comment faire admettre que l'eau liquide ait pu se transformer en un gaz, de surcroît invisible ? L'objectif de l'expérimentation était de mettre en évidence le phénomène d'évaporation de l'eau et de prouver sa présence sous une autre forme. Un aquarium a donc été rempli d'une faible quantité d'eau et une bâche en plastique tendue afin d'en fermer l'ou-



verture. Le dispositif expérimental a été placé sur le bord de la fenêtre ; l'eau s'est rapidement évaporée (le niveau a baissé) pour reparaitre sous forme de gouttes sur le film plastique et les parois de l'aquarium ; mais il est à noter que « *l'on n'a rien vu passer* ».

L'évaporation de l'eau n'est donc pas une disparition, mais un changement d'état. Il restait maintenant à comprendre comment cette eau pouvait passer, comme par magie, du fond du bocal jusque sur la bâche en plastique.

## La solution de Cyrano

« *Voici comment je me donnai au ciel. J'avais attaché autour de moi quantité de fioles pleines de rosée,*



sur lesquelles le soleil dardait ses rayons si violemment que la chaleur qui les attirait, comme elle fait les plus grosses nuées, m'élevait si haut, qu'enfin je me trouvai au-dessus de la moyenne région. » Cette citation de Cyrano de Bergerac décrit, en 1657, le phénomène de convection qui anime les basses couches de l'atmosphère et qui est la base de nombreux phénomènes météorologiques. L'ascension de l'air chaud au sein de la masse d'air atmosphérique ambiante sera utilisée un siècle plus tard par les frères Montgolfier lors de l'invention des « globes aérostatiques ». Elle est également le secret du vol de tous les oiseaux voiliers, imités en cela par les pratiquants du vol libre qui lui donnent le nom d'ascendance thermique. Comment montrer ce phénomène de convection ? La solution de la montgolfière fut la préférée des enfants, mais un dispositif expérimental a été mis en œuvre pour observer en laboratoire l'élévation d'un fluide chaud, l'air, au sein d'un milieu plus froid.

Épisode croustillant montrant toute la complexité de la démarche intellectuelle, un enfant a expliqué à ses camarades que « comme la Terre attire à elle les corps (la gravité), peut-être que parfois cette gravité s'inverse et oblige les corps à s'élever comme s'élèvent les avions ou les vaisseaux de Star Wars ». Comme quoi la seule observation peut amener à une représentation erronée qui paraît cependant cohérente avec le degré de connaissance de l'observateur ou le film récemment vu au cinéma. L'observation doit donc nécessairement être vérifiée par l'expérimentation et une bonne dose de sens critique.

## Le Soleil à l'origine de toutes choses

La Terre reçoit une part importante de son énergie du Soleil. Cette énergie traverse les différentes couches de l'atmosphère sous forme d'un rayonnement lumineux ; le sol absorbe ce rayonnement lumineux et émet un rayonnement infrarouge. En outre, par conduction, l'air en contact avec le sol se réchauffe, s'élève (courant de convection) et s'éloigne de la source de chaleur. Sa température décroît alors avec l'altitude par éloignement de la source de chaleur et sous l'influence de la baisse de pression atmosphérique. Il fait donc de plus en plus froid quand on s'éloigne du sol. Ce phénomène de gradient de température

a été mis en évidence lors du projet Colvert mené par le club durant l'année scolaire 2000-2001. Les résultats de cette étude, proposés aux nouveaux membres du club, ont permis de valider l'hypothèse d'un refroidissement de l'air avec l'altitude et de mettre en place la notion de condensation.

« Les vitres de la classe, sèches en arrivant le matin, se couvrent rapidement de buée. D'où vient cette eau ? »  
 « Quand on sort une bouteille de limonade du réfrigérateur, celle-ci est sèche. Au bout de quelques minutes, sa surface est humide. D'où vient cette eau ? »  
 « L'hiver, quand on expire, un petit nuage se forme devant notre



bouche. » Une chose est sûre, cette humidité ne vient pas de l'extérieur dans le cas de la vitre ; ce n'est pas non plus une infiltration de limonade dans le cas de la bouteille. Le phénomène ne peut provenir que de l'air qui est contenu dans la classe ou dans la bouche. La présence de vapeur d'eau est rapidement évoquée par les enfants, qui ont déjà étudié le cycle de l'eau dans le cadre du programme de

sciences. L'hypothèse suivante a alors été formulée : la vapeur d'eau, invisible, contenue dans l'air se condense en se refroidissant brutalement, tout comme le font les gaz chauds provenant des réacteurs des avions (traînées de condensation). La vapeur d'eau se transforme en gouttes visibles. Ces gouttes forment un nuage.

## Observer pour comprendre

Lever les yeux et regarder le monde. Trop souvent, nos élèves oublient ce geste simple (mais cela ne touche-t-il que les enfants ?). Pire encore, ils regardent sans comprendre. Le projet

Altis visait principalement à essayer d'amener les enfants à comprendre un phénomène simple d'apparence en utilisant toutes les ressources disponibles, à commencer par le vécu de chacun d'entre eux, vécu issu de l'observation mais trop rarement mis en relation avec les

phénomènes de la vie quotidienne. Il était important ici pour chaque enfant de faire sienne la citation de Salman Rushdie qui, parlant de l'auteur italien Italo Calvino, disait : « Il met sur le papier ce que vous saviez depuis toujours, sauf que vous n'y aviez pas pensé avant. »

