Proposition d'Atelier
Sous-thème :
Changements dans la vie des étudiants : évolution et ruptures qui concernent les valeurs

Perception de soi sur une planète sphérique dans le méga espace : observation, représentation, conceptualisation

Nicoletta Lanciano – Dip. di Matematica – Univ di Roma « La Sapienza » et M.C.E. - Italie
Teodora Tomassetti – Istituto comprensivo « Via Fosso del Fontaniletto » Roma et M.C.E. - Italie

Introduction: la Terre

Parmi les sujets d'intérêt des étudiants de tout âge, il y a très souvent le ciel, l'espace et l'univers, c'est-à-dire des thèmes liés à l'astronomie. Le ciel fait partie de l'expérience et de la vie émotionnelle des jeunes, mais, malheureusement, il reste trop souvent en dehors des programmes scolaire. Voilà un sujet primaire de l'astronomie : notre planète, la Terre, corps céleste situé dans le méga-espace et dans une relation dynamique avec les astres. Il s'agit en plus d'un corps sphérique, qui a les propriétés géométriques et physiques d'une sphère. Mais à coté des questions objectives, il faut considérer les questions subjectives, c'est-à-dire les images mentales, la perception de soi par rapport à la planète Terre ; il faut aussi prendre en compte la difficulté à changer de point de vue (au niveau tout simplement physique) et à se représenter l'espace tridimensionnel dans lequel la terre est plongée.
Nous allons présenter des situations et des outils didactiques à travers lesquelles on peut détecter les conceptions initiales des apprenants au sujet de la Terre dans l'espace, et leurs conceptions qui font obstacles. On va présenter aussi des instruments didactiques utiles pour faire évoluer ces conceptions et élargir le champ de validité des concepts engagés.

L'atelier
A travers des découvertes personnelles qui permettent de changer et de « faire bouger » son propre point de vue, se déroule un parcours qui engage le corps et l'esprit, mobilise des émotions et aide à comprendre et intégrer le point de vue des « autres ». Il s'agit de se penser de nouveau par rapport à la question « où sommes nous ? » sur la Terre. Les découvertes provoquent souvent une émotion, et nous considérons comme très important dans l'apprentissage de rencontrer des émotions. Dans ce cas les découvertes entraînent aussi une chaîne de découvertes culturelles et scientifiques.
Des dessins et des photos des élèves de tout âge, même ceux d'enseignants en formation qui ont travaillé sur le sujet,, sont présentés pour trouver, dans le groupe, des catégories, par rapport auxquelles faire des classifications, reconnaître des conceptions sous-jacentes et des conceptions obstacles.
C'est même au travers de gestes, c'est-à-dire au travers la mise en jeu de son propre corps, que le parcours se déroule : les gestes permettent et favorisent un contact direct entre le monde qu'on perçoit autour de soi, l'image mentale du même espace, les objets bi et tridimensionnels qui le représentent.
En particulier c'est le rapport entre le Nord et le Sud, sur la planète, qui est mis en cause par des observations en plain air et des réflexions sur le globe terrestre et ses représentations en 3 (globe terrestre) et 2 dimensions (cartes de la Terre).

D'ailleurs, nous pensons que les questions du rapport entre le Nord et le Sud du monde, la perspective de dialogue et d'échange, de respect réciproque, de « globalisation intéressent actuellement les élèves et portent sur des valeurs reconnus par les jeunes.

Par rapport à la sphère de la Terre nous avons répertorié des problèmes et des difficultés de perception, de représentation et de conceptualisation. Parmi celles-ci la difficulté de penser un méga-espace (la planète) que nous ne pouvons pas voir directement tout entier, même pas en photo, ni parcourir complètement. L'école et les media proposent aux élèves d'accepter un modèle sphérique qu'ils ne peuvent pas percevoir ni contrôler. La situation est d'autant plus compliquée que la Terre, en plus, est considérée dans un espace dans lequel il y a plusieurs systèmes de référence qu'il faut prendre en compte pour entrevoir les mouvements réciproques.

Des matériels très simples sont employés pour montrer comment mettre en crise et poser des questions, à propos de la forme de la Terre, du point de vue de la physique (« être vertical », la gravité), des mathématiques (les plans de symétrie, les coordonnées), de l'astronomie (quelle heure est-il…)..

Est proposée aussi l'analyse des matériels didactiques déjà élaborés pour exploiter les étapes de ce parcours.
Sont analysées les questions au travers desquelles on peut se rendre compte des conceptions des apprenants : par exemple où se trouve l'espace tridimensionnel dans une carte routière ? « En haut » c'est la même chose que « au Nord » ?
Le langage (et certaines langues, tel que l'italien) et les représentations usuelles portent sur des erreurs importantes. Quels sont, à chaque fois, les points de repère ? Quelles sont les coordonnées pertinentes ? Quels sont les mots appropriés ?
Et sur le plan metacognifif, qu'est-ce que ça veut dire ? Que comprennent ils ? À travers quelles questions on comprend que l'apprenant est en difficultés ?
Parmi les difficultés rencontrées il y en a qui sont liées plus précisément aux systèmes de représentation de l'espace, comme dans les beaux arts, et qui sont donc fort liées au milieu culturel. Il y en a d'autres qui sont plus liées à la position géographique de l'apprenant: s'il habite dans l'hémisphère Nord ou Sud, s'il habite à une latitude très haute ou s'il habite près de l'Equateur sa perception de la Terre est, peut-être, différente de manière importante.

La recherche a montré que la capacité de se situer « ici et maintenant », de rester sur « son le lieu d'observation, au moment de l'observation », est celle qui favorise le plus la capacité de se décentrer après, donc d'arriver à penser à « toute la Terre » et à « tous les moments du jour et de l'année ». C'est, au contraire, la difficulté d'utiliser les informations reçues « ici et maintenant », et le recours trop rapide et immédiat aux informations, aux images et aux modèles structurés et non liés au lieu de travail, qui occasionne plusieurs difficultés. Les apprenants ont souvent acquis des modèles trop riches d'éléments et trop compliqués qu'ils ne savent pas contrôler et mobiliser dans des situations différentes. Des modèles, tels que les globes terrestres, constituent souvent un obstacle didactique. Sur cette constatation, nous avons une idée d'un globe terrestre qui change de position suivant le lieu d'observation.

Quelques points cruciaux dans le débat et dans l'activité de l'atelier

Sur le plan de la méthodologie

Donner une consigne à un petit groupe, de 2 ou 3 personnes, est assez différent que de proposer un travail individuel. Dans le groupe s'ouvre la comparaison, le débat et la confrontation ; le geste, avec d'autres, n'est plus instinctif ni produit sans raisonnement, mais on est plutôt obligé et conduit à expliquer sa propre intuition et son propre raisonnement.

Sur le plan pédagogique

Présenter la réponse à une question, non pas de façon individuelle mais comme la réponse d'un groupe, soutient ceux qui la formulent, les protège face à l'erreur. On ne se présente pas tout seul aux autres, surtout dans le cas d'un groupe d'adultes. (D. Fabbri, 1999)

Attention à la façon de faire émerger les erreurs mais en les gérant. Comment accueillir, même avec finesse et subtilité, et même « en riant », les imprécisions et les erreurs ? Le groupe qui se trompe peut rire de lui-même : tandis que l'individu qui se trompe, surtout si c'est un adulte et un enseignant, ne rit pas de lui-même.

FIG photos de l'atelier: le group au travail

Le travail avec la sphère

- - Pour pouvoir parler de 2 sphères parallèles entre elles il est nécessaire d'avoir fixé un point sur l'une et d'avoir marqué le point correspondant sur l'autre.
- - Dans le laboratoire, l'une des sphères est la planète Terre et l'autre est, dans un premier temps, une petite sphère blanche de polystyrène. On considère alors la position d'un arbre (ou d'un autre objet vertical sur le sol) qui se trouve près de l'observateur. La consigne est de mettre/positionner sur la petite sphère blanche un cure-dent qui représente l'arbre, et qui doit être mis de façon telle que pour un observateur extérieur, de l'espace, la Terre, avec son arbre, et la petite sphère avec son cure-dent, sont parallèles entre elles.
- - Quels sont les points de repère que nous avons et que nous pouvons utiliser pour définir 2 sphères parallèles entre elles ? Deux sphères sont parallèles si le plan tangent en chaque point de l'une est parallèle au plan tangent au point correspondant, sur l'autre sphère.
- - Si l'on a l'habitude d'observer les ombres et que l'on est en plein air avec le Soleil, l'observation des ombres de l'arbre et du cure-dent peut être un aide importante.

- - Si, au lieu d'un seul arbre, on demande d'en positionner deux, entre en jeu la question de la représentation de la verticalité. Tandis que dans le méso-espace on représente les arbres verticaux par rapport au sol, dans le méga espace de la Terre, la verticalité est représentée par la radialité.

FIG photos de l'atelier: raisonnements et mains au travail avec les sphères

a

FIG la mappemonde "parallèle" à la Terre

<u>Sur le plan de la méthodologie</u>

- Il est important de faire attention au type d'espace dans lequel on travaille.
- Utiliser l'espace en plein air, sortir de l'espace délimité de la classe, peut aider à se construire des images et des modèles, même mentaux, de l'espace tridimensionnel, de l'espace de la planète. Pour cela il est utile, comme nous l'avons vérifié dans nos recherches avec des adultes et des élèves d'école primaire, de travailler quelques fois en plein air, où le regard peut ainsi physiquement s'éloigner, au moins dans la direction du haut.

<u>La merveille</u>

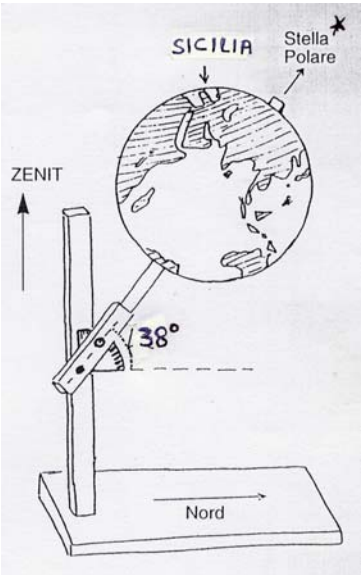
Une propriété de la sphère : si l'on considère un plan quelconque tangent à la sphère, tous les autres points de la surface peuvent être considérés au « dessous ». C'est à dire, que, pour nous, habitants de l'Italie, même la Norvège peut être considérée « au dessous de nous » et non pas « en haut » comme nous le montrent les cartes géographiques « mal disposées » dans les salles de classe. C'est-

à-dire que, chacun, quel que soit le lieu où il habite, se trouve sur le point le plus haut de la Terre. Voilà une propriété physique de la Terre…qui a aussi des implications symboliques et politiques !

La mappemonde

A partir du travail avec les sphères blanches de polystyrène on aboutit à la sphère « toute imprimée » de la mappemonde : la sphère, pas l'objet complet avec son support !
La consigne est maintenant de mettre la mappemonde dans une position telle qu'elle soit parallèle à la Terre dans l'espace.
Dans un premier moment les personnes sont désorientées, à cause, aussi, du modèle scolaire intériorisé, présenté avec une inclinaison donnée et pas toujours bien comprise. Les erreurs les plus fréquentes sont de considérer comme position correcte, donc parallèle à la Terre, par exemple en Sicile, celles avec le pôle Nord tout en haut, ou alors l'axe du monde incliné de 23° degré par rapport à la perpendiculaire au sol.
Dans le parcours du laboratoire on comprend alors que le site de l'observateur, la Sicile dans notre cas, doit être disposé sur le point le plus haut du globe. Cette donnée, avec la direction Nord-Sud (trouvée avec une boussole) permet d'orienter correctement le globe en position de mappemonde parallèle à la Terre.

FIG la mappamonde bien orientée suivant le lieu, en Sicile



Quelques conclusions sur le plan du contenu, à propos du parcours de l'atelier

1.1. Nous avons trouvé une position pour la mappemonde pas habituelle, non absolue, mais plutôt relative au lieu d'utilisation.
1.2. Nous avons reconnu que la relation « être au Nord de… » est différente de la relation « être plus haut que… »
1.3. Nous proposons une réflexion sur un usage plus correct d'une carte géographique : sa position serait mieux adaptée par terre, en plan horizontal, plutôt que sur une paroi verticale quelconque.
Pour avancer dans notre réflexion on peut observer de cartes géographiques pensées dans des pays différents du notre, Nord occidental, dans lesquelles l'Europe se trouve par exemple « au-dessous » de l'Australie : une telle carte nous apparaît comme « renversée » ou « à l'envers ».

FIG une possible carte du monde

References:

- P.Arnold, A.Sarge, Lisa Worrall, 1995, "Children's knowledge of the earth's shape and its gravitational field", Int.J.Sci.Educ., vol 17, n 5, p 635-641
- N.Lanciano, 1996, "L'analyse des conceptions et l'observation en classe: outils pour une définition des objectifs éducatifs et des stratégies pédagogiques pour l'enseignement de l'Astronomie à l'école élémentaire en Italie", Thèse de Doctorat n 235 en Sciences de l'Education, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève
- T.Tomassetti, 1999, « Pensare il mondo rotondo », Cooperazione Educativa, n 4, p 14-16, ed Junior
- L.Fucili, 1999, « Thinking about a round world », Proc WOUDSCHOTEN – Werkgroep natuurkunde didactiek Utrecht, Olanda, p 89-94
- D. Fabbri, 1999, "Il concavo e il convesso nella formazione", Cooperazione Educativa, n 1, 4-10, La Nuova Italia ed, Firenze
- N.Lanciano, 2002, Strumenti per i giardini del cielo, ed. Junior, (Bergamo)
- N.Lanciano, 2004, « Siamo tutti sotto lo stesso cielo? Una lettura interculturale di alcuni simboli e « oggetti » dell'astronomia », in Formarsi all'intercultura, a cura di M.Giusti, Franco Angeli, p 139-151
- www.flourisch.org/upsidedownmap/