
LE MOUVEMENT APPARENT DU SOLEIL

Première partie

Guylaine CORNUT

Institut Médico-Pédagogique, Biviers (Isère)

Cet article est issu d'un travail de mémoire réalisé en 1992 dans le cadre de la formation professionnelle des professeurs d'école à l'I.U.F.M. de Grenoble.

L'activité présentée a été réalisée dans une classe de CM₁ et elle a débouché sur un séjour pédagogique à l'observatoire de Puimichel (Alpes de Haute Provence).

I - POURQUOI L'ASTRONOMIE ? INTERETS PEDAGOGIQUES

Ce choix de l'astronomie pour mon travail personnel a été guidé par quelques réflexions :

- l'astronomie est une science qui nous touche de très près, elle nous aide à comprendre ce que nous sommes et où nous sommes (espace, temps),
- l'astronomie est loin d'être une science inaccessible,
- l'astronomie nous incite à l'observation minutieuse, rigoureuse et réitérée,
- l'astronomie permet l'utilisation d'outils techniques simples mais performants,

ainsi que par les instructions officielles qui disent que l'élève doit être capable :

- de se poser des questions et de s'interroger,
- de faire émerger un problème et de le formuler correctement,
- d'émettre des hypothèses et de concevoir les moyens de les vérifier : par l'observation, l'expérience, l'utilisation de documents et par un essai technique ou la réalisation de maquette,
- de constater la nécessité de mesurer et savoir procéder à des mesures simples,
- de présenter des résultats et les interpréter,
- d'argumenter et de discuter une preuve.

L'astronomie permet de réaliser ces objectifs.

II - QUEL THEME ABORDER ?

J'ai réduit les possibilités en trouvant ma classe d'accueil, un CM₁*. En effet, l'âge et les connaissances générales et mathématiques des enfants étaient déjà un bon critère qui permettait d'éliminer les sujets trop ardues ou trop simples.

* Classe de CM₁ de François Diaz, école Ferdinand Buisson, Grenoble.

Le niveau des enfants ne permettait pas de se lancer dans un programme nécessitant trop de calculs, mais il exigeait de ne pas se limiter non plus à de simples observations d'ombres d'un bâton. Il fallait cependant un sujet simple, qui les touche de près pour que leur motivation ne faiblisse pas au cours du temps. L'observation du ciel en plein jour m'a semblé donc toute indiquée.

III - PRENDRE EN COMPTE LES REPRESENTATIONS DES ELEVES : UN CHOIX.

Les représentations sont des modèles qui permettent de rendre compte des connaissances des élèves préalables à l'enseignement d'une notion.

Soulignons brièvement le double statut de ces représentations¹ :

- celui d'un écart au savoir savant, avec ses éléments subjectifs, ses aspects équivoques, non explicites, non systématiques, et sa potentialité d'erreurs,
- celui d'une explication fonctionnelle pour l'élève, système cohérent d'interprétation doté de sa logique propre, avec une pertinence partielle qui peut expliquer les résistances à l'enseignement.

Loin d'ignorer ces représentations, avec les refoulements qui en découleraient inévitablement, notre travail vise à les prendre en compte et à les faire évoluer.

Dans cette perspective, il nous faut donc connaître "l'état initial des élèves", avant que ne commencent les interventions de l'enseignant qui vont assurer les points d'appui pour déterminer une stratégie pédagogique ainsi qu'un champ d'objectifs conceptuels.

Il faut pour cela que l'élève soit spontané quand il exprime ses convictions. Ce qui pose des problèmes car l'enseignant, avec son statut de médiateur, est constamment en position de le suggestionner.

Différentes techniques peuvent être utilisées pour s'informer des représentations des élèves :

- l'entretien,
- l'observation d'élèves dans différentes situations de classe,
- les documents écrits.

IV - MISE EN PLACE DE L'ACTIVITE

1. J'ai utilisé l'entretien collectif plus facile à mettre en oeuvre que le recueil de documents écrits et qui permet de surcroît les échanges entre enfants.

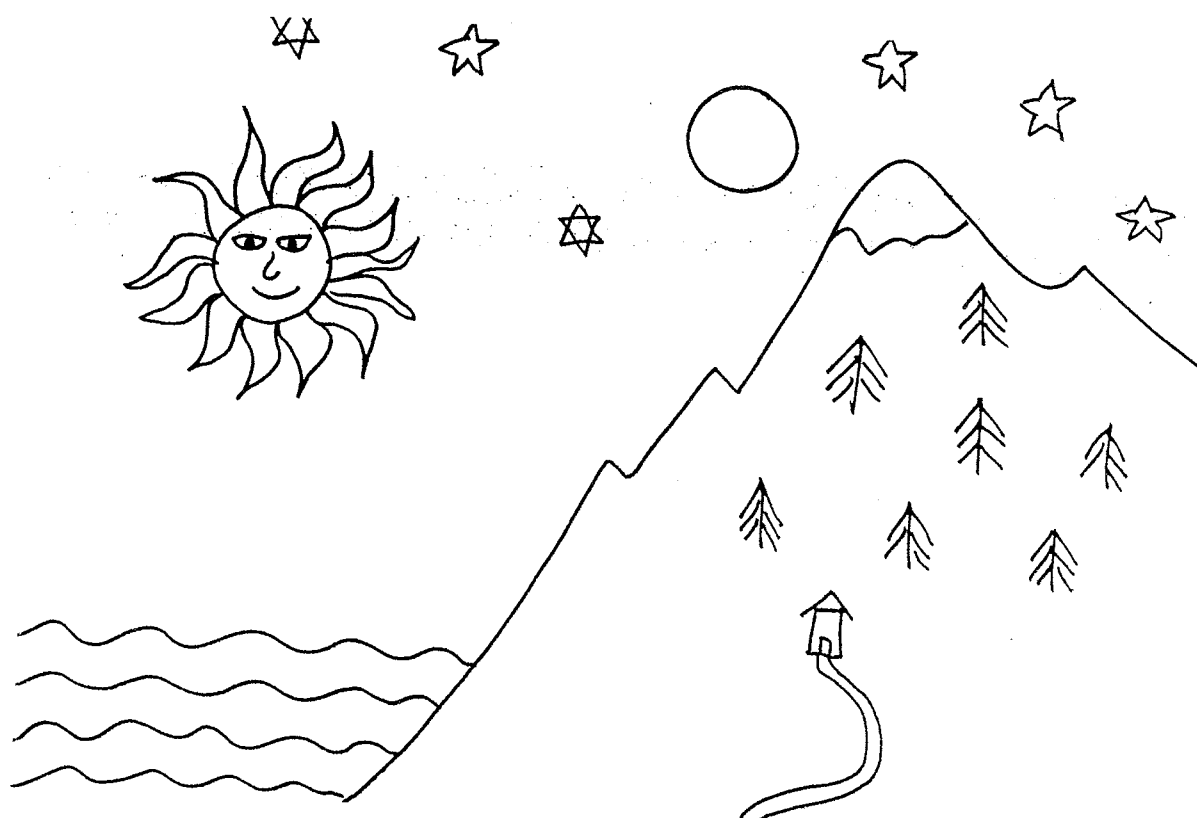
Un entretien non directif paraissait difficile à mener avec un groupe classe entier, et l'entretien directif ne me satisfaisait pas. J'ai donc essayé de prendre les avantages de ces deux procédés. C'est ainsi que j'ai proposé aux élèves de réfléchir sur deux

¹ Pour plus de développement, en particulier sur la notion d'obstacle, on peut se reporter à l'article "*Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales*" de Jean-Pierre Astolfi et Brigitte Peterfalvi, Aster, n°16, 1993.

dessins et de dire ce qu'ils en pensaient. Les dessins avaient pour thème le ciel et comportaient tous deux des exactitudes et des aberrations. Au cours de cet entretien je n'ai apporté aucun mot spécifique, aucune expression ; je n'ai fait que relancer la discussion quand elle s'essouffait, par une petite question anodine.

Voici pour chaque dessin quelques réflexions d'élèves recueillies au cours de l'entretien.

DESSIN 1



Réflexions sur le dessin 1

"Il y a un petit problème : il y a les étoiles, la lune et le soleil".

"Il y a deux soleils".

"Il y a un soleil qui se couche et un qui se lève".

"Pourquoi il se couche ? Pourquoi il se lève ?".

"Le soleil a moins de rayons donc il se couche".

"Normalement il n'y a qu'un soleil".

"C'est un dessin de l'été".

"Il y a plusieurs dessins dans le dessin : le premier, c'est la nuit car le ciel est noir ; le deuxième, c'est les montagnes avec un soleil ; et le troisième, c'est l'eau avec un soleil".

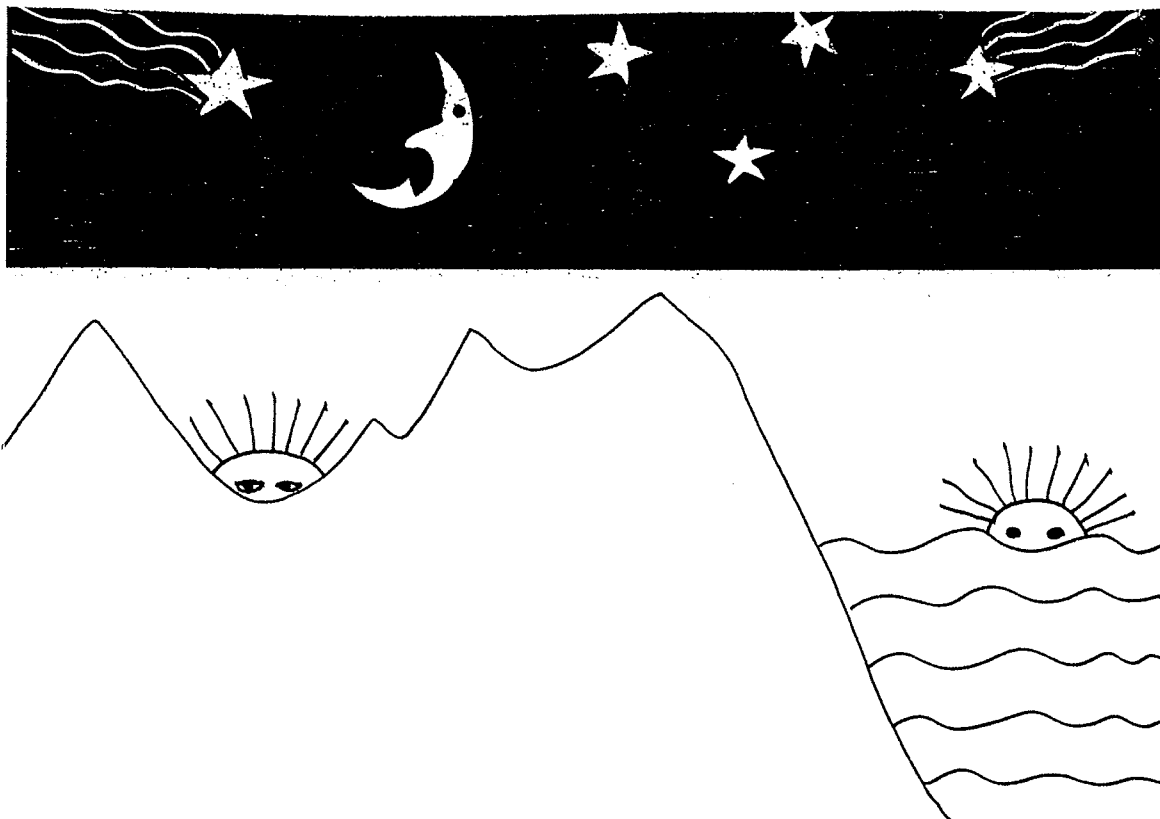
"Le dessin est en plusieurs parties c'est pour montrer que le soleil peut se coucher à différents endroits : à Grenoble mais aussi en Amérique ou sur une île".

"Le soleil se couche au nord et se lève au sud".

"Non, le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest".

"La nuit va tomber parce que "les soleils" se couchent".

DESSIN 2



Réflexions sur le dessin 2

"Il y a le soleil, la lune et les étoiles".

"Pourquoi est ce qu'il y a le soleil, la lune et les étoiles ?".

"C'est l'hiver parce qu'il y a de la neige".

"Non il y a des endroits où il y a de la neige même en été".

"La lune, elle peut partir".

"La terre tourne sur elle même et autour du soleil, le dessin c'est pour montrer comment c'est à différents endroits".

"Au pôle il y a six mois la nuit avec la lune".

"Sur le dessin il y a peut-être des étoiles qui sont très loin devant et d'autres qui sont très loin derrière".

"Peut-être il y a des étoiles pas brillantes".

"Moi, un jour, j'ai vu le soleil et la lune en même temps".

BREVE ANALYSE

Les éléments essentiels qui régissent l'observation du ciel ont été soulevés par les enfants :

- la présence simultanée ou non de la lune, du soleil et des étoiles ;
- la position du soleil à son lever et à son coucher : mouvement apparent du soleil ;
- la position de la lune : mouvement apparent de la lune ;
- la rotation de la terre sur elle même et autour du soleil ;
- la position des astres les uns par rapport aux autres ;
- une des conséquences de la rotation de la terre : les saisons.

2. Définition d'une problématique

Il fallait que le questionnement vienne des enfants eux-mêmes pour que leur motivation soit forte et durable.

Lors de l'entretien collectif, plusieurs des réflexions des enfants commençaient par : "Il y a un problème". Aussi je leur ai demandé de trouver une des caractéristiques des problèmes. L'aspect "question à résoudre" a été rapidement trouvé. Je leur ai alors proposé, à partir de quelques unes de leurs remarques, de formuler les questions correspondantes.

C'est ainsi que le tableau suivant a été obtenu :

Remarques	Questions
Il y a des étoiles, la lune et le soleil. Un jour, j'ai vu la lune et le soleil en même temps.	Peut-on voir en même temps le soleil, la lune et les étoiles ?
Il y a deux soleils.	Peut-on voir deux soleils en même temps de la terre ? Y a-t-il deux soleils ?
Le soleil se couche au nord et se lève au sud. Le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest.	Où se lève le soleil ? Où se couche-t-il ?
La lune peut partir.	Est-ce que la lune peut partir ?

Une problématique a été alors définie : ETUDIER LES MOUVEMENTS APPARENTS DU SOLEIL ET DE LA LUNE.

Cependant, ces deux sujets étant très vastes, j'ai décidé de privilégier le mouvement apparent du soleil, par rapport à celui de la lune, plus riche en conséquences observables et qui pose moins de problème quant à l'observation pendant le temps scolaire.

LE SUJET DE L'ETUDE EST DONC : LE MOUVEMENT APPARENT DU SOLEIL.

V - OBJECTIFS

L'étude du mouvement apparent du soleil permet d'avoir :

- un objectif éducatif,
- des objectifs méthodologiques,
- des objectifs instrumentaux,
- des objectifs de contenus scientifiques.

1. L'objectif éducatif

Il est avant tout de franchir l'obstacle épistémologique qu'est l'animisme enfantin (qui prête une âme aux choses et les dote de pouvoirs magiques) qui empêche l'enfant d'avoir une explication scientifique.

Cet objectif n'est pas anodin quand on sait qu'aucun enfant de la classe, lors de l'entretien collectif, n'a fait allusion aux soleils ou à la lune sur lesquels des visages étaient dessinés. Certains ont même été jusqu'à affirmer qu'un soleil se couchait parce qu'il avait les yeux plus fermés que l'autre qui par conséquent se levait (cf dessin 1).

2. Les objectifs méthodologiques

Cette étude peut être le moyen de faire réfléchir les enfants sur :

- le choix d'une expérimentation,
- la mise au point d'une méthodologie visant à résoudre un problème donné,
- comment faire une observation utile,
- l'importance de la rigueur dans une expérimentation,
- la transmission d'informations ou de données,
- le questionnement,
- la formulation d'hypothèses,
- la confrontation des hypothèses avec les résultats des expérimentations,
- l'argumentation.

Cette approche de la méthodologie est un apprentissage intéressant pour les enfants, il leur permet de progresser dans leurs représentations et dans leurs concepts par le questionnement.

3. Les objectifs instrumentaux

Les enfants de cycle 3 doivent apprendre à :

- faire et lire un tableau de données,
- faire et lire un graphique,
- noter des observations sur une feuille de relevés,
- utiliser du matériel : boussole, gnomon, cadran de Copernic, héliographe, ...

4. Les objectifs de contenus scientifiques

Il s'agit de répondre à des questions ou d'étudier des phénomènes aussi variés que :

- Qu'est ce qu'une ombre ? Toutes les ombres sont-elles semblables ?
- A quoi sert une boussole ? Quelle information nous apporte-t-elle ?
- Le mouvement apparent du soleil n'est pas le même toute l'année.

- La lune n'a pas la même forme tout le temps.
- La lune n'est pas visible tous les jours aux mêmes heures.
- Les conséquences du mouvement apparent du soleil : les équinoxes, les solstices, la variation de la durée de la journée et donc les saisons.
- Le jour et la nuit.

Même si le sujet d'étude ne porte pas sur le mouvement apparent de la lune, des observations de cet astre peuvent être faites lors des relevés pour l'étude du soleil. Il serait alors dommage de passer à côté de telles données qui peuvent sans être approfondies (comme le seront celles du soleil) permettre de répondre aux questions que se sont posés les enfants (cf IV 2 - Définition d'une problématique).

VI - METHODOLOGIE PROPOSEE PAR LES ENFANTS

La problématique ayant été définie avec les enfants, il restait à trouver le ou les moyens d'y répondre.

1. Comment ?

Aux questions :

Que doit-on faire pour pouvoir y répondre ?

Que faut-il faire pour répondre aux questions ?

les enfants ont fourni de nombreuses propositions :

- "Il faut chercher dans des documents : livres, disques" fut la première réponse.
- "Il faut regarder les dessins de départ".
- "Il faut écouter, lire la météo" (les enfants confondent presque toujours le temps et l'observation du ciel).
- "Il faut réfléchir". Réponse insolite mais qui n'est pas sans refléter les habitudes des enseignants qui demandent toujours de réfléchir alors que le sens de ce mot n'est pas très bien perçu par les enfants de cet âge.
- "Il faut observer le ciel". Cette réponse a été très longue à venir et n'a pas semblé être plus logique qu'une autre pour la plupart des enfants. Ces derniers sont très peu habitués à étudier les choses sous cet aspect ; en fait, ils manipulent plus aisément les documents que la réalité.

2. Avec quoi ?

La question suivante ne les a pas non plus pris au dépourvu :

Avec quoi va-t-on observer pour pouvoir répondre aux questions ?

Les réponses multiples peuvent se résumer à ces quelques réflexions :

- "Avec les yeux mais en mettant des lunettes de soleil, ou alors en regardant le soir et le matin car le soleil n'est pas très fort".
- "Avec des jumelles".
- "Avec des lunettes (des lunettes astronomiques et non solaires)".
- "Avec un télescope".

3. Quand ?

Restait enfin la question :

Quand allons-nous faire nos observations ?

En relisant les questions, les élèves se sont très rapidement rendus compte qu'il était nécessaire d'observer à différents moments de la journée, mais ils n'ont pas été plus précis que cela.

Nous savions maintenant ce qu'il fallait chercher et comment trouver une réponse, mais il nous manquait l'élément essentiel de toute étude basée sur l'observation : la transmission des informations recueillies.

Avant de pouvoir commencer à observer, il nous fallait donc encore trouver des solutions aux questions :

Comment va-t-on pouvoir donner à la classe les renseignements que l'on aura trouvés ?

Sous quelle forme l'information sera-t-elle la plus juste et la plus précise possible ?

Le rôle de l'audiovisuel dans la vie de tous les jours est responsable des premières réponses :

- "Il faut faire des photos".
- "Il faut faire un film".

Puis d'autres élèves ont dit :

- "Il faut écrire : faire un texte, un résumé".
- "Il faut faire des dessins".

4. Comment faire une bonne observation ?

Il restait à s'assurer, cependant, que les enfants avaient bien compris les éléments essentiels de l'observation et la rigueur qui l'accompagne. Pour cela, une énigme leur a été proposée :

"Ce matin, en arrivant à l'école, une personne m'a fait un signe de la main par la fenêtre d'une classe.

La fenêtre est la deuxième à droite, au premier étage.

Pouvez-vous me dire de quelle classe il s'agit ?".

Les enfants se sont très vite rendus compte que les renseignements donnés étaient très incomplets pour résoudre l'énigme.

- "Est-ce que tu étais dans la rue ou dans la cour ?".
- "Est-ce que tu parles de l'école des grands ou de celles des petits (un seul bâtiment pour les deux écoles) ?".
- "A droite à partir d'où ? Du bord de l'école ou de la montée d'escalier ?".

Les réponses à ces questions leur permettaient d'éliminer :

- l'école des petits,
- le rez-de-chaussée et le deuxième étage de l'école des grands.

Elles réduisaient leurs investigations à la classe de M.T.. Un enfant fit cependant, la remarque suivante : "Normalement la classe dont parle l'énigme est celle de M.T. (la classe voisine), mais ce n'est pas possible car il n'y a personne puisqu'ils sont partis en classe de mer".

Pour les aider un peu, deux questions leur ont été posées :

- "A quel moment de la journée se passe l'énigme ?".
- "Pourquoi est-ce bien de la classe de M.T. et non pas d'une autre que quelqu'un m'a fait signe ?".

Si les enfants n'ont eu aucun problème pour répondre à la première question, la seconde leur a causé quelques soucis. Il faut savoir que dans les classes donnant sur la rue, on ferme le matin des rideaux pare-soleil, et on ne peut alors plus voir ce qui se passe dehors. La classe de M. T., étant inoccupée, n'avait pas ses rideaux fermés à cette époque.

Les enfants ont fini par comprendre que la seule classe donnant sur la rue et sans rideaux fermés ne pouvait être que la classe de M.T., puisque les élèves n'étaient pas là. La question de la personne qui me faisait signe n'étant que secondaire dans l'énigme, ils décidèrent qu'elle devait être une personne de service.

Grâce aux remarques des élèves, on a pu définir que pour transmettre une observation, il fallait :

- des renseignements clairs et précis,
- la référence du lieu : l'endroit où l'on est, et la direction de l'observation,
- le moment de l'observation : la date et l'heure de l'observation.

TOUT AVAIT ETE DIT.

IL NE NOUS RESTAIT MAINTENANT QU'A LE METTRE EN OEUVRE

Remarque

Pour des raisons pratiques, il est souhaitable de faire ce genre d'étude (d'observation) en début d'année scolaire. En effet, à cette période de l'année, les levers et les couchers du soleil sont visibles pendant le temps scolaire, ce qui facilite l'observation.

Cette étude est bien sûr réalisable à n'importe quelle période de l'année mais les relevés d'observation ne seront pas faits régulièrement, s'ils doivent être faits en dehors du temps réservé à l'école, tous les élèves n'effectuant pas le travail demandé.

VII - MISE EN PLACE DE L'OBSERVATION

A - Réalisation d'une feuille de relevés d'observation

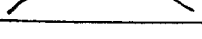
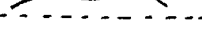
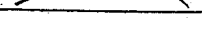
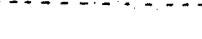
Vouloir créer une feuille de relevés entièrement avec les enfants aurait été long, fastidieux et n'aurait pas apporté d'éléments nouveaux.

Aussi, après un rappel de ce qu'il fallait chercher à observer : les levers et les couchers du soleil et de la lune, ainsi que la possibilité de les voir simultanément, nous avons proposé aux enfants deux tableaux vierges de tout renseignement. Nous les

avons remplis ensemble en nous remémorant les éléments essentiels à la transmission d'une observation :

- titre,
- date,
- heure,
- lieu où on se trouve,
- direction dans laquelle on regarde.

Voici les deux tableaux obtenus :

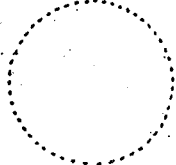
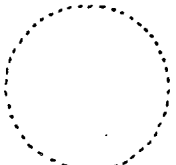
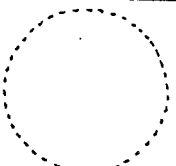
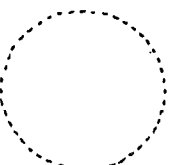
le lever et le coucher du soleil				
	où je suis	direction où je regarde	date	l'heure
1				
				
2				
				
3				
				
4				
				
5				
				

Fiche de relevés d'observation des levers et couchers de soleil.

Chaque ligne correspond au relevé d'une journée.

Chaque ligne est divisée en deux parties : celle du haut correspond au relevé du lever du soleil, celle du bas au relevé du coucher du soleil (pour la même journée).

Dans la colonne de gauche, des paysages sont dessinés, pour rappeler aux enfants la nécessité d'inscrire leur observation sur le panoramique adéquat (fonction du paysage environnant).

	<i>où je suis</i>	<i>la lune</i> <i>la direction</i> <i>où je regarde</i>	<i>la date</i>	<i>l'heure</i>
				
				
				
				
				

Fiche de relevés d'observation de la lune.

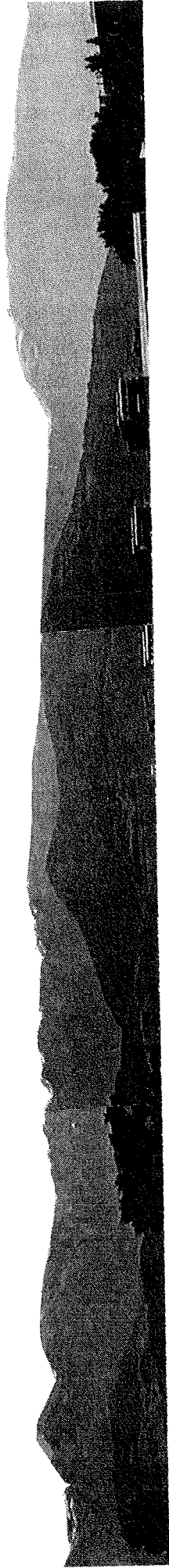
Chaque ligne correspond à une observation.

Dans la colonne de gauche, un cercle est esquissé pour aider les enfants dans leur dessin de la forme de la lune.

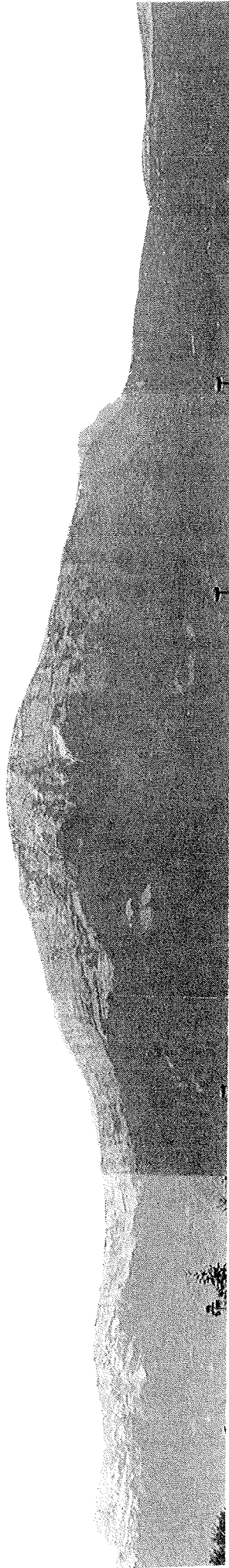
Trouver la direction dans laquelle on observe nécessite l'emploi d'une boussole. Aussi, pour permettre aux enfants de commencer leurs relevés (de levers et de couchers de soleil), deux panoramiques ont été distribués : l'un représente la chaîne de Belledonne et l'autre le Vercors (massifs tous deux vus de l'école).

Ils ont été une aide pour localiser les relevés (l'utilisation et le fonctionnement de la boussole arrivant ultérieurement). Ils ont aussi permis une analyse plus aisée.

Belle donne



Le Vercors



Une nouvelle consigne d'observation a donc été donnée : lors de chaque observation, il faut, bien sûr, remplir une ligne du tableau correspondant (observation du soleil ou de la lune) et il faut aussi (dans la mesure du possible pour l'observation de la lune) indiquer l'emplacement de son observation sur le panoramique adéquat .

Les observations doivent tenir compte, comme l'on remarqué les enfants, de la direction dans laquelle on regarde ; pour cela il faut savoir utiliser un instrument appelé boussole.

B - Utilisation de la boussole

D'une manière générale, les enfants connaissent la boussole (de nom) et savent à quoi elle sert. C'est sans aucune hésitation qu'ils la désignent pour connaître la réponse à la question : "Comment peut-on savoir où nous regardons ?".

Par ailleurs, les enfants connaissent également les mots : nord, sud, est et ouest, sans bien sûr savoir ni ce qu'ils représentent, ni leur localisation dans l'espace.

Le travail sur l'utilisation de la boussole se déroule en cinq phases :

- appropriation, connaissance du matériel,
- fonctionnement de l'instrument : l'aiguille indique une direction et non un point,
- lecture de la direction d'un objet donné,
- recherche d'un objet dans une direction donnée,
- bilan.

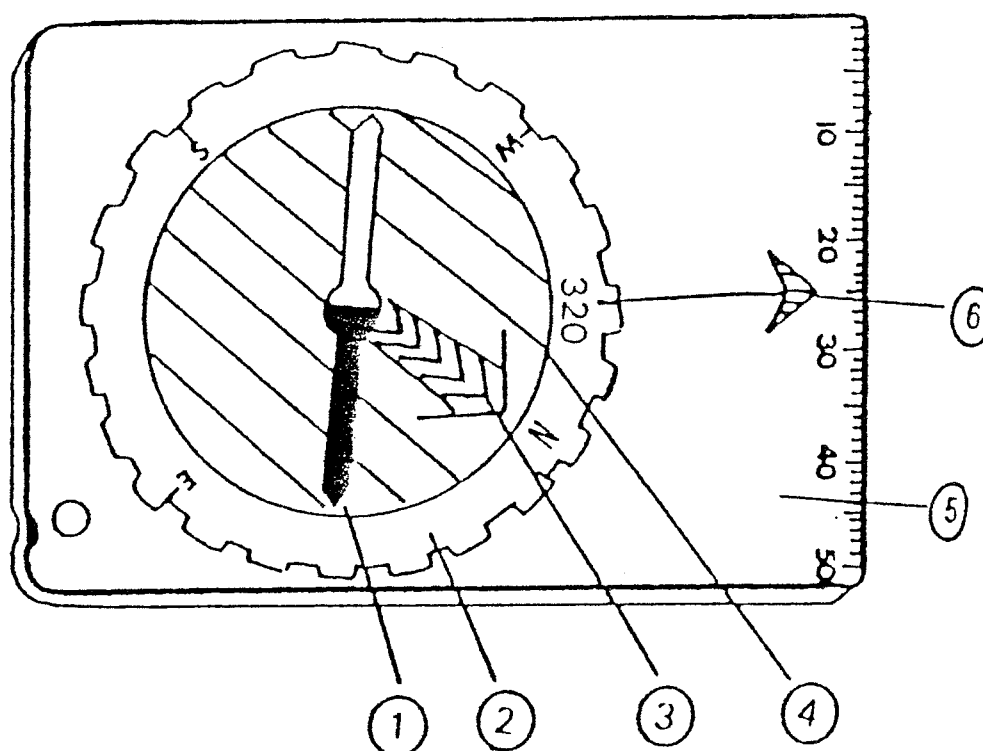
1. L'instrument : la boussole

Il est intéressant pour l'étudier de pouvoir en avoir au moins une pour deux enfants ; cela permet à tous de bien la manipuler.

Dans cette phase, il s'agit seulement d'une observation morphologique :

- A quoi ressemble-t-elle ?
- Toutes les boussoles sont-elles semblables ?
- Quels sont les points communs de toutes les boussoles ?
- Comment pourrions-nous dessiner de manière simplifiée une boussole ?
- Comment est -elle fabriquée ?
- Combien y-a-t-il de pièces fixes et de pièces mobiles ?
- Quelles sont les couleurs de l'aiguille ?
- Pourquoi l'aiguille a-t-elle deux couleurs ?
- Quelles sont les indications portées sur le bord de la boussole (lettres et nombres) et quelles sont leurs significations ?

Description d'une boussole-compas



- L'aiguille ① bouge, mais se stabilise toujours sur la même direction : le nord.
C'est l'aiguille aimantée qui constitue la boussole proprement dite.
Elle est équilibrée sur un axe et flotte dans un liquide qui lui permet de se stabiliser rapidement.

- Le boîtier circulaire gradué ② tourne.
C'est un rapporteur qui indique l'angle de déplacement par rapport au repère permanent qu'est le nord.

Il comporte plusieurs éléments :

* Le cadran proprement dit, gradué en degrés, de deux en deux. Il porte également l'indication des points cardinaux : N, S, E, W (ouest).

* Une flèche à chevrons ③ gravée sur le fond du boîtier. Ce n'est que lorsque la partie colorée de l'aiguille aimantée sera au-dessus de cette flèche qu'on pourra lire l'angle de marche déterminé par rapport au nord (cet angle s'appelle l'azimut) à l'intersection avec la flèche de direction ⑥. Cette angle s'exprime en degrés.

* Des lignes rouges ④ parallèles à la flèche à chevrons. Elles servent dans le cas où la boussole est utilisée avec la carte.

- L'assise transparente ⑤ de l'ensemble qui porte :

* La flèche de direction ⑥. Elle indique la direction qu'on veut suivre, celle du but à atteindre. Elle est prolongée sur le boîtier par une marque grise.

2. Fonctionnement de la boussole

La compréhension du fonctionnement de la boussole nécessite de l'espace, il est donc préférable d'effectuer ces exercices à l'extérieur, mais dans un endroit pourvu de nombreux repères : arbres, piliers, maisons, lampadaires, ...

Dans un premier temps, on laisse les enfants manipuler sans consigne la boussole.

Puis, lors d'une discussion, on leur demande ce qu'ils ont découvert. Ils font souvent les remarques suivantes :

- l'aiguille tourne quand on bouge,
- l'aiguille se bloque si la boussole n'est pas tenue bien à plat.

Les aiguilles des boussoles n'ayant pas toutes les mêmes couleurs, nous rappelons quelle est la couleur qui indique le nord.

3. Lecture de la direction d'un objet donné

On demande aux enfants de trouver la direction de plusieurs objets.

Dans un premier temps, les objets ne se situent que dans des directions simples : nord, sud, est et ouest.

Quand cette lecture paraît aisée, on leur demande de rechercher les directions d'objets situés au : nord-est, nord-ouest, sud-est et sud-ouest.

Remarque

Il n'est pas nécessaire pour nos observations de parler d'azimut, d'autant plus qu'en début d'année, les enfants de CM1 ne connaissent pas encore les angles et leurs mesures. Néanmoins, si cela s'avérait indispensable, il serait toujours possible d'amener la notion de mesure d'angle sans pour autant entrer dans les détails.

Ces exercices de recherche nécessitent :

- une bonne tenue de la boussole :
 - * à plat,
 - * la flèche de direction orientée vers l'objet étudié,
- la stabilisation de l'aiguille aimantée,
- la manipulation du cadran afin de :
 - * faire coïncider le "N" (ou la flèche à chevrons) avec l'extrémité colorée de l'aiguille aimantée,
 - * lire la direction sur le cadran au niveau de la base de la flèche de direction (marque grise).

Ceci paraît relativement simple mais présente pour certains enfants de réelles difficultés. Il est donc indispensable de veiller à ce que tous les enfants manipulent la boussole au cours de ces exercices.

Il est également intéressant d'éparpiller les enfants dans l'espace pour leur montrer qu'un même objet peut être situé dans des directions différentes (et non des lieux différents) selon la position de l'observateur par rapport à cet objet. Cela permet

d'insister encore sur le fait que la boussole n'indique pas un point, un lieu, mais bien une direction.

4. Recherche d'un objet dans une direction donnée

Bien que cet exercice ne semble guère différent du précédent, les enfants rencontrent beaucoup de difficultés, alors qu'ils paraissent maîtriser la lecture d'une direction d'un objet donné.

Dans un premier temps, il faut regrouper les enfants et leur demander d'indiquer un objet situé dans une direction simple : nord, sud, est et ouest.

Puis ensuite, on recherche un objet dans une direction plus complexe comme : nord-est, nord-ouest, sud-est et sud-ouest.

Cet exercice nécessite :

- a. une bonne position de la boussole qui doit toujours être bien tenue à l'horizontale ;
- b. la manipulation du cadran pour faire coïncider la direction donnée avec la base de la flèche de direction (marque grise) ;
- c. la stabilisation de l'aiguille aimantée ;
- d. puis, enfin, de se tourner sur soi-même jusqu'à ce que le "N" (ou la flèche à chevrons) coïncide avec l'extrémité colorée de l'aiguille aimantée ;
- e. la direction donnée est alors devant soi ; il suffit donc de choisir un objet dans cette orientation.

Pour clore ces différents exercices pratiques en extérieur, nous avons proposé aux enfants un questionnaire résumant toutes ces notions.

5. Bilan

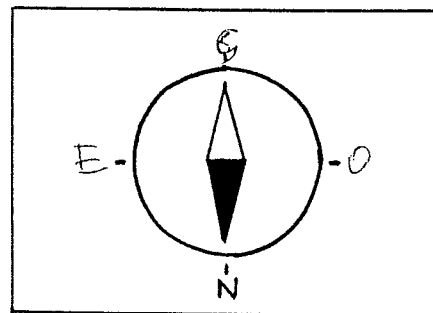
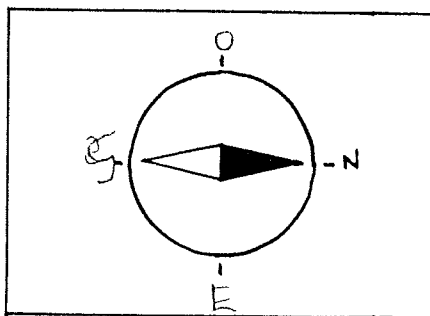
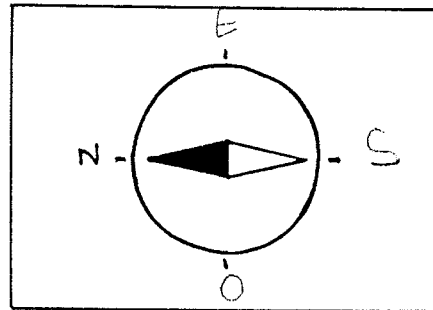
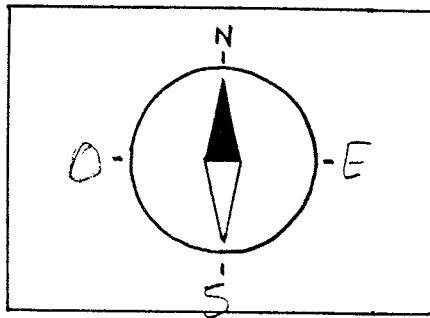
Dans ce bilan écrit, deux difficultés sont apparues dans les réponses faites par les enfants :

- l'imprécision du vocabulaire : par exemple emploi d'"en face" pour exprimer "devant" ou "à l'opposé" ;
- le manque d'abstraction de certains qui ont du mal à comprendre que l'on puisse avoir quatre boussoles côte à côte indiquant le nord dans quatre directions différentes. Pour résoudre ce problème, nous avons choisi d'avoir recours à la manipulation. Une boussole a été disposée par terre et quatre enfants se sont placés autour. Chacun à son tour devait indiquer la direction du nord (par rapport à sa propre position) par une des expressions suivantes :
 - à ma droite,
 - à ma gauche,
 - devant moi,
 - derrière moi.

Ainsi, les enfants ont pu comprendre que ce n'était pas le nord qui avait quatre directions différentes mais que le dessin dépendait de la position de l'observateur par rapport à la boussole.

Voici un bilan d'enfant.

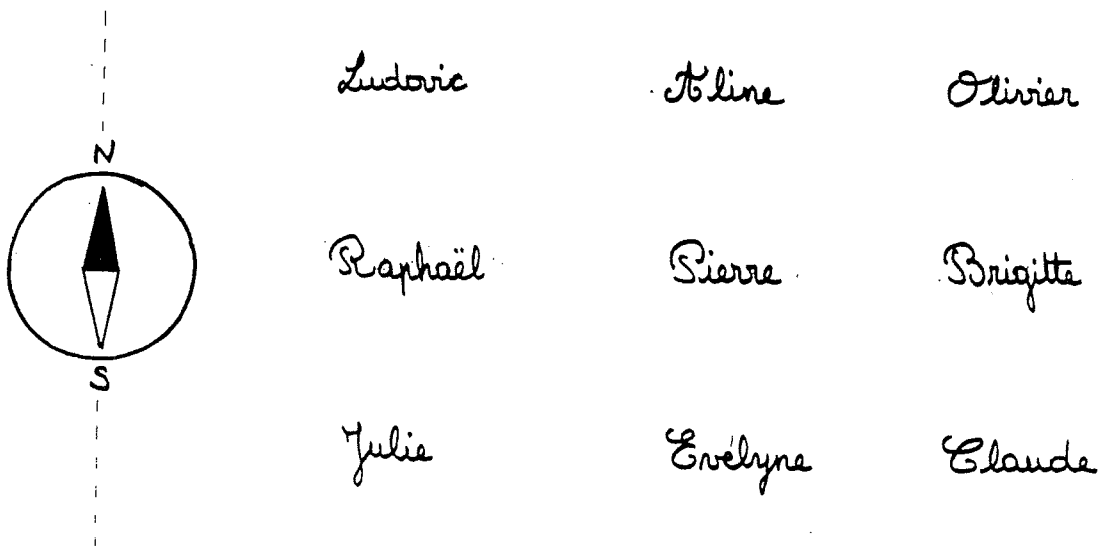
1. Complète les dessins de boussole en indiquant les mots manquants : sud (S) , est (E) et ouest (O ou W).



2. Comment le sud est-il placé par rapport au nord ?
 La direction du sud est ...elle est en face et...
 ...opposé au N.....

Comment l'ouest est-il placé par rapport à l'est ?
 La direction de l'ouest est elle est en face et...
 ...opposé à l'est.....

3. Quand je regarde dans la direction du nord,
 a. la direction du sud est ...en dessous...
 b. la direction de l'est est ...à la droite...
 c. la direction de l'ouest est ...à la gauche..



Voici les positions de 9 enfants dans une classe.

Kline est au nord de Pierre.

Enelyne est au nord de Pierre.

Brigitte est à l'est de Pierre.

Raphaël est à l'ouest de Pierre.

Qui est au nord d'Enelyne ? Pierre et Kline

Qui est au sud de Kline ? Pierre et Enelyne

Dans quelle direction Olivier est-il par rapport à Pierre ?
Olivier est à l'est de Pierre.

Et Ludovic ? Ludovic est à l'ouest de Pierre.

Et Julie ? Julie est à l'ouest de Pierre.

Et Claude ? Claude est à l'est de Pierre.

Après ces exercices, les enfants ont compris le fonctionnement et la manipulation de la boussole. Il fallait maintenant qu'ils l'utilisent, et les observations étaient toutes indiquées, pour cela. Pour que chaque enfant puisse faire ses propres observations, l'école a prêté une boussole à chacun pour la durée des observations.

Dès lors, les enfants possèdent tout ce qu'il faut pour effectuer des observations de levers et couchers de soleil et de lune.

Remarque.

Avant de pouvoir analyser les données de ces observations, il est indispensable d'en posséder un certain nombre sur une période assez longue : environ trois mois de part et d'autre du solstice d'hiver. Ceci afin de constater :

- la diminution puis l'augmentation de la durée du jour, respectivement avant et après le solstice d'hiver (grâce aux heures de lever et de coucher du soleil),*
- la variation de la position (direction) du soleil à son lever et à son coucher (avec une limite vers le sud le jour du solstice).*

(A suivre)

OUVRAGES DE REFERENCE UTILISES

BACHELARD G., 1938. *La formation de l'esprit scientifique*, Vrin, Paris.

GUESNE, TIBERGHIE et DELACOTE. *Méthodes et résultats concernant l'analyse des concepts des élèves dans différents domaines de la physique*. Laboratoire Interuniversitaire de Recherche sur l'Enseignement des Sciences Physiques et de la Technologie. Université Paris VII.

INRP. *Activités d'éveil scientifique à l'école élémentaire*. Tome I : Objectifs, méthodes, moyens. Tome V : Démarches pédagogiques en initiation physique et technologique. Recherches pédagogiques.

MARONE J.L., 1988. *L'astronomie à l'école élémentaire, une activité d'éveil au service d'un enseignement scientifique rénové*.

PIAGET J., 1947. *La représentation du monde chez l'enfant*, PUF, Paris.

LES CAHIERS CLAIRAUT. *Bulletin du comité de liaison astronomes et enseignants*, n° 20, 24, 25, 27, 30 et 53.

LES FICHES PEDAGOGIQUES DU COMITE DE LIAISON ASTRONOMES ET ENSEIGNANTS, 1991. *Astronomie à l'école élémentaire*. Hors série n° 1.

LES FICHES PEDAGOGIQUES FREINET, n° 262, 263, 264 et 273.