

Module de formation à destination des équipes

Ciel et Terre : Le mouvement apparent du soleil

Enseignement des sciences
et de la technologie
à l'école primaire

Cycle 3

Attendus en termes de programme et acquisitions préalables

➤ **Programmes du cycle 3 (BO hors-série n° 3 du 19 juin 2008)**

Le ciel et la Terre

Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil, la rotation de la Terre sur elle-même ; la durée du jour et son changement au cours des saisons.

➤ **Socle commun, compétence 3**

Grilles de références pour l'évaluation et la validation au palier 2 (janvier 2011)

L'élève est capable de rendre compte de la rotation de la Terre sur elle-même et autour du soleil (sens et axe de rotation), du mouvement de la Lune autour de la Terre. Il est capable d'expliquer le cycle jour / nuit, la durée du jour et son évolution au cours des saisons en s'appuyant sur les schémas qu'il a produits ou les schémas non légendés qui lui sont fournis.

➤ **Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen – Sciences expérimentales et technologie (janvier 2012)**

Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
<p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> Mettre en lien l'évolution de la durée du jour au cours de l'année et les saisons. Définir les termes équinoxes, solstices. Savoir que le Soleil est une étoile, centre d'un système solaire constitué de planètes dont la Terre. Différencier étoile et planète, planète et satellite (exemple : la Lune, satellite naturel de la Terre). 	<p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> Repérer et comprendre le mouvement apparent du soleil au cours d'une journée et son évolution au cours de l'année. Connaître le sens et la durée de rotation de la Terre sur elle-même. Savoir interpréter le mouvement apparent du Soleil par une modélisation. Connaître la contribution de Copernic et Galilée à l'évolution des idées en astronomie. 	<p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> Différencier les planètes du système solaire (caractéristiques, ordres de grandeur)
Vocabulaire : saison, planète, étoile, système solaire, satellite naturel, rotation, révolution.	Vocabulaire : solstice, équinoxe, sens et axe de rotation, inclinaison, points cardinaux.	Vocabulaire : planète gazeuse / rocheuse.

Les préalables

Les points cardinaux, lumières et ombres, (les angles, voir ci-dessous) :

- Connaître les conditions d'obtention d'une ombre (CE2)
- Savoir expliquer la variation de la forme de l'ombre d'un objet en fonction de la position de la source lumineuse
- Connaître les points cardinaux et savoir utiliser une boussole pour se diriger

Les liens avec les autres disciplines, les autres notions liées

Mathématiques (grandeurs et mesures)

La notion d'angles peut être un préalable ou être construite lors d'activités mettant en jeu la hauteur du Soleil :

Notamment en CM1, les compétences suivantes sont à acquérir :

- Comparer les angles d'une figure en utilisant un gabarit
- Utiliser des instruments de mesure

Représentations et obstacles

👉 Du côté des élèves

Difficultés provenant des idées préalables des élèves

- Le fait de dire que le Soleil « se lève » et « se couche » favorise une conception anthropomorphique (croire que c'est un être vivant) qui peut perdurer jusqu'au cycle 3.
- Dans le langage courant, le mot « hauteur » désigne une longueur. En revanche, dans le contexte de l'astronomie, la « hauteur » du Soleil (ou d'un autre astre) désigne l'angle que font la direction dans laquelle on peut l'observer à un instant donné d'une part, et le plan horizontal d'autre part. Cela conduit à des expressions comme « le Soleil est haut (ou bas) dans le ciel » dans lesquelles les termes « haut » et « bas » ne désignent pas des longueurs mais des angles.
- Si l'on n'y prend pas garde, les élèves peuvent aussi assimiler, à tort, « haut » à « loin » et « bas » à « proche ».
- Certains élèves pensent que les nuages plus nombreux en saison froide sont la cause de cette baisse de température

Les obstacles pour les élèves

- Ils éprouvent des difficultés à se décentrer (et donc percevoir les mouvements relatifs)
- La notion d'angle soulève deux problèmes principaux :
 - Croire qu'il y a une relation entre la longueur des côtés adjacents d'un angle avec l'angle lui-même
 - Faire le lien entre un concept géométrique et le monde réel

👉 Du côté des enseignants

Les écueils à éviter en lien avec les difficultés et obstacles des élèves

- A la place des termes « se lève » et « se couche » il est préférable d'utiliser « apparaît » et « disparaît ».
- Lors de la réalisation de maquette du système Terre-Soleil, il convient d'insister sur le fait que les proportions ne sont pas respectées : aussi bien les tailles respectives de la « Terre » et du « Soleil » que la distance Terre-Soleil. Il peut alors être utile de chercher les proportions réelles dans des documents et de les matérialiser par des objets adéquats.
- Lors de la modélisation, il est préférable de faire réfléchir les élèves directement sur des objets en « 3D » sphériques plutôt que sur une plane, ceci évite d'avoir à faire face à des obstacles supplémentaires liés à la représentation des objets en volumes dans un espace à deux dimensions (la feuille).
- Lors du recueil des conceptions (ou représentation) des élèves, il est possible de faire dessiner ou schématiser les élèves sur une feuille mais en essayant autant que possible de les faire s'exprimer sur ce qu'ils ont représenté afin d'éviter des interprétations erronées de leur pensée (due au passage 3D->2D).
- Lors de l'utilisation d'une lampe (de poche ou autre) pour symboliser le soleil lors d'une modélisation Terre-Soleil, il faut préciser aux élèves que cette modélisation est très partielle car le Soleil produit de la lumière dans toutes les directions et pas seulement dans la direction de la Terre.
- Le point culminant de la trajectoire du Soleil ne correspond pas à 12h à cause du décalage entre l'heure légale et l'heure universelle de l'observatoire de Greenwich. Le décalage étant de deux heures l'été et d'une heure l'hiver.

Connaissances des enseignants et trace écrite des élèves

👉 Connaissance des enseignants

Des définitions

- **Inclinaison** (ou obliquité) de la Terre : l'axe de rotation de la Terre est incliné par rapport à la verticale du plan de son orbite d'environ $23^{\circ} 26'$ et son orientation reste constante au cours d'une révolution autour du Soleil. En conséquence, pendant une moitié de l'année, l'hémisphère nord est plus incliné vers le Soleil que l'hémisphère sud, avec un maximum vers le 21 juin. Pendant l'autre moitié de l'année, l'hémisphère sud est plus incliné que l'hémisphère nord, avec un maximum vers le 22 décembre.
- **Solstice** : position de la Terre autour du Soleil correspondant à la différence maximale entre la durée du jour et de la nuit (causé par l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur elle-même), il y en a un en hiver (22 décembre) et un en été (21 juin). Cet effet est évidemment plus important à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur.
Attention : les solstices ne sont pas liés à la distance entre la Terre et le Soleil
- **Equinoxe** : position de la Terre autour du Soleil correspondant à une durée égale du jour et de la nuit.
- La « hauteur » du soleil est l'**angle** que fait la direction observateur-Soleil avec la direction observateur-horizon mesurée dans le même plan vertical.

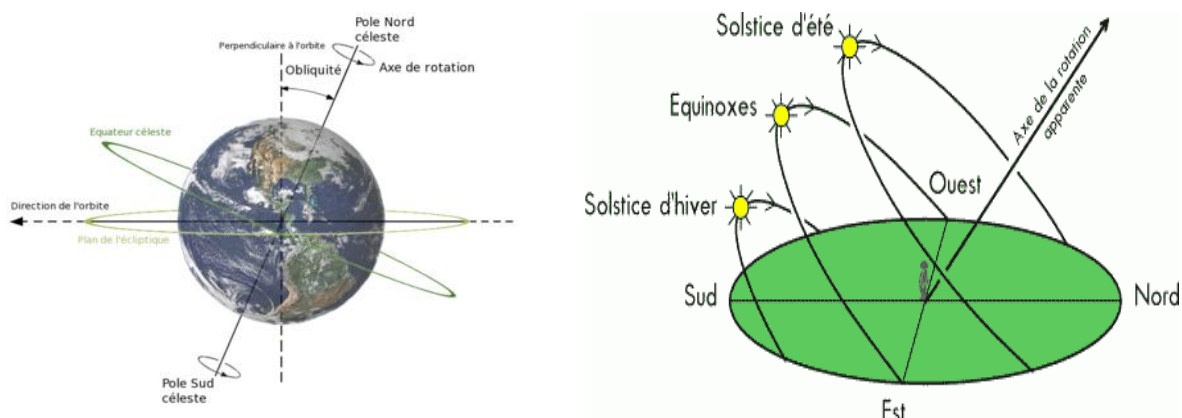


Figure 1 : représentation de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur l'écliptique et du mouvement apparent du Soleil (sources : Wikipédia et CLEA)

Des connaissances

- Le mouvement observé du Soleil dans le ciel est qualifié d'apparent, ce qui ne signifie pas qu'il s'agit d'une illusion. Il est tout à fait correct, avec les élèves, d'employer des expressions comme « mouvement du Soleil par rapport à l'horizon ».
- Chaque jour (voir fig.1), le Soleil apparaît vers l'Est, monte dans le ciel, culmine en passant au-dessus du Sud (dans l'hémisphère Nord), redescend et disparaît vers l'Ouest (cette affirmation n'est pas vraie dans les régions polaires). En Europe, la trajectoire du Soleil est parcourue de gauche (Est) à droite (Ouest) pour un observateur situé face à lui (regardant donc vers le Sud).
- Le mouvement apparent du soleil dans le ciel au cours d'une journée provient de la rotation de la Terre (sur elle-même). Cependant l'étude de ce même mouvement apparent au cours de l'année fait apparaître un décalage qui provient de la révolution de la Terre (autour du soleil). L'étude de ce mouvement apparent peut donc déboucher sur un modèle « Jour-Nuit » ou un modèle « Saisons » selon l'objectif visé.

- La trajectoire apparente du Soleil dans le ciel se modifie donc au cours des saisons. Aux latitudes de l'Europe, elle est la plus courte au solstice d'hiver (le Soleil se lève alors pratiquement au sud-est et se couche pratiquement au sud-ouest) et la plus longue au solstice d'été (le Soleil se lève pratiquement au nord-est et se couche pratiquement au nord-ouest). Ce n'est qu'aux équinoxes de printemps et d'automne que le Soleil se lève exactement à l'est et se couche exactement à l'ouest (sur un horizon parfaitement horizontal).
- Quand il reste longtemps levé et culmine haut dans le ciel, le Soleil chauffe davantage le sol : c'est la saison chaude. À l'inverse, quand les journées sont courtes et que le Soleil reste assez bas, c'est la saison froide. Ce résultat est bien la combinaison de deux éléments : l'inclinaison des rayons du Soleil qui frappent la Terre à un endroit donné **et** la durée de cette exposition.
- La durée de la journée évolue au fil de l'année. Dans les régions tempérées, elle est la plus courte à la date du solstice d'hiver et la plus longue à la date du solstice d'été. À la date des équinoxes, la durée de la journée (mesurée entre le coucher et le lever du Soleil sur un horizon fictif parfaitement horizontal) est pratiquement égale à 12 heures. Il y a alors égalité entre la durée de la journée et celle de la nuit, c'est l'origine du mot « **équinoxe** » (voir ci-dessous).
- Les dates des solstices et des équinoxes changent légèrement d'une année à l'autre. Dans l'hémisphère Nord, elles se situent autour des dates suivantes : 21 septembre (équinoxe d'automne) ; 21 décembre (solstice d'hiver) ; 21 mars (équinoxe de printemps) ; 21 juin (solstice d'été).
- Les mouvements relatifs de la Terre et du Soleil sont modélisables en classe de deux manières différentes : avec une « Terre » fixe et un « Soleil » mobile ou avec une « Terre » mobile et un « Soleil » fixe.
Cependant, sans un argument d'autorité (du professeur ou d'un document) il n'y a aucun moyen au cycle 3, en classe, de départager ces deux modèles par une expérience ou une observation.

👉 Traces écrites des élèves

Exemple de traces écrites au **CM1**

- Chaque jour, les habitants de la Terre constatent que le Soleil apparaît vers l'est le matin, monte dans le ciel, se trouve au plus haut au-dessus de l'horizon en passant au-dessus du Sud, puis redescend et disparaît vers l'ouest le soir.
- Au milieu de la journée, le Soleil est au plus haut dans le ciel.
- Aux équinoxes de printemps et d'automne, le Soleil apparaît exactement à l'Est le matin et disparaît le soir exactement à l'Ouest. La journée dure aussi longtemps que la nuit.
- L'hiver, la journée dure moins longtemps que la nuit. C'est le contraire en été. La différence de durée entre la journée et la nuit est maximale aux solstices d'hiver et d'été en France.
- Quand le Soleil reste peu de temps levé et culmine moins haut dans le ciel, il chauffe peu le sol : c'est la saison froide, l'hiver. Au contraire, quand le Soleil reste levé longtemps et culmine haut dans le ciel, il chauffe davantage le sol : c'est la saison chaude, l'été.

Situations de départ et propositions d'activités

↳ Les situations de départ

- On peut démarrer une séquence par une question directe posée à la classe relative à la position du Soleil dans le ciel à différents moments de la journée. Suivant la configuration de la classe, on peut, par exemple, demander à un élève, volontaire, de maintenir un objet (aquarium, plante, etc) à l'ombre pendant toute la journée et s'interroger ensuite sur les causes du déplacement de l'ombre qui oblige à déplacer l'objet.
- Il est aussi possible d'amener la classe à s'interroger sur le mouvement apparent du soleil de manière moins directe en apportant dans la classe un cadran solaire. Le simple fait de le poser sur le bureau, par exemple, peut suffire à susciter la curiosité et déclencher les questions de quelques élèves à partir desquelles on pourra engager un débat dans la classe.
- L'étude d'un texte, par exemple extrait de « Le Petit Prince » (A. de Saint Exupéry (1946), chapitre VI ou XIV) pourra servir de point de départ à des discussions et des investigations sur la rotation de la Terre et le mouvement apparent du Soleil (à partir du chapitre XIV, par exemple : « et sur la Terre, comment faire pour rester tout le temps dans la nuit ou dans le jour comme le propose le Petit Prince à l'allumeur de réverbère ? »).
- L'étude d'un texte historique comme celui-ci :
« Le Soleil, la Lune, les autres planètes et les étoiles, tout l'univers en un mot à l'exception de la Terre, nous paraissent se mouvoir d'est en ouest en 24 heures. En première apparence du moins, rien ne s'oppose à ce que ce mouvement puisse appartenir à la Terre seulement plutôt qu'à tout le reste du monde. Qu'on suppose l'un ou l'autre, on voit les mêmes apparences » (Galilée, *Dialogues sur les deux grands systèmes du monde*, 1638) peut déboucher sur la formulation de questions directes productives au sens de l'investigation.

↳ Les investigations possibles

Concernant le mouvement du Soleil dans le ciel, on peut dégager deux voies possibles d'investigations selon l'objectif ultérieur visé :

1. Le lien avec l'alternance jour/nuit (et la rotation de la Terre sur elle-même)
2. Le lien avec l'alternance des saisons (et la révolution de la Terre autour du Soleil)

Pour chaque cas, on pourra choisir une modélisation différente, mais dans tous les cas il est souhaitable de travailler celle-ci à partir d'« objets » non plans (i.e., pas de feuilles, frises à plat, etc.). Dans le cas 2), on sera amené à prévoir les investigations tout au long de l'année alors que dans le premier cas les activités devront se dérouler sur une journée entière. Une séance classique complémentaire pourra être incluse par la suite avec une modélisation « boule de polystyrène – lampe de poche » dans les deux cas pour faire le lien avec la durée du jour et de la nuit et/ou l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre.

Voici quelques méthodes pour travailler ces modélisations en classe :

- Méthode du saladier (proposée par le CLEA, Pierre Causeret, 2009)
- Méthode de la visée (lien directe avec la notion d'angle, Hélène Merle et Valérie Munier, 2003), à l'aide d'un prototype de théodolite
- Méthode de l'ombre portée à l'aide d'un gnomon, par exemple (lien avec les représentations graphiques)
- Utilisation d'un planétarium

Une proposition de séquence

Cette séquence est directement inspirée d'une expérimentation de Catherine Lecoq, IUFM de Haute Normandie, présenté dans le Cahier Clairaut n°126 (2009) du CLEA.

Elle a pour but d'amener les élèves à construire un modèle en trois dimensions permettant la représentation du mouvement du Soleil.

Programme : Repérer et comprendre le mouvement apparent du soleil au cours d'une journée et son évolution au cours de l'année.

Niveau : **CM1**

Nombre de séances : **6 séances (adaptables)**

Durée de chaque séance : **de 50 à 60 minutes (sauf investigations sur la journée entière)**

Séance 1

La démarche adoptée ici implique de bien préparer à l'avance l'organisation de cette première séance : elle nécessite une journée ensoleillée en début d'année, par exemple si l'on veut poursuivre sur la notion des saisons sur le reste de l'année scolaire. Elle nécessite, de plus, de disposer d'une configuration précise de l'espace « classe », des fenêtres et de l'orientation de la pièce (ouvertures en direction du Sud). Dans le cas contraire, préférer une mise en situation plus classique basée, par exemple, sur des documents.

Situation déclenchante : la plante

- Demander un élève volontaire pour s'occuper d'une plante ramenée par l'enseignant ou appartenant à la classe (lien avec des semis). La consigne simple est de veiller à ce qu'elle reste à l'ombre durant toute la journée.
- Durant le dernier créneau faire remarquer aux élèves que la plante qui était à l'ombre le matin (demander le concours de l'élève volontaire), n'y est plus en fin d'après midi :
 - Comment se fait-il, à votre avis que la plante n'est plus à l'ombre ?
 - Peut-on la mettre à l'ombre de façon sûr pour toute la journée ? Où dans la classe ?
- Recueillir les premières propositions des élèves, les faire noter sur le cahier d'investigation
- Annoncer aux élèves que l'on va, pour répondre à ces questions de manière plus précise, chercher à savoir où se trouve le Soleil dans le ciel au cours de la journée et que pour cela on va observer son mouvement du Soleil lors des prochaines séances.

Séance 2

Objectif :

- la nécessité de fixer des conditions d'observation, un point de vue fixe.

Là encore, les élèves devant effectuer des relevés de la position du Soleil à plusieurs moments, il faut prévoir des activités toute la journée, complétée par un créneau classique en fin de journée de préférence.

Démarrage

- Rappeler le questionnement initié lors de la séance précédente
- Inviter les élèves à observer la position approximative du Soleil dans le ciel depuis leur place dans la classe. Pour décrire oralement la position du Soleil, ils prennent des repères terrestres de l'environnement : le Soleil « est au dessus de l'école maternelle » ou « du côté du parking ».
- Puis, lors des moments d'interclasse demander d' « observer et dessiner de la façon qui leur semble la plus précise » cette position depuis la cour de récréation. Pour ce faire, afin d'observer le Soleil sans danger, on peut leur demander de cacher le Soleil avec un ballon de basket tenu à bout de bras dont l'ombre portée se forme sur leur tête.

Séance 2 (suite)

Discussions orales autour des représentations

- Suite à la présentation des différents dessins engager un débat autour des points communs et des différences relevées.
- Amener les élèves à comparer les positions relevées (individuellement) dans la classe et dans la cour à des instants proches pour induire la nécessité d'un point d'observation fixe.
- Obtenir un consensus sur les éléments de l'environnement pertinents, à dessiner avec précision, que l'on va retenir (le profil de l'horizon, les cheminées, arbres, antennes, etc) ainsi que sur l'indication des directions (boussole, rose des vents)
- Noter ces éléments dans le cahier d'investigation

Séance 3

Objectifs :

- Concevoir l'aspect circulaire de l'horizon
- Comprendre l'utilité des points cardinaux
- Se décentrer

Démarrage

- Rappeler les éléments notés dans le cahier d'investigation lors de la séance précédente

Investigation

- Par groupe, demander de tracer le profil de l'horizon, vu de la cour de récréation (en général les élèves se partagent l'horizon).

Mise en commun

- De retour en classe, les morceaux de profils sont assemblés et exposés au tableau. On vérifie collectivement « l'ordre » des points cardinaux. Les frises débutent par des points cardinaux différents : qui a raison ?
- Prise de conscience de l'aspect circulaire de l'horizon (ni début, ni fin). Comment faire ?
- Nécessité de coller la frise pour former un cercle. Mise en œuvre. Discussions sur le sens de collage à adopter : extérieur ou intérieur.
- Demander aux enfants de trouver un moyen de choisir (au besoin, guider les élèves sur l'utilisation d'une figurine symbolisant l'observateur que l'on placera d'une certaine façon par rapport à la frise) -> **investigation autour de la décentration**

Conclusion

- Exemple de trace écrite commune : l'horizon, qui est la ligne marquant la séparation entre le ciel et la terre, n'a ni début ni fin du fait de la rotondité de la Terre.

Séance 4

Objectifs :

- Faire des prévisions
- Concevoir un protocole expérimental

Démarrage

- Rappeler la conclusion de la séance précédente et proposer aux élèves de remplacer leurs dessins (dans la frise circulaire) par des photos correctement assemblées. Il peut-être bon de rappeler ici le but poursuivi depuis le début de séquence : on veut représenter le mouvement, la trajectoire du Soleil dans le ciel.
- Demander à la classe quelle est alors la position du Soleil dans le ciel fictif de la figurine de la « maquette » ? Comment faire pour l'indiquer ?

Problématisation/formulation d'hypothèses/prévisions

- Lors de séquences précédentes (lumières et ombre), les élèves ont déjà appris à mettre en évidence la propagation rectiligne de la lumière à l'aide de tubes creux rectilignes ou de cartons percés. Il s'agit donc ici de les laisser chercher un moyen de « piéger » le faisceau de lumière de façon à « éblouir » la figurine ou à l'aide de tube plein, de faire une ombre aussi petite que possible sur la tête de la figurine, d'autre peuvent aussi se passer de la frise...
- Demander à chaque groupe de prévoir le matériel nécessaire et d'écrire le protocole à suivre dans le cahier d'investigation.

Séance 5

Objectifs :

- Suivre un protocole expérimental
- Parvenir à une modélisation

Démarrage

- Rappel de la séance précédente, rassemblement du matériel nécessaire aux investigations.

Investigation

- Par groupe de 4, les élèves sortent dans la cour de récréation afin de placer le Soleil dans la maquette suivant la démarche décrite dans leur cahier d'investigation.
- Problème : le Soleil étant trop haut dans le ciel, on ne peut pas le matérialiser par un point ou une marque sur la frise : il leur faut trouver un moyen de « fixer » cette position différemment.
- Imposer deux contraintes pour faire avancer la résolution du problème : le Soleil reste à une distance constante de la Terre durant la journée et toutes les positions du Soleil représentées sur le modèle doivent figurer sur un même support.
- Les élèves proposent alors plusieurs améliorations : prolonger la frise et mettre un « toit » ou un objet en forme de parapluie.

Mise en commun

- Retour en classe. Confronter les solutions proposées. Proposer l'utilisation d'un saladier transparent retourné.
- Proposer d'expérimenter le dispositif la séance suivante et noter la solution retenue dans le cahier d'investigation

Séance 6

Objectifs :

- Utiliser un modèle
- Faire le lien avec la question de départ

Démarrage

- Rappeler la conclusion précédente
- Poser une question du type : « comment faire figurer la position du soleil sur notre modèle saladier ? »

Formulation d'hypothèses/prévisions

- Chaque groupe propose une méthode pour matérialiser la position du Soleil sur la maquette et propose un protocole simple

Investigation

- Par groupe, les élèves vont dans la cour de récréation pour expérimenter et indiquer la position du soleil sur leur maquette-modèle et valider leur solution.
- L'utilisation d'un petit carton troué est trouvée et la matérialisation consiste donc à faire un point (ou coller une gommette) sur le saladier à travers ce trou lorsque le centre de la cible (où l'on peut laisser la figurine) reçoit la « tache » de lumière.

Mise en commun des résultats

- Mise en commun, inscrire dans le cahier que la maquette réalisée est un « modèle » en trois dimensions du ciel qui permet de représenter la position du Soleil de manière précise.
- Annoncer que le modèle ainsi réalisé sera utilisé pour représenter la trajectoire du soleil pendant une journée entière (ou l'année, en fonction des objectifs fixés au préalable).

Cette séquence sera suivie d'autres, dans lesquelles les élèves de traceront la trajectoire du Soleil au cours d'une journée sur le saladier. On pourra alors travailler sur certains points particuliers : le zénith, le lever et le coucher du soleil, associé à des mesures de durées, d'horaires de chaque point de la trajectoire.

De même, l'utilisation de ce modèle (trajectoire et indication des horaires) tout au long de l'année permettra d'amener les notions d'équinoxe, de solstice et d'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre.

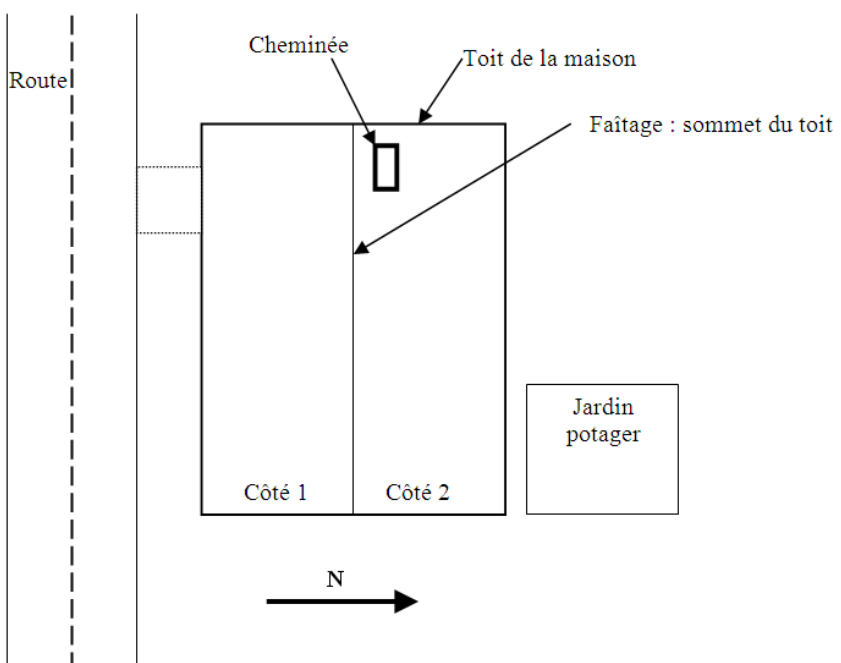
Une proposition d'évaluation

Cette proposition sous entend d'avoir travaillé en classe sur les notions précitées (équinoxe, solstice, etc.) et pas seulement sur la séquence de modélisation.

1) Complète les phrases suivantes :

En septembre, le soleil apparaît le matin dans la direction de, puis il s'élève dans le ciel et atteint une maximum dans la direction du, après quoi, il redescend et disparaît sur l'horizon, le soir, dans la direction du Autour du 21 septembre, la journée dure longtemps que la nuit, on dit que c'est d'automne.

2) M. et Mme Duchemin ont installé des panneaux solaires sur le toit de leur maison. Ci-dessous est présenté un plan du terrain dans lequel est construit leur maison, vue de dessus. Sur ce plan, une flèche indique le Nord.



a) Sur quel côté du toit doit-on mettre les panneaux solaire pour profiter du maximum de soleil dans la journée ?

Pourquoi ? :

.....

b) Répond par oui ou par non :

- A ton avis, le jardin potager est-il ensoleillé le matin ?
- A ton avis, le jardin potager est-il ensoleillé l'après-midi ?
- A ton avis, le jardin potager est-il ensoleillé toute la journée ?

Pourquoi ? :

.....

Sources principales :

- Fiches connaissance n°18,19 et 20, cycle 2 et 3 – Documents d'application des programmes MJENR/DESCO, CNDP (octobre 2002)
- Les sciences à l'école, recueil n°2 – Documents pour l'accompagnement et la formation des enseignants, Groupe de Recherche Action des maîtres animateurs en sciences de Loire Atlantique (2001-2004)
- ASTER n°36 (2003) : Hélène Merle et Valérie Munier, « Comment conceptualiser la hauteur du Soleil en tant qu'angle au cycle 3 »
- ASTER n°31 (2000) : Hélène Merle, « Comment aider à modéliser « le Ciel et la Terre »
- Fiches pédagogiques du CLEA (05/1991)
- Cahiers Clairaut n°126 (2009) pour la séquence « le saladier, un modèle ? »
- Cahier Clairaut n°129 (2010), illustrations fig.1 et éléments de « Saisons et conceptions initiales » par J .L. Fouquet.