

Contributions essentielles au socle commun- **Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer**

Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit.

Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques

- **Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre**

Coopérer et collaborer lors des mises en projets.

Chercher et traiter des informations.

Connaître l'environnement numérique dans le traitement de données numériques

- **Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen**

Développer la confiance en soi et le respect des autres.

Construire l'idée de preuve et d'argumentation.

- **Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques**

Observer et décrire.

Déterminer les étapes d'une investigation.

Etablir des relations de cause à effet.

Utiliser différentes ressources.

- **Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine**

Développer des repères spatiaux et temporels

Objectifs

Manipuler, observer et décrire pour mener des investigations (modélisation, expérimentation, recherche documentaire, observations directes...).

Enoncé du défi

Si on compare la longueur de l'ombre d'un bâton vertical planté à Alexandrie et celle d'un bâton planté à Assouan (autrefois appelée Syène), voici ce que l'on peut observer à deux moments de l'année :

21 juin à midi :**21 décembre à midi :**

Assouan (Syène)...

Alexandrie...



Assouan (Syène)...

Alexandrie...



Ce phénomène avait déjà été observé durant l'Antiquité par un certain Eratosthène, alors directeur de la Grande Bibliothèque de la ville d'Alexandrie...

A partir d'une modélisation du système solaire :

Saurais-tu expliquer ce phénomène observable tous les ans depuis la « découverte » d'Eratosthène ?

Remarque : montrer la vidéo aux élèves.

But du défi :

Elaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvements de la Terre autour d'elle-même (= la rotation) et autour du soleil (= la révolution)

Quelques conseils et idées pour relever ce défi avec votre classe :

Avant le défi *Exemples d'activités de sensibilisation pouvant être mise en place*

Ombre et lumière

Objectifs :

- Connaître le vocabulaire et prendre conscience qu'une source de lumière est à l'origine de l'ombre. Savoir définir une ombre. (une ombre = zone sombre créée par l'interposition d'un objet opaque entre une source de lumière et la surface sur laquelle se réfléchit cette lumière).
- Réaliser une série d'expériences simples pour faire émerger les conditions d'obtention d'une ombre.
- Remarquer les conséquences de la variation de l'inclinaison des rayons lumineux.
- Vocabulaire, à savoir écrire et définir : une ombre, la rotation, la révolution, opaque, translucide, une source lumineuse, la lumière naturelle, une lumière artificielle.

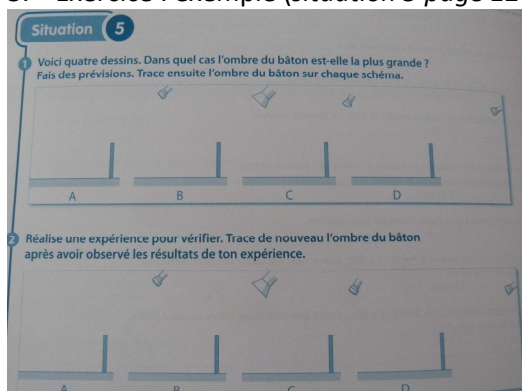
Activités proposées :

1. Dessiner un objet assez gros (pour que la taille soit fixe) et son ombre dans la cour de récréation. Mesurer cette ombre.
→ observer dans un premier temps que cela suppose un ensoleillement direct suffisant.
→ compléter le dessin en plaçant le soleil, si la remarque est faite par les élèves, et établir des liens entre le soleil et l'ombre obtenue, trouver comment les représenter sur le dessin.
2. Dessiner le même objet et son ombre aux mêmes endroits (observateur et observé) à un autre moment de la journée. Mesurer cette ombre.
→ observer les variations au niveau des dessins et des mesures : dégager les paramètres à prendre en compte.
→ émettre les premières conclusions possibles par rapport à la position du soleil et les ombres produites.
→ Observer l'alignement du soleil avec les extrémités de l'objet, cette représentation des rayons du soleil permettra de comprendre le lien entre la longueur de l'ombre et la hauteur du soleil.



Rq si la météo ne permet pas le travail sur les ombres en extérieur, des séances avec une source lumineuse et des objets communs peuvent mener aux mêmes conclusions.

3. Exercice : exemple (situation 5 page 12 sciences cycle 3 Magnard Eval)



Le mouvement apparent du soleil

1. L'alternance jour/nuit : La rotation de la Terre sur elle-même

Phase 1

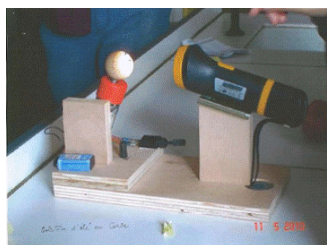
Objectifs :

- Modéliser le système solaire pour visualiser l'alternance jour/nuit
- Prendre conscience de la rotation de la Terre sur elle-même.

Activité proposée :

Utiliser un globe terrestre ou construire une maquette avec une balle Styropor pour matérialiser la Terre et une lampe torche pour matérialiser le Soleil. Demander aux élèves de repérer deux personnages habitant dans des pays différents très loin l'un de l'autre et leur proposer en guise de défi de répondre aux questions suivantes :

- *Est-ce que ces deux personnages dorment en même temps ? Se lèvent-ils au même moment ? Pourquoi ?* (postulat à poser : « le Soleil est fixe »)



L'interprétation des résultats peut amener la classe à réfléchir sur :

- les différences entre un personnage placé aux pôles qui ne voit pratiquement pas l'alternance jour/nuit et ceux placés près de l'équateur
- Un jour pour le personnage correspond à un tour de balle
- Si la balle ne tournait pas, les personnages seraient tout le temps dans le jour ou dans l'obscurité (la nuit).

Les élèves peuvent alors noter que c'est parce que la Terre tourne sur elle-même qu'il y a des jours et des nuits.

Phase 2

Objectifs :

- Observer et expliquer les changements d'une ombre au cours d'une journée.
- savoir expliquer la variation de la forme de l'ombre d'un objet en fonction de la distance source lumineuse/objet et la position de la source lumineuse.

Activités proposées :

1. Observer la course du soleil sur une journée

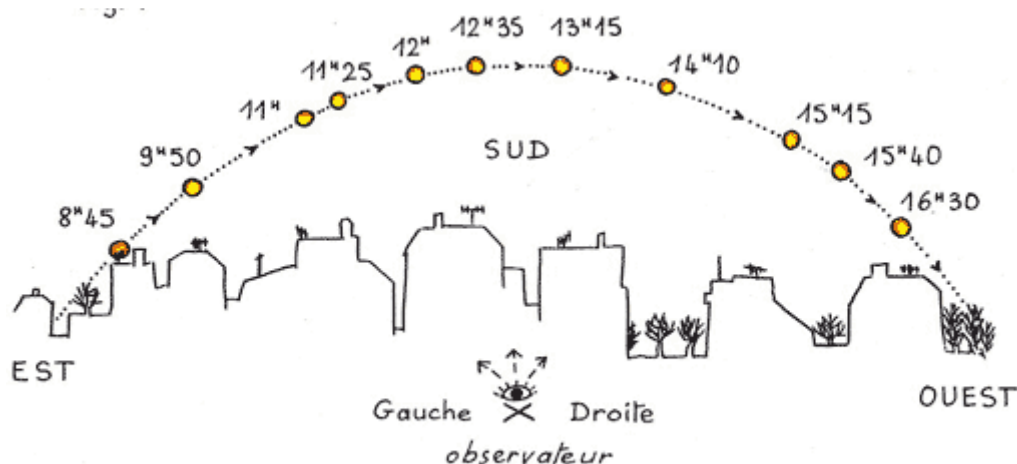
→ la prise de photographies est très appropriée à condition d'utiliser un appareil photo numérique sur pied, le placer toujours au même endroit (face au sud) et noter l'heure de chaque prise.

→ sur un même dessin, représenter la position du soleil correspondant à chaque photographie: dessiner ce que l'on voit réellement sur les photos pour se repérer (arbre, bâtiments, barrière..) et noter les horaires sous chaque positionnement du soleil.

2. Observer les ombres d'un élément de la photographie en fonction de la course du soleil.

→ sur le dessin précédent, établir et représenter les liens entre le positionnement du soleil et chaque ombre obtenue.

→ repérer le soleil au sud, l'ombre au nord.



3. Utiliser le logiciel « Stellarium » pour repérer et observer un « lever » et un « coucher » de soleil. (voir sitographie et tutoriel)

Phase 3

Objectifs :

- Connaître le vocabulaire lié au mouvement de rotation
- Savoir interpréter le mouvement apparent du soleil par une modélisation et la gestion des données d'un tableau.

Activités proposées :

1. Globe terrestre et lampe... repérer les ombres de plusieurs personnages (ou drapeau des pays) piqués ou scotchés sur le globe...varier la place et la distance de la lampe par rapport au globe. Tirer les premières conclusions.
2. Lever et coucher de soleil à Brest et à Strasbourg (guide du maître sciences cycle 3 Magnard)
Ces deux villes sont situées respectivement à l'extrême ouest et à l'extrême est de la France. Fournir un tableau des heures de lever et de coucher du Soleil de Paris (ou autre ville selon les documents disponibles) et demander aux élèves si les heures sont identiques à celles de Brest ou de Strasbourg. Les élèves verront et pourront déduire que le soleil se lève plus tôt à Strasbourg qu'à Paris et à Paris qu'à Brest parce qu'il se lève vers l'est et se couche vers l'ouest. Les tableaux suivants viennent le confirmer :

• Paris				• Brest				• Strasbourg			
Date	Lever		Coucher	Date	Lever		Coucher	Date	Lever		Coucher
	h	min			h	min			h	min	
1/01	7	46	16 02	1/01	8	11	16 32	1/01	7	23	15 42
1/02	7	23	16 46	1/02	7	49	17 15	1/02	7	01	16 25
1/03	6	35	17 32	1/03	7	02	18 00	1/03	6	13	17 11
1/04	5	31	18 19	1/04	5	59	18 46	1/04	5	09	17 57
1/05	4	32	19 04	1/05	5	01	19 30	1/05	4	12	18 41
1/06	3	54	19 44	1/06	4	23	20 09	1/06	3	33	19 21
1/07	3	53	19 56	1/07	4	22	20 21	1/07	3	32	19 33
1/08	4	25	19 28	1/08	4	54	19 54	1/08	4	04	19 06
1/09	5	09	18 32	1/09	5	36	18 59	1/09	4	47	18 11
1/10	5	52	17 29	1/10	6	18	17 57	1/10	5	29	17 08
1/11	6	39	16 29	1/11	7	04	16 58	1/11	6	16	16 09
1/12	7	25	15 55	1/12	7	49	16 24	1/12	7	01	15 34

3. Le cycle des saisons : la révolution de la Terre autour du Soleil

Objectifs :

- Repérer et comprendre le mouvement apparent du Soleil au cours de l'année.
- Comprendre le principe des saisons.
- Définir les termes : équinoxe, solstice.
- Découvrir l'inclinaison et la fixité de l'axe de rotation terrestre.

Activités proposées :

1. La visualisation d'émissions TV ou une étude documentaire peut sembler plus adéquate que la modélisation et l'expérimentation par les élèves mais les élèves ne peuvent que retenir des affirmations scientifiques.

Ex: Vidéo E=M6 De l'hiver à l'été : Pourquoi les saisons ? extrait

http://www.m6.fr/emission-e_m6/videos/11366252-de-l-8217-hiver-a-l-8217-ete-pourquoi-les-saisons.html

Pourquoi existe-t-il des saisons sur la Terre ? N. Braneyr <https://www.youtube.com/watch?v=ZVJpOsXaxT8> ou C'est pas sorcier : Planète sous toutes ses latitudes https://www.youtube.com/watch?v=sQZlgc41_k8

2. Le ScérÉn CRDP Midi Pyrénées propose une réflexion collective pour comprendre les saisons à partir de la question suivante : « Pourquoi fait-il plus chaud l'été que l'hiver ? » La plupart répondent : « Parce que la Terre est plus proche du Soleil l'été que l'hiver » La représentation classique de la trajectoire (ovale) de la Terre autour du Soleil en est la cause. On peut alors interroger les élèves sur le fait que cette interprétation induit qu'il y aurait deux hivers et deux étés dans l'année ?.. Il est préférable alors de faire dessiner la trajectoire (circulaire) de la Terre autour du Soleil vue de l'espace qui démontre que la distance Terre-Soleil n'est en rien responsable des saisons.

L'explication est donc à trouver au niveau de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre. La modélisation par l'utilisation d'un globe terrestre et d'une source lumineuse permet d'expliquer la présence de saisons différentes dans différentes régions à la même date. (été dans l'hémisphère nord / hiver dans l'hémisphère sud). Des manipulations et observations de la position de la France lors des déplacements du globe autour du Soleil doivent pouvoir mettre en évidence la fixité de l'axe de rota

Pendant le défi

Relire le défi pour comprendre les mots clés du défi

- Faire émerger les conceptions initiales des élèves en posant ce type de questions : Quels phénomènes sont à l'origine de la formation d'ombres sur la terre ? Quelles sont les conditions pour obtenir une ombre d'un bâton placé à la verticale du sol ? La longueur de cette ombre sera-t-elle toujours égale ? Quels sont les paramètres à prendre en compte ?
- Faire émettre des hypothèses à l'oral et à l'écrit.

Ateliers d'investigation

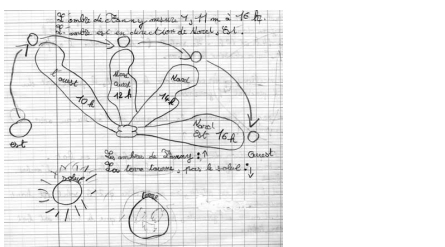
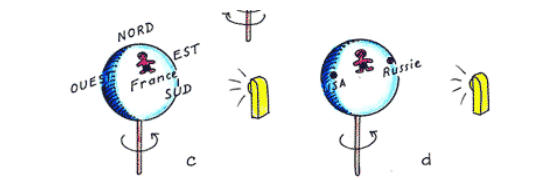
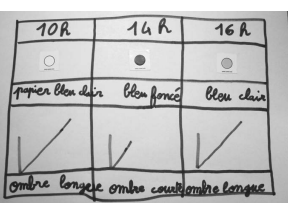
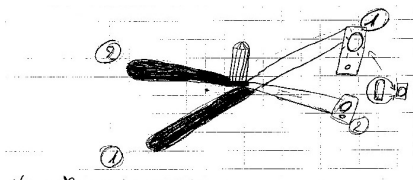
Repérage des deux lieux sur le globe et recherche d'explication du phénomène en prenant en compte les connaissances acquises précédemment.

Activités identiques à celles proposées en sensibilisation avec un bâton type manche à balai d'une trentaine de centimètres placé à la verticale du sol sur un socle en bois par exemple (pour reproduire la situation de l'énoncé du défi : « ... il y était question d'un bâton vertical...). Ou /et observation des ombres de bâtonnets éclairés par une lampe de poche. L'expérience peut être menée en reproduisant la course du Soleil en trajectoire courbe.

C'est l'occasion pour le maître de souligner que selon la direction de son regard, on n'obtient pas les mêmes renseignements et qu'il faut noter l'heure de réalisation de chaque dessin.

→ déterminer le midi solaire (l'ombre la plus courte correspond au midi solaire) pour prendre en compte l'énoncé « ..à l'heure de midi au soleil » c'est l'occasion de resituer l'énoncé dans son contexte historique et d'aborder les notions de décalages horaires.

Quelques exemples de traces écrites des élèves pendant l'investigation

<u>Représentations initiales</u> 	<u>Des écrits intermédiaires</u> 	<u>Schéma</u> 
<u>Compte rendu d'expérience</u> 	<u>Vérification et validation des hypothèses</u>  14h - Nous avons vérifié que : - Plus la lampe est haute plus l'ombre est petite. ⇒ Hypothèse 2 est validée. Quand on fait varier la distance de la lampe, la longueur de l'ombre ne varie pas. ⇒ Hypothèse 1 est fautive. <u>Conclusion :</u> L'ombre d'un objet est plus longue à 15h40 qu'à 13h40 car le Soleil était plus bas à 15h40 qu'à 13h40.	<u>Le résumé d'une étude de document</u> L'épingle rouge est moins longtemps éclairée que l'épingle bleue. L'épingle verte est celle qui est la plus longtemps éclairée. <u>Conclusion :</u> La rotation de la Terre est inclinée par rapport aux rayons du Soleil. C'est pour ça que la journée n'a pas la même durée partout sur la Terre. On incline la Terre de 23,5° environ. (source : la liste documentaire « l'opinion des sciences »)

Mise en œuvre du défi

- Choix d'une procédure d'explication du phénomène par chaque groupe ;
- Ecrire le(s) résultat(s) attendu(s) en expliquant pourquoi...
- Etablir le protocole et la liste du matériel nécessaire.
- Expérimentation et validation ou non des hypothèses.
- Confrontation des résultats des différents groupes et comparer.
- Conclusions.
- Défi relevé ou pas ?

Traces écrites, communication des expériences et des résultats

Quelques exemples possibles :

- Conception de protocoles expérimentaux : textes / schémas
- Mise en œuvre des expériences : textes, schémas, photographies...
- Exploitation des résultats et comparaisons.
- Publication finale : affiche, document multimédia, mise en ligne ...

Prolongations possibles :

- <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11149/quelle-heure-est-il-a-paris-pekin-ou-sydney>
- <http://dominique.melotti.pagesperso-orange.fr/cheops.htm>

Pour faire la liaison avec les mathématiques et la proportionnalité.

Bibliographie

Sciences cycle 3 Manuel-Guide du maître et évaluations

« 64 enquêtes pour comprendre le monde » chapitre 1 Le ciel et la Terre *ED.MAGNARD 2010*

L'astronomie au cycle des approfondissements J. Defer et V. Thierry A. Colin 1994

L'astronomie (protocole pédagogique) Jeulin

50 activités avec l'astronomie à l'école au cycle 3 *Scérén CRDP Midi Pyrénées 2003*

Les livres par thème *Editions ricochet* <http://www.ricochet-jeunes.org/themes/theme/367-astronomie>

Sitographie

<http://www.fondation-lamap.org/>

http://sites79.ac-poitiers.fr/defiscientifique-melle/sites/defiscientifique-melle/IMG/pdf/sequence_lumieres_et_ombres.pdf

Description d'une séquence sur les ombres, en lien avec un album de littérature de jeunesse ?

Astronomie cycle 3

<http://eduscol.education.fr/pid25269-cid46558/astronomie.html>

Stellarium (logiciel gratuit) :

- tutoriel, prise en main, exemple de séquence (documents issus du site de l'académie de Versailles (sept.2014) :

<http://www.pedagogie95.ac-versailles.fr/index.php/questionner-le-monde-sciences-et-technologie/529-l-astrologie-a-l-aide-de-stellarium>

- Application téléchargeable :

<http://www.stellarium.org/fr/>

DVD

Astronomie Du système solaire aux galaxies *C'est pas sorcier Jeulin*