



Émerveillement astronomique

Guillaume Bergevin

Amélia Darsigny

Alexandre Dionne

Patricia Martin

UQÀM

Université du Québec à Montréal

Table des matières

Description sommaire de la situation d'apprentissage et d'évaluation	3
Contexte pédagogique général de l'apprentissage	4
Conceptions anticipées.....	4
Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant	6
Domaines généraux de formation	7
Compétences transversales	8
Contenu de formation	13
Matériel	16
Déroulement général.....	18
Déroulement détaillé.....	19
Évaluations prévues	28
Références.....	31
Notes réflexives personnelles « pour la prochaine fois ».....	32
Grilles d'évaluation.....	33

Description sommaire de la situation d'apprentissage et d'évaluation

Émerveillement astronomique vise à développer chez les élèves du premier cycle du secondaire des apprentissages dans l'univers *La Terre et l'espace*, plus spécifiquement, *les phénomènes astronomiques via le système solaire*. Ils apprendront les notions reliées à la lumière (cours 1), la gravitation universelle (cours 2), les éclipses (cours 3) ainsi que le cycle lunaire (cours 4). Les élèves expérimenteront les phénomènes de *cycle de jour et de nuit* ainsi que *les saisons* à l'aide d'un système Soleil-Terre qu'ils construiront eux-mêmes (cours 5 à 7). Cette expérimentation les guidera vers la relation existante entre l'inclinaison de l'axe de la Terre, le cycle jour/nuit ainsi que les saisons. Cette situation d'apprentissage s'inscrit dans le domaine général de formation « environnement et consommation », car une activité sera consacrée à ce domaine.

Émerveillement astronomique permet aussi d'évaluer deux compétences disciplinaires où les élèves vont chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique (compétence 1, *PFÉQ, chap. 6, p.275*) et communiquer à l'aide de langages utilisés en science et technologie (compétence 3, *PFÉQ, chap.6, p.280*).

Cette situation d'apprentissage s'étale sur dix périodes. Celle-ci suscitera l'intérêt des élèves par sa nouveauté et son originalité. Tout au long de cette SAÉ, les élèves découvriront les phénomènes naturels et le montage Soleil-Terre permettra de les expliquer. Plusieurs activités sont aussi prévues allant du visionnement de vidéo à la fabrication d'une maquette. De plus, l'élève sera amené à faire un lien entre l'environnement et la consommation à la suite de l'expérience. Des périodes théoriques sont essentielles pour la compréhension des phénomènes présents dans notre univers et offrent une base avant le commencement des activités prévues.

Comme l'astronomie est brièvement incluse dans les manuels scolaires du premier cycle, certains contenus et activités ont été mis sur pied afin d'offrir à l'enseignant qui le désire, des ressources supplémentaires pour enrichir l'enseignement de cette matière.

Contexte pédagogique général de l'apprentissage

La Situation d'Apprentissage et d'Évaluation (SAÉ) *Émerveillement astronomique* s'inscrit à la première année du premier cycle du secondaire, soit en 1^{er} secondaire.

Cette SAÉ aborde des contenus tels que la gravitation universelle, les propriétés de la lumière, le cycle du jour et de la nuit, les saisons, les phases de la lune, et les éclipses. D'après le Programme de formation de l'école québécoise (*PFÉQ*), ces notions se retrouvent bel et bien au premier cycle du secondaire, plus précisément en première année. On peut retrouver ces notions dans le *PFÉQ* à la page 288.

De plus, cette SAÉ peut s'appliquer à différents moments de l'année scolaire, et pourra être modifiée selon le moment de l'utilisation. Par exemple, si l'enseignant décide de l'utiliser en fin d'année aux fins de révision, la théorie pourra alors être plus poussée et l'expérience moins guidée. D'un autre côté, s'il décide d'aborder l'Univers Terre et Espace en commençant avec cette SAÉ, l'enseignant peut guider l'expérimentation des élèves avec moins d'ouverture et aborder uniquement la matière nécessaire à la compréhension de l'expérience.

Conceptions anticipées

Comme le domaine de l'astronomie est relativement nouveau pour les élèves du premier cycle, ils peuvent posséder certaines conceptions erronées. Nous en avons anticipé quelques-unes afin de pouvoir préparer leur mise en échec.

COURS 1 : La lumière

Conception erronée : La lumière se propage dans tout les sens de manière désordonnée.

Mise en échec : Une démonstration sur la propagation en ligne droite de la lumière est prévue au cours 1 (*Annexe 1 p.37*)

COURS 2 : La gravitation universelle

Conception erronée : Les planètes orbitent autour du Soleil, car elles sont fixées sur leur orbite comme un train sur des rails.

Mise en échec : Expliquer aux élèves qu'il s'agit d'une représentation artistique facilitant ainsi la compréhension de la trajectoire des planètes autour du Soleil.

COURS 3 : Les éclipses

Conceptions erronées

1. L'éclipse solaire est un phénomène tellement rare qu'il se produit par hasard.
2. Étant donné qu'une éclipse solaire dure seulement quelques minutes et qu'une éclipse lunaire dure plusieurs heures, la Lune ralentit pendant la nuit et accélère pendant le jour.

Mise en échec

1. Une démonstration avec trois corps représentant le Soleil, la Terre et la Lune est planifiée au cours 3 pour démontrer que leur alignement peut être prévisible. (*Annexe 3 p.58*)
2. Il s'agit ici d'illustrer aux élèves la distance parcourue par la Lune lors d'une éclipse solaire et d'une éclipse lunaire. (*Annexe 3 p.58*)

COURS 4 : Le cycle lunaire

Conceptions erronées

1. Par la translation de la Lune autour de la Terre, il y a une éclipse lunaire chaque mois, et ce, à chaque pleine lune;
2. Les phases de la Lune sont produites par l'ombre de la Terre;
3. Comme on observe toujours sa même face, la Lune n'effectue pas de rotation sur elle-même.

Mise en échec

1. L'éclipse solaire se fait beaucoup plus rarement puisque l'axe de translation de la Lune autour de la Terre n'est pas le même que celui de la Terre autour du Soleil (*Annexe 4 p.66*)
2. Rappel des notions du cours sur les éclipses : Les éclipses lunaires sont le résultat de la trajectoire de la Lune dans l'ombre de la Terre.
3. La rotation de la lune est synchronisée avec sa révolution autour de la Terre. (*Annexe 4 p.70*)

Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant

Émerveillement astronomique vise principalement à développer la culture générale des élèves au sujet de l'astronomie. L'enseignant doit interpeller les élèves afin qu'ils se questionnent sur les phénomènes naturels qui les entourent.

L'ouverture reliée à la fabrication du modèle Soleil-Terre permet aux élèves de mettre leurs idées ensemble et ainsi, les pousser à prendre une décision en fonction du meilleur rendement. Comme trois périodes sont entièrement consacrées au travail d'équipe, l'enseignant développe également chez les élèves l'organisation ainsi que la distribution équitable des tâches à réaliser.

En abordant la discussion sur la consommation et l'environnement, l'enseignant fait recours à l'esprit critique de l'élève puisque ce dernier doit faire valoir son point tout en restant le plus objectif possible. Cette discussion a aussi pour but de faire réaliser aux élèves les problèmes de consommations de biens qui se cachent derrière l'économie saisonnière.

Domaines généraux de formation

L'astronomie est une matière très large et vue de manière très superficielle au premier cycle de l'école secondaire. Il était donc difficile d'inclure un domaine général de formation dans *Émerveillement astronomique*. Nous avons tout de même concentré nos efforts sur une discussion de classe dirigée par l'enseignant au sujet des déchets spatiaux et de l'impact des nouvelles technologies sur la pollution spatiale. Le domaine général de formation ***Environnement et consommation*** est donc développé sur les composantes suivantes : Connaissance de l'environnement et Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable. (*PFEQ, chapitre 2, page 26*).

Plusieurs sujets sont abordés lors de la discussion du huitième cours. Un de ses sujets est la **gestion intégrée des ressources et des déchets**, plus précisément les déchets spatiaux. Les élèves seront emmenés à discuter sur qui se passe avec les satellites et les différents modules spatiaux lorsqu'ils ne sont plus utiles à la consommation terrestre, ou que leur durée de vie est dépassée. Que se passe-t-il avec les satellites qui prennent plusieurs mois et même années avant d'atteindre leur destination ? Est-ce qu'ils sont rapatriés sur terre ? Par exemple, les satellites explorant Jupiter que l'on fait « échouer » sur la planète elle-même afin de les détruire. Il n'y a cependant pas seulement les déchets physiques, il y a aussi des déchets biologiques. Est-ce que les sondes se posant sur les planètes sont stérilisées avant leur départ afin d'éviter de contaminer les milieux extraterrestres ? Il y a aussi le problème de la circulation spatiale dans notre atmosphère. Les anciens satellites et autres déchets, étant très difficiles à ramasser une fois dans l'espace, finissent souvent en orbite autour de la terre. Mais est-ce que leur présence pourrait nuire aux navettes désirant quitter la terre et causer des problèmes techniques ? Il serait

intéressant de faire une allusion au film « Wall-E » où des années après que les humains aient quitté la terre à cause de la pollution, on voit un nuage de débris entourant la terre. Parler de la gestion des déchets ouvre la porte à un autre sujet : l'**utilisation rationnelle des ressources**. Sachant que la matière est limitée sur terre, envoyons-nous des ressources rares loin dans l'espace, où elles ne pourront jamais être récupérées ? Il est aussi intéressant de se pencher sur la fabrication des composantes technologiques, et la provenance des matériaux. Les satellites n'arrivent pas seul dans l'espace, et nécessitent beaucoup d'énergie afin de vaincre la force gravitationnelle. Est-ce que les dépenses en carburant étant utilisé pour l'exploration spatiale sont trop coûteuses (environnementalement parlant) ? Est-ce que l'énergie pourrait être utilisée à d'autres fins ? L'objectif principal est de sensibiliser l'élève sur l'**incidence des usages des sciences et technologies**. De nos jours, internet est partout, les GPS, les cellulaires et toutes ces technologies reposant sur les satellites et la technologie spatiale. Il est important que les jeunes se rendent compte des coûts de ces luxes. Ils pourront ensuite juger d'eux-mêmes si ça vaut la peine d'avoir autant de satellites dans le ciel. Est-ce qu'il y aurait des solutions afin de minimiser les déchets ? Par exemple, fusionner les satellites de télévision, d'internet, de cellulaires et de GPS pour ne faire qu'un gros réseau serait moins encombrant mais est-ce possible ?

**Les mots-clefs en caractères gras de cette section sont tirés du Programme de formation de l'école québécoise au sujet des Domaines généraux de formation (p.26)*

Compétences transversales

Les périodes de recherche, de construction ainsi que d'expérimentation favorisent principalement le développement de la huitième compétence transversale : **Coopérer**. Voici comment l'enseignant peut facilement inclure cette compétence à l'intérieur de son enseignement de la situation d'apprentissage *Émerveillement astronomique*.

Les trois composantes de cette compétence font parties de la situation d'apprentissage et d'évaluation : **Contribuer au travail coopératif, Interagir avec ouverture d'esprit dans**

différents contextes et **Tirer profit du travail coopératif** (PFÉQ, chap. 3, p.51). En détail, voici comment les élèves évolueront par cette compétence.

Contribuer au travail coopératif

Au sixième cours, les équipes commencent l'expérimentation par le schéma de construction de leur maquette. Il est avantageux pour l'élève de **participer de façon active et dans un esprit de collaboration** avec ses coéquipiers afin de produire le meilleur schéma sans avoir recourt aux enveloppes indices qui diminuent la note finale de 10% par enveloppe. Une fois le schéma approuvé, les élèves devront **planifier et réaliser le travail** dans l'optique d'effectuer la construction et l'expérimentation à l'intérieur de deux périodes de 75 minutes. De plus, il est possible que la réalisation de cette maquette crée quelques conflits. Il est donc la responsabilité de l'élève à **gérer ses conflits** avant que ceux-ci nuisent à la réalisation des apprentissages de tous.

Interagir avec ouverture d'esprit dans différents contextes

Que ce soit lors de l'élaboration d'hypothèses à la période 5, la schématisation de la construction de la maquette à la période 6 ou lors de la cueillette de données aux périodes 6 et 7, l'élève doit **contribuer à l'échange de point de vue, écouter l'autre et respecter les divergences**.

Tirer profit du travail coopératif

Comme un des produits finaux de ces périodes d'expérimentation est la construction d'une maquette représentant le Soleil et la Terre, les membres de l'équipe s'appliqueront le plus possible dans le but d'**apprécier les retombées du travail coopératif**. Ces retombées peuvent à la fois être le résultat suite à l'évaluation de la maquette ou encore la simple satisfaction d'avoir bâti une représentation du début (schéma de construction) jusqu'à la fin (maquette). Au dernier

cours d'expérimentation, soit au 7^e cours, l'élève est demandé d'**évaluer sa contribution et celle de ses pairs** ainsi que de **cerner les améliorations souhaitables** dans l'éventualité d'un autre travail coopératif. Cette évaluation par les pairs augmentera l'implication de l'élève et améliorera la distribution équitable des tâches lors de ce projet.

Il va de soit que certains éléments d'autres compétences transversales peuvent être présents dans cette SAÉ; ils sont cependant secondaires. Par exemple, lors de la cinquième période, les élèves commencent leur recherche sur le sujet de l'expérimentation. Ils **tirent donc profit de l'information**, soit un objectif de la première compétence transversale : *Exploiter l'information* (PFÉQ, chap. 3, p.37). Les trois composantes de la compétence *Coopérer* étant présentes, nous avons décidé d'exploiter cette compétence transversale le plus possible de façon générale et de laisser de côté celles qui le sont partiellement dans *Émerveillement astronomique*.

**Les mots-clefs en caractères gras de cette section sont tirés du Programme de formation de l'école québécoise au sujet des Compétences transversales (p.51)*

Compétences disciplinaires

Deux compétences disciplinaires sont présentes et évaluées à l'intérieur de cette situation d'apprentissage et d'évaluation. Les périodes d'expérimentation d'*Émerveillement astronomique* favorisent en effet, les apprentissages reliés à la première et à la troisième compétence décrites dans le Programme de formation de l'école québécoise.

Compétence 1 : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique

Cette première compétence est principalement existante dans la partie expérimentation de la SAÉ (périodes 5 à 7). Les quatre composantes de cette compétence sont exploitées : cerner le problème, choisir un scénario d'investigation ou de conception, concrétiser sa démarche et

analyser ses résultats ou sa solution (PFÉQ, chap.6, p.277). Voici comment les élèves développeront cette compétence :

Cerner le problème

Au cinquième cours, l'élève prend connaissance du cahier des charges de l'expérimentation. Par la suite, il doit avec l'aide de son équipe **formuler le problème** dans leurs propres mots. La reformulation favorisera l'**identification des caractéristiques scientifiques du problème**. L'enseignant s'assure donc de la compréhension de l'élève par rapport au cahier des charges en vérifiant cette reformulation en même temps que les hypothèses, soit avant la recherche d'informations.

Choisir un scénario d'investigation

Avant de faire approuver son schéma de construction lors du sixième cours, l'élève doit discuter avec son équipe afin d'**envisager divers scénarios** possibles et de **retenir celui susceptible de permettre d'atteindre le but visé**. Une fois un scénario sera sélectionné et approuvé par l'enseignant, les élèves **planifieront leurs choix** relatifs à la réalisation de la maquette ainsi qu'à la prise de données.

Concrétiser sa démarche

Toujours au sixième cours, une fois le schéma de construction soumis à l'approbation de l'enseignant, il est possible que ce dernier ne convie pas aux exigences et soit refusé. Si tel était le cas, l'équipe devrait **ajuster ses manipulations, revoir sa planification ou chercher une nouvelle piste de solution** pour la construction de la maquette Soleil-Terre avant de poursuivre à l'expérimentation.

Analyser ses résultats ou sa solution

Le septième cours est principalement consacré à terminer la cueillette de donnée et à rédiger le rapport d'expérimentation. Afin de bien répondre aux questions qui lui sont posées, l'élève doit analyser ses résultats et **rechercher les tendances significatives parmi ses données**. Suite à cette analyse, l'élève sera en mesure de **tirer des conclusions** en lien avec la relation existante entre l'inclinaison de la Terre et le phénomène des saisons.

Compétence 3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie

Les périodes d'expérimentation permettent aussi l'intégration de deux composantes de la troisième compétence, soient : divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques et interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique (PFÉQ, chap. 6, p.281).

Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques

Suite à la recherche d'information, les élèves commenceront lors du sixième cours, la schématisation de leur maquette Soleil-Terre. Cette ouverture face à cette schématisation permet à l'équipe de **recourir à divers formats de présentation**. L'équipe décidera donc comment présenter leur idée considérant que son approbation est obligatoire pour poursuivre l'expérimentation.

Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique

Au sixième cours, après avoir fait valider la formulation du problème ainsi que ses hypothèses, l'élève peut procéder à la recherche d'informations pertinentes au sujet des saisons et du cycle de jour et de la nuit. L'élève doit donc **utiliser des informations scientifiques provenant de diverses sources** afin de s'assurer de leur exactitude. En agissant ainsi, il **fait preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources retenues**. Il est possible pour

l'enseignant de vérifier cette composante puisque l'élève est demandé de retranscrire les informations qu'il juge importantes dans son cahier de l'élève.

**Les mots-clefs en caractères gras de cette section sont tirés du Programme de formation de l'école québécoise au sujet des Compétences disciplinaires (Compétence 1 p.277 et Compétence 3 p.281)*

Contenu de formation

La situation d'apprentissage et d'évaluation *Émerveillement astronomique* vise principalement la découverte expérimentale du phénomène des saisons et du cycle de jour et de la nuit. Pour ce faire, elle est composée d'un noyau dur ainsi que d'un noyau mou.

Noyau dur

- Décrire les propriétés de la lumière : propagation en ligne droite, réflexion diffuse par des surfaces (*PFÉQ p.288*)
- Expliquer divers phénomènes à l'aide des propriétés de la lumière (*PFÉQ p.288*)
- Expliquer l'alternance du jour et de la nuit à l'aide du mouvement de rotation terrestre (*PFÉQ p.288*)
- Expliquer le phénomène des saisons par la position de la Terre par rapport au Soleil (*PFÉQ p.288*)

La compréhension des phénomènes des saisons ainsi que celui de l'alternance jour et nuit débute par comprendre **les propriétés de la lumière**. Comme qu'il s'agit de l'élément clef, ce sujet est abordé à la première période. Plusieurs démonstrations sont planifiées afin de démontrer aux élèves la propagation rectiligne de la lumière ainsi que sa réflexion diffuse sur des

surfaces inégales. De plus, le visionnement d'une vidéo sur Internet mettra en évidence, comment la lumière est en effet, une forme d'énergie. Par la suite, le rapport d'expérimentation inclus dans le cahier de l'élève permet un apprentissage libre, mais guidé afin que l'élève soit en mesure d'**expliquer l'alternance du jour et de la nuit à l'aide du mouvement de rotation terrestre** ainsi que d'**expliquer le phénomène des saisons par la position de la Terre par rapport au Soleil**. L'ouverture de l'expérimentation permet aux élèves d'avancer à leur rythme et de découvrir par eux même l'explication qui se cache derrière les phénomènes étudiés. Pour les élèves en difficulté, des enveloppes d'indices sont mises à leur disposition afin de les guider correctement dans leur travail. Le produit final, la maquette Soleil-Terre, sera l'outil fabriqué et utilisé par les élèves pour **expliquer le phénomène des saisons par la position de la Terre par rapport au Soleil**.

Noyau mou

- Définir la gravitation comme étant une force d'attraction mutuelle qui s'exerce entre les corps (*PFÉQ p.288*)
- Décrire les phases du cycle lunaire (*PFÉQ p.288*)
- Expliquer le déroulement d'une éclipse lunaire ou solaire (*PFÉQ p.288*)

Suite à la matière enseignée du deuxième cours, les élèves seront en mesure de **définir la gravitation comme étant une force d'attraction mutuelle qui s'exerce entre les corps**. Bien que ce contenu ne soit pas préalable à la compréhension des phénomènes expérimentés, il est toutefois nécessaire pour expliquer la révolution de la Terre, qui est essentielle au phénomène des saisons. Sans mention de gravitation universelle, les élèves peuvent être confus sur la raison pour laquelle la Terre orbite autour du Soleil. Finalement, pour s'assurer que les propriétés de la lumière sont bel et bien acquises, les phénomènes d'éclipses et des phases du cycle lunaire sont inclus dans *Émerveillement astronomique*. Si l'élève a de la facilité à **décrire les phases du cycle lunaire** et à **expliquer le déroulement d'une éclipse lunaire ou solaire**, son apprentissage sur les caractéristiques de la lumière est réussi.

Émerveillement astronomique

Premièrement → **Le Soleil**

Fonction générale

Produit de la lumière

En lien

Propriété de la lumière
CONCEPT PRESCRIT

Propriété 1

Réflexion diffuse par des surfaces

Propriété 2

Propagation en ligne droite

En lien

Lumière = forme d'énergie
CONCEPT PRESCRIT

En lien

Explication de phénomènes
CONCEPT PRESCRIT

Phénomène

Phases de la Lune

Éclipses

Cycle jour/nuit

Saisons

Deuxièmement → **La Terre**

Intégrer

Caractéristiques

Rotation

En lien

Cycle du jour/nuit
CONCEPT PRESCRIT

Révolution

En lien

Les saisons
CONCEPT PRESCRIT

Axe de rotation

Troisièmement → **La Lune**

Intégrer

Caractéristiques

Révolution

En lien

Éclipse lunaire/solaire
CONCEPT PRESCRIT

Phases de la Lune
CONCEPT PRESCRIT

Rotation

En lien

Face cachée de la Lune

Relations entre les corps à l'étude

Masse

Lune par rapport à la Terre

En lien

Gravité universelle
CONCEPT PRESCRIT

Terre par rapport au Soleil

En lien

Gravité universelle
CONCEPT PRESCRIT

Distances

Terre-Lune

En lien

Révolution de la Lune autour de la Terre

Terre-Soleil

En lien

Révolution de la Terre autour du Soleil

DGF: Environnement et consommation

Composantes

Connaissance de l'environnement

Conscience des aspects sociaux, économiques et éthiques du monde de la consommation

Matériel

En plus des documents fournis (notes de cours, présentation PowerPoint, activités intégratrices et examens) voici la liste de matériel dont l'enseignant aura besoin en fonction des cours de cette situation d'apprentissage et d'évaluation.

COURS 1 : La lumière

- ✓ Accès à Internet pour le visionnement du vidéo YouTube;
- ✓ Un laser;
- ✓ De la poudre à bébé;
- ✓ Une ampoule transparente;
- ✓ Une boîte à chaussure trouée;
- ✓ Un miroir;
- ✓ Un papier absorbant blanc.

COURS 3 : Les éclipses

- ✓ Un carton rond d'environ 30 centimètres de diamètre;
- ✓ Accès à Internet pour la présentation des vidéos YouTube;
- ✓ Trois corps ronds de grosseurs différentes;
- ✓ Ampoule transparente (1 par équipe);
- ✓ Un carton rond d'environ 30 centimètres de diamètre (1 par équipe);
- ✓ Un carton rond d'environ 5 centimètres de diamètre (1 par équipe).

COURS 4 : Le cycle lunaire

- ✓ Accès à Internet pour visionner l'animation Flash du cycle lunaire
http://galileo.cyberscol.qc.ca/optique/chap1html/3_phaseslun.html (optionnel)

COURS 5 : Formulation d'hypothèses relatives à l'expérimentation

- ✓ Accès à la bibliothèque ou à un local informatique pour la recherche d'informations.

COURS 6 ET 7 : Construction et expérimentation

- ✓ Un carton de styromousse de grandeur 1m x 0.55m (1 par équipe, optionnel);
- ✓ 4 cartons notés A, B, C et D (par équipe);
- ✓ Une ampoule transparente 40 W avec support qui se branche dans une prise électrique (1 par équipe);
- ✓ 3 grosses boules de styromousse (par équipe);
- ✓ 3 petites boules de styromousse (par équipe);
- ✓ Des brochettes de bois;
- ✓ De la colle chaude;
- ✓ Un rapporteur d'angles (1 par équipe).

COURS 9 : Examen oral

- ✓ Un globe terrestre
- ✓ Une maquette Soleil-Terre (soit celle de l'étudiant ou une construite par l'enseignant)

Contextualisation	<p><i>Cours 1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation de la SAÉ (Annexe 1 p.33) • Présentation historique de l’astronomie (Annexe 1 p.34-36)
Réalisation des apprentissages	<p><i>Cours 1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorie : caractéristique de la lumière (Annexe 1, p.42-43) <p><i>Cours 2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorie : gravitation universelle (Annexe 2, p.44-54) <p><i>Cours 3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorie : les éclipses (Annexe 3, p.55-63) <p><i>Cours 4</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorie : le cycle lunaire (Annexe 4. p.64-70) <p><i>Cours 5 à 7</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance du cahier des charges de l’expérimentation (Annexe 8, p.107) • Formulation du problème et d’hypothèses • Recherche d’informations • Schéma de construction de maquette Soleil-Terre • Construction de la maquette et prise de données • Rédaction du rapport d’expérimentation <p><i>Cours 8</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussion sur les déchets spatiaux et sur l’impact des nouvelles technologies sur la pollution spatiale (Annexe 5. p.72) • Préparation à l’examen oral (Annexe 5, p.73)
Intégration	<p><i>Cours 9</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen oral (Annexe 6, p.74-77) <p><i>Cours 10</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit (Annexe 7, p.78-8)

Déroulement détaillé

PREMIER COURS

But pédagogique: Les élèves seront au courant du déroulement de la situation d'apprentissage ainsi que de son évaluation. Ils seront également en mesure de définir la lumière comme une source d'énergie ainsi que ses principales caractéristiques. Un survol historique de l'astronomie permettra aux élèves de réaliser l'ampleur de cette science.				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la SAE à partir de la mise en situation (document <i>mise en situation SAE</i>); - Présentation du cahier des charges (document <i>cahier des charges – élèves</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un intérêt chez les élèves en leur présentant la SAE; - Informer les élèves de la SAE au sujet de sa pertinence relative aux connaissances de base en astronomie à partir du document <i>mise en situation SAE</i>; - Informer les élèves des différentes évaluations au cours de cette SAE à partir du document <i>Cahier des charges – Élèves</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discuter avec la classe sur les sujets présentés par la mise en situation; - Prendre conscience du cahier des charges. 	20 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation historique de l'astronomie (voir document <i>Histoire sur modèle astronomique</i>); - Enseignement relatif au concept de lumière par démonstration (document démonstration lumière) 	<ul style="list-style-type: none"> - Survoler les différents modèles astronomiques au fil du temps à partir du document <i>Histoire sur modèle astronomique</i>; - Définir la lumière comme une source d'énergie; - Décrire les 2 propriétés de la lumière : Propagation en ligne droite et réflexion diffuse par des surfaces à l'aide de démonstration. 	<ul style="list-style-type: none"> - Élargir ses connaissances en Histoire sous l'aspect scientifique; - Comprendre qu'est-ce que la lumière par des phénomènes de tous les jours. 	40 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Activité intégratrice afin de vérifier la compréhension de la matière sur la lumière (document <i>activité intégratrice lumière</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Donner les consignes relatives à l'activité intégratrice; - Répondre aux interrogations des élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compléter l'activité intégratrice avant la fin de la période, seul ou en équipe de 2. 	15 minutes

DEUXIÈME COURS

But pédagogique: Les élèves apprendront la notion de la gravité universelle et seront en mesure d'appliquer cette notion au système Soleil-Terre-Lune.				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Questionnement relatif au mouvement des astres de notre système solaire à partir de l'image <i>Gravitation universelle</i> (document <i>Proposition de discussion... Annexe2</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Poser les questions suivantes aux élèves afin qu'ils émettent des hypothèses : <i>Pourquoi les planètes tournent-elles autour du Soleil?</i> <i>Pourquoi la Lune reste-t-elle autour de la Terre et non pas autour du Soleil?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Discuter avec la classe pour développer des hypothèses relatives aux questions demandées. 	15 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation d'Isaac Newton au sujet de la gravité universelle (histoire de la pomme) - Exemple du boulet de canon (chute permanente) - Brève notion sur la théorie mathématique 	<ul style="list-style-type: none"> - Présenter Isaac Newton comme l'innovateur de la gravitation universelle. - Expliquer la notion de gravité universelle par l'analogie du boulet de canon tiré au-dessus de la Terre (document <i>Chute permanente</i>) - Illustrer la relation entre la masse, distance et force d'attraction (document <i>Schéma gravitation universelle</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance des travaux liés à la gravitation universelle faits par Isaac Newton - Participer aux exercices sur la gravitation universelle. 	40 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Répondre aux questions posées au début du cours par rapport au mouvement des astres de notre système solaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer la notion de gravitation universelle au Soleil et les planètes et à la Terre et la Lune à l'intérieur d'un schéma (document <i>Gravitation universelle -Activité intégratrice-</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Compléter le schéma afin de faciliter la compréhension de la gravitation universelle dans le contexte de la SAÉ 	20 minutes

TROISIÈME COURS

But pédagogique: À la fin de ce cours, les élèves seront en mesure de définir qu'est-ce qu'une éclipse solaire, une éclipse lunaire, ainsi que d'expliquer en quoi ce phénomène est rare.

	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la vidéo de l'éclipse solaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Guider les élèves sur les paramètres importants à considérer lors du phénomène de l'éclipse sans donner les réponses (voir document <i>Éclipses-Contextualisation</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Observer le phénomène de l'éclipse solaire - Chercher les variables importantes. 	10 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Définition de l'éclipse solaire et de l'éclipse lunaire. - Définition des variables importantes. - Création d'éclipses solaires avec participation d'élèves 	<ul style="list-style-type: none"> - Définir la différence entre une éclipse solaire et une éclipse lunaire (voir document <i>définition Annexe3</i>). - Faire participer les élèves à la création d'éclipses (voir <i>document démonstration éclipse solaire élèves</i>) <p>**Possibilité de faire un retour sur le premier cours → Propagation de la lumière en ligne droite**</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le sens général d'une éclipse. - Participer à la création d'une éclipse solaire et comprendre l'importance des variables. 	35 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Questionnement relatif à une courte expérimentation. <i>Qu'arriverait-il si on modifiait une variable?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Guider les élèves durant l'expérimentation en répondant aux questions. (voir document <i>Expérimentation éclipses</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tester les différentes variables par l'expérimentation - Compléter le tableau des résultats. 	30 minutes

QUATRIÈME COURS

But pédagogique: Les élèves seront en mesure de décrire les phases du cycle lunaire en établissant des liens entre la propagation de la lumière ainsi que la révolution de la lune.				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de mythe et légendes par rapport aux phases de la lune (document <i>Mythe sur la Lune Annexe4</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Susciter chez les élèves un intérêt pour le cours par une discussion des mythes reliés à la pleine lune. - Présenter le sujet ainsi que sa relation avec les cours précédents de cette SAÉ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participer à la discussion de classe au sujet des mythes en lien avec la pleine lune. 	15 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation des différentes phases de la Lune. - Démonstration des phases de la lune avec 2 élèves (Terre-Lune) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercher avec les élèves comment est-il possible d'observer les différentes phases de la lune. - Expliquer ce que la Terre voit de la Lune en fonction de la lumière projetée du Soleil. - Définir les différents noms des phases de la Lune en fonction de sa position. 	<ul style="list-style-type: none"> - Émettre des hypothèses sur la raison des phases de la Lune. - Se représenter les phases de la Lune à l'aide d'un modèle humain. - Acquérir le vocabulaire relatif aux phases de la Lune. 	40 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Comparaison entre la représentation humaine et les phases de la Lune. (voir document <i>Cycle lunaire – Activité intégratrice</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer l'activité intégratrice. - Guider les élèves dans la schématisation de leur observation suite au modèle humain des phases de la Lune. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relier les notions des phases de la lune avec la représentation humaine. 	20 minutes

CINQUIÈME COURS

But pédagogique: Lors de ce cours, l'enseignant informe les élèves au sujet de l'expérimentation de la situation d'apprentissage et d'évaluation par le *cahier des charges de l'expérimentation*. À la fin de ce cours, les élèves auront posé une hypothèse relative à l'importance de l'axe de rotation en fonction des saisons ainsi que du cycle de jour et de la nuit. Leur recherche devra aussi être entamée.

	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation du document <i>cahier des charges de l'expérimentation</i> - Démonstration pour la recherche informatisée 	<ul style="list-style-type: none"> - Présenter le cahier des charges de l'expérimentation; - Expliquer aux élèves comment rechercher de l'information sur Internet à l'aide d'un exemple 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance du cahier des charges de l'expérimentation - Apprendre comment faire une recherche sur Internet. 	30 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Formulation d'une hypothèse en fonction de la matière vue jusqu'à présent; - Débuter la recherche sur le sujet de l'expérimentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire un remue-méninges en classe sur les causes possibles qui peuvent expliquer l'existence des saisons sur Terre. - Proposer l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre ainsi que la révolution de la Terre autour du soleil si ces hypothèses ne sont pas évoquées; - Vérifier et signer la formulation du problème et les hypothèses des équipes avant qu'elles commencent leur recherche; 	<ul style="list-style-type: none"> - Formuler le problème; Émettre une hypothèse tenant compte de la matière apprise; - Rechercher des informations pertinentes en relation avec le sujet de l'expérimentation. 	35 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Retranscription de l'information relative à la recherche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aider les élèves à enregistrer leur recherche de manière à ce qu'ils en conservent une copie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Noter toutes informations pertinentes dans le cahier des charges. 	10 minutes

SIXIÈME ET SEPTIÈME COURS

But pédagogique: Ces deux cours servent à l'expérimentation. À la suite de ces deux cours, les élèves seront en mesure de répondre aux questions du cahier des charges.

	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	- Rappel des consignes	- Rappeler les consignes relatives à l'expérimentation.	- Être prêt à commencer son expérimentation de manière éthiquement correcte	5 minutes
Réalisation des apprentissages	- Construction du modèle; - Expérimentation sur modèle; - Prise de données.	- Guider les élèves qui ont de la difficulté à effectuer leur schéma par le principe d' <i>enveloppe indice</i> . - Vérifier les schémas des modèles avant leurs constructions.	- Construire un modèle permettant d'expérimenter l'importance de l'axe de rotation de la Terre. - Vérifier l'importance de la Terre en modifiant la variable dépendante	55 minutes
Intégration des apprentissages	- Retranscription de l'information relative à l'expérimentation.	- Rappeler les élèves à l'ordre afin que ceux-ci terminent dans les temps et que leurs informations soient retranscrites.	- Noter toutes informations pertinentes dans le cahier des charges.	15 minutes

HUITIÈME COURS

<p>But pédagogique: Les élèves sont invités à discuter au sujet de l’impact environnemental relié aux saisons. Cette discussion leur permettra de prendre conscience des enjeux environnementaux par rapport à l’énergie consommée ainsi qu’à la consommation de biens. Le reste de la période servira de pratique pour l’examen oral.</p>				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Établissement des règles pour la discussion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer le déroulement de la discussion - Établir les règles de politesse pour éviter la cacophonie 	<ul style="list-style-type: none"> - Être à l’écoute de l’enseignant et respecter ses règlements 	10 minutes
Réalisation des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Discussion au sujet du lien entre la technologie et la pollution spatiale. - Pratique de l’Examen oral 	<ul style="list-style-type: none"> - Établir une discussion ouverte avec les élèves. - Mentionner plusieurs points de référence (document <i>discussion – Points importants à aborder Annexe5</i>) - Noter la participation active des élèves. - Organiser les élèves en équipes de 4 et les diriger pour leur pratique d’examen (voir document <i>Examen Oral – Pratique Annexe5</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire valoir son point à ses pairs au sujet de l’environnement, les technologies, la pollution et les solutions possibles. - Écouter et argumenter les interventions des autres élèves - Se questionner et se corriger en équipe de 4 en préparation de l’examen oral 	50 minutes
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> - Retranscription des points importants de la discussion 	<ul style="list-style-type: none"> - Ramener les élèves à l’ordre pour qu’ils puissent noter les points importants de la discussion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retranscrire les points importants de la discussion dans un cahier de note / feuille mobile 	15 minutes

NEUVIÈME COURS

But pédagogique: Vérifier les connaissances des élèves à l'aide d'une évaluation sommative (examen oral).				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	- Rappel des consignes pour l'évaluation.	- Rappeler les consignes relatives à l'évaluation.	- Être prêt à commencer son évaluation de manière éthiquement correcte	5 minutes
Réalisation des apprentissages	- Compléter l'évaluation; - Compléter le rapport d'expérimentation	- S'assurer du respect des consignes de la part des élèves; - Donner le sujet de l'oral aux élèves; - Noter la présentation et l'explication de l'élève sur le phénomène demandé.	- Transmettre oralement les connaissances acquises par la SAÉ; - Compléter le rapport d'expérimentation	65 minutes
Intégration des apprentissages	N/A	N/A	N/A	N/A

DIXIÈME COURS

<i>But pédagogique:</i> Vérifier les connaissances des élèves à l'aide d'une évaluation sommative (examen écrit).				
	Description	Rôle enseignant	Rôle élève	Durée
Contextualisation	- Rappel des consignes pour l'évaluation.	- Rappeler les consignes relatives à l'évaluation.	- Être prêt à commencer son évaluation de manière éthiquement correcte	5 minutes
Réalisation des apprentissages	- Compléter l'évaluation	- S'assurer du respect des consignes de la part des élèves.	- Transmettre par écrit les connaissances acquises par la SAÉ	65 minutes
Intégration des apprentissages	N/A	N/A	N/A	N/A

Réinvestissement éventuel

Pour bonifier *Émerveillement astronomique*, l'enseignant peut décider d'intégrer le système solaire au complet au lieu de se limiter aux phénomènes terrestres. En ajoutant les autres planètes du système solaire, l'enseignant ajoute le concept prescrit suivant : Caractéristiques du système solaire. L'ajout des planètes enrichi également le cours sur la gravitation universelle puisque les planètes géantes sont, elles aussi, attirées par le Soleil.

Les aurores boréales, un autre concept prescrit est également intéressant si l'enseignant le présente avec les différentes planètes du système solaire. Comme ce phénomène est dépendant du champ magnétique, certaines planètes ont des aurores boréales plus vers les pôles, alors que d'autres les ont vers l'équateur¹.

Évaluations prévues

Dans cette situation d'apprentissage et d'évaluation, l'élève sera amené à comprendre différents phénomènes astronomiques observables de la Terre. Pour se faire, l'élève sera évalué sur sa capacité à ***chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique*** (Compétence 1) ainsi que ***communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie*** (Compétence 3). De plus, tout au long des évaluations, l'enseignant pourra se référer aux grilles fournies qui pourront l'aider à s'assurer du succès de l'élève. Pour sa part, l'élève pourra consulter *le cahier de l'élève* où seront consignés tous les renseignements nécessaires à sa réussite.

¹ <http://odin.gi.alaska.edu/FAQ/>

Évaluations par l'enseignant

Tout au long de l'*Émerveillement astronomique*, plusieurs évaluations sont prévues. Tout d'abord, une **activité intégratrice** est prévue à la fin de chacun des quatre premiers cours. Il est à la discrétion de l'enseignant de décider de leur comptabilisation (activités sommatives ou formatives). Ensuite, l'expérimentation et la construction d'un système Soleil-Terre, pour représenter un phénomène astronomique aux cours 5 à 7, seront évaluées progressivement soit la **présentation de l'hypothèse** au cours 5 (évaluation par accompagnement), le **schéma de construction** (évaluation par accompagnement) au cours 6 et **l'évaluation par les pairs** pour le travail d'équipe au cours 7. **La réalisation du modèle** et **le rapport de laboratoire** seront évalués par l'enseignement à la fin de l'activité. Par la suite, il y aura une petite **discussion** concernant les enjeux environnementaux reliés à la pollution spatiale cours 8, l'enseignant devra noter la **participation active** des élèves. Par ailleurs, les élèves auront un **examen oral** au cours 9 qui permettra de s'assurer qu'ils savent correctement comment tel phénomène est vu de la terre et finalement, au dernier cours, l'**examen théorique** sur la matière vu dans les premiers cours.

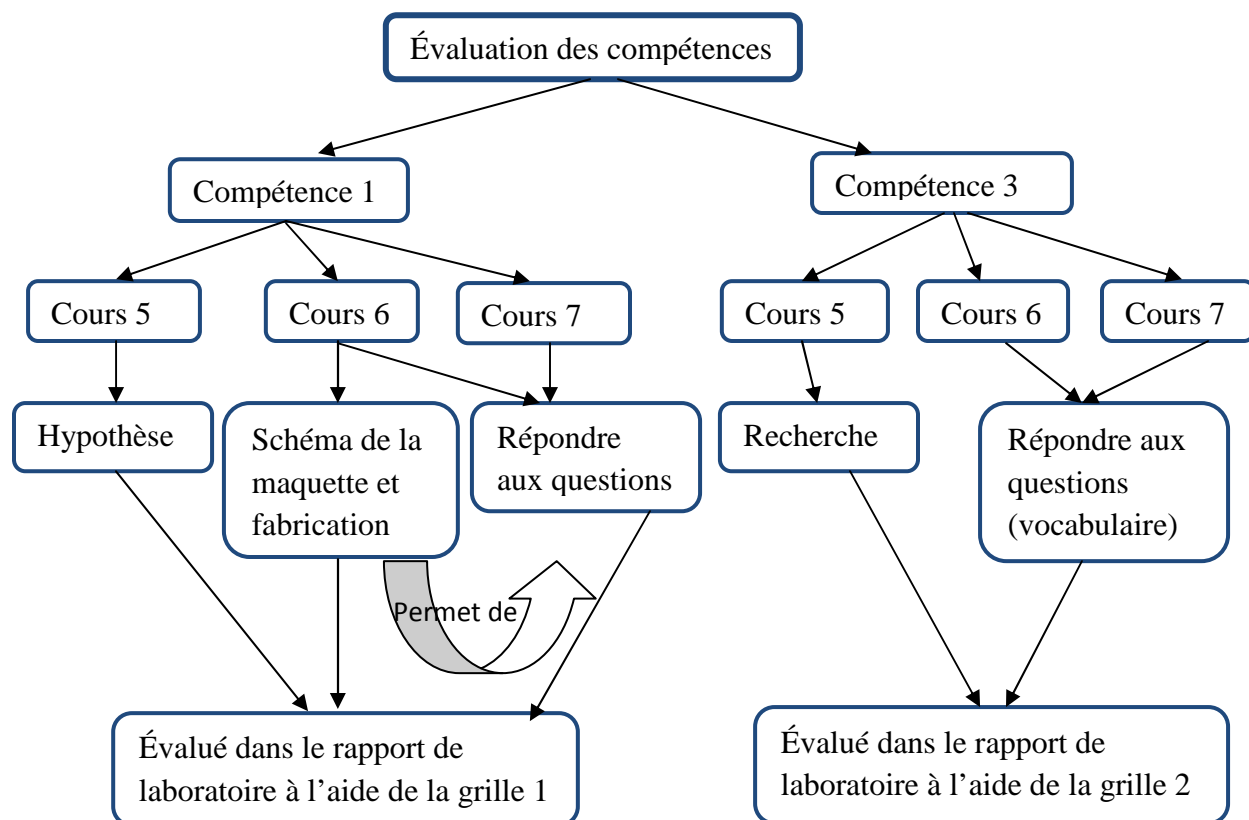
Évaluations selon les compétences

Avec les évaluations prévues, cette SAÉ permettra à l'enseignant qui le désire d'évaluer deux compétences disciplinaires que l'on retrouve dans le programme de formation de l'école québécoise.

La compétence 1, soit chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique, sera évaluée avec le rapport de laboratoire du système Soleil-Terre-Lune que les étudiants produiront. Les quatre composantes soit **cerner un problème, choisir un scénario d'investigation ou de conception, concrétiser sa démarche et analyser ses résultats ou sa solution**, seront évalués du cours 5 à 7 de cette situation d'apprentissage et d'évaluation. Ces composantes seront notées avec une grille lettrée (présentée à l'annexe 9) de A à D (grille 1).

La compétence 3, soit communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie, sera évaluée avec le rapport de laboratoire et la maquette. L'élève sera en mesure de

divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques à partir d'un prototype d'un phénomène observable. De plus, celui-ci sera en mesure *d'interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique*. Ces deux composantes seront évaluées à partir d'une grille lettrée (présentée à l'annexe) de A à D (grille 2).



Références

Astronomie, Coffret passion. Édition Gründ, Chine, 2011, 96 fiches descriptives

Bad Astronomy, 2008, « Spinning the moon », site Web

http://www.badastronomy.com/bad/misc/moon_spin.html

Frequently Asked Questions about Aurora and Answers, 2010, « Do auroras occur on other planets? If so, which other planets? », site Web,

<http://odin.gi.alaska.edu/FAQ/>

Le mode de propagation de la lumière, «Les phases lunaires », site Web,

http://galileo.cyberscol.qc.ca/optique/chap1html/3_phaseslun.html

Le petit peuple, «Mythes et légendes autour de la Lune», site Web,

<http://lepetitpeuple.fr/index.php?post/2010/08/24/Mythes-et-l%C3%A9gendes-autour-de-la-lune>

Moon phase info, « Ten Common Moon Myths », 2011, site Web

<http://moonphases.info/ten-common-moon-myths.html>

Programme de formation de l'école québécoise, enseignement secondaire, premier cycle, gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, 2006.

Univers, Science et technologie, corrigé cahier d'activité 1^{er} cycle du secondaire 1, Mélanie Bélanger, Jean-Marc Chatel et Benoît St-André, Édition ERPI, 2006, 124 pages, Saint-Laurent (Québec)

Galileo, Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire, manuel A, Atef Chenouda, Mathieu Dubreuil, Édition CEC, 2005, 416 pages, Anjou (Québec)





Premier cahier des charges (laboratoire)

Le laboratoire du système Soleil-Terre sera évalué progressivement du cours 5 à 7. Le laboratoire se fait en équipe de trois ou quatre selon le nombre d'élèves en classe. L'enseignant détermine si les équipes sont choisies par les élèves ou par lui, tout cela est à sa discrétion. Il doit absolument bien présenter le cahier de laboratoire et s'assurer de sa compréhension. Au cours 5, l'enseignant circule en classe pour vérifier les hypothèses et appose sa signature sur la copie de l'élève. L'équipe pourra passer à la recherche d'information. Si l'équipe a de la difficulté à effectuer sa recherche, l'enseignant peut lui fournir un indice par le principe d'enveloppe indice si celui-ci le demande

Au cours 6, l'équipe devra montrer un schéma de son modèle et l'enseignant devra apposer sa signature sur son cahier, ce qui signifiera que celle-ci pourra passer à la partie laboratoire et commencer son montage. Le principe de l'enveloppe indice est aussi utilisé si l'équipe est en difficulté et le demande. Chaque enveloppe indice demandée diminue sa note finale de 10%. Ce cours ainsi que le suivant (cours 7) permettent à l'équipe de faire le montage et terminer le rapport de laboratoire.

Le laboratoire compte pour 95% des points et un 5% sera ajouté avec l'évaluation par les pairs (voir cahier de l'élève). C'est ce qui démarquera les élèves qui ont mieux travaillé dans une équipe.

La première compétence sera évaluée à l'aide de ses quatre composantes :

-  *Cerner le problème*
-  *Choisir un scénario d'investigation ou de conception*
-  *Concrétiser sa démarche*
-  *Analyser ses résultats ou sa solution*

Celle-ci est évaluée, à l'aide de la grille ci-dessous qui se lit de bas en haut, et chaque échelon gravi doit être fait par la conformité de l'ensemble des critères.

Le succès est noté par l'échelon B.

Compétence 1 : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique



Échelon	Appréciation
A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève est capable de cerner les trois aspects du problème ET; ✓ Le schéma est représentatif du système Soleil-Terre pour la prise de donnée ET; ✓ L'élève est capable de tirer des conclusions à partir de la maquette pour répondre aux questions: <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'élève est capable d'ajuster sa maquette si son schéma n'est pas bien adapté à la prise des données ET; ➤ L'élève est capable de laisser une trace de ses modifications et de l'expliquer.
B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève est capable de cerner deux aspects du problème ET; ✓ Le schéma est représentatif, à quelques différences près, du système Soleil-Terre pour la prise de donnée, mais peut comporter quelques lacunes mineures ET; ✓ L'élève est partiellement capable de tirer des conclusions ou des explications pertinentes à partir de sa maquette: <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'élève est capable d'ajuster sa maquette si son schéma n'est pas bien adapté à la prise des données, mais peut oublier de prendre en considération quelques aspects ET; ➤ L'élève est capable de laisser une trace de ses modifications et de l'expliquer partiellement
C	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève ne cerne qu'un aspect du problème ET; ✓ Le schéma présente des lacunes au niveau de la représentation du système Soleil-Terre pour la prise de donnée ET; ✓ L'élève a de la difficulté à tirer des conclusions ou des explications pertinentes à partir de sa maquette.
D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève n'est pas capable de cerner un aspect du problème ET; ✓ Le schéma n'est pas représentatif du système Soleil-Terre pour la prise de donnée. ✓ L'élève n'est pas capable tirer des conclusions ou des explications pertinentes à partir de sa maquette.

Les mots-clefs en caractères gras sont tirés du Programme de formation de l'école québécoise au sujet de la compétence 1 (p.277)

Deuxième cahier des charges (laboratoire et maquette)

Tout au long du laboratoire (cours 5 à 7), la diversité des communications est utilisée que ce soit durant l'expérimentation ou la construction de la maquette. Au cours 5, les élèves auront à faire une recherche sur le sujet de l'expérimentation à partir d'Internet. Ils devront identifier les sources fiables et pertinentes qu'ils noteront dans leur cahier de laboratoire et qui serviront à la construction de la maquette. Dans les cours 6 et 7, ceux-ci devront répondre aux questions se retrouvant dans le cahier de laboratoire et le langage propre à la discipline sera important.

La troisième compétence sera évaluée à l'aide de deux de ses composantes :

-  ***Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques***
-  ***Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique***

Celle-ci est évaluée, à l'aide de la grille ci-dessous qui se lit de bas en haut, et chaque échelon gravi doit être fait par la conformité de l'ensemble des critères.

Le succès est noté par l'échelon B.

Compétence 3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie

Échelon	Appréciation
A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève est en mesure de divulguer des résultats scientifiques quant aux phénomènes naturels observables à partir de sa maquette ET; ✓ L'élève utilise toujours correctement le vocabulaire scientifique ET; ✓ L'élève a recueilli plus de trois sources fiables et pertinentes pour son laboratoire: <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'élève est capable d'utiliser que l'information pertinente pour son laboratoire.
B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève est en mesure de divulguer des résultats scientifiques quant aux phénomènes naturels observables à partir de sa maquette, mais peut posséder quelques lacunes mineures ET; ✓ L'élève utilise correctement le vocabulaire scientifique la plupart du temps ET; ✓ L'élève a recueilli trois sources fiables et pertinentes pour son laboratoire: <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'élève est capable d'utiliser de l'information pertinente pour son laboratoire, mais certaines impertinences pourraient s'y glisser.
C	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève est en mesure de divulguer des résultats scientifiques quant aux phénomènes naturels observables à partir de sa maquette, mais peut posséder une erreur fondamentale ET; ✓ L'élève a recueilli une ou deux sources fiables et pertinentes pour son laboratoire ET; ✓ L'élève utilise le vocabulaire scientifique, mais les erreurs sont fréquentes.
D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'élève n'est pas en mesure de divulguer des résultats scientifiques quant aux phénomènes naturels observables à partir de sa maquette ET; ✓ L'élève n'a recueilli aucune source fiable et pertinente pour son laboratoire.

Les mots-clefs en caractères gras sont tirés du Programme de formation de l'école québécoise au sujet de la compétence 3 (p.281)