

Situation d'apprentissage : Entre l'océan et le ciel

Entre l'océan et le ciel

Techniques d'orientation en navigation

Situation d'apprentissage pour le secondaire

présentée à

Monsieur Patrice Potvin

par

Maria Iorga et
Carmen Orza

dans le cadre du cours DID2590

Université du Québec à Montréal

15 avril 2008



Table des matières

Description sommaire de la situation d'apprentissage	3
Contexte pédagogique général	5
Conceptions anticipées	6
Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant	8
Domaines généraux de formation	8
Compétences transversales	10
Compétences disciplinaires	12
Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie	12
Contenu de formation	14
Démarches, stratégies, attitudes et techniques	17
Matériel	20
Déroulement général	22
Déroulement détaillé	23
Réinvestissements	33
Évaluation prévue	34
Références	37



Description sommaire de la situation d'apprentissage

Par cette situation d'apprentissage dans le domaine de la **technologie**, nous invitons les élèves à faire des recherches sur les techniques et les instruments d'orientation utilisés en navigation au cours des siècles, sur les techniques et les instruments utilisés actuellement, et également à construire un sextant utilisé en navigation.

Ils vont exercer et consolider les compétences acquises dans le domaine de la technologie en utilisant le langage des lignes, les concepts généraux liés à l'ingénierie, à l'exploration et à l'exploitation des matériaux (PFÉQ, ch.6, p.42).

L'activité est conçue pour permettre le développement et l'évaluation de la compétence disciplinaire : **communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie**.

Les élèves seront mis en situation afin d'interpréter des messages à caractère scientifique et technologique (PFÉQ, ch. 6, p. 22), de participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique (PFÉQ, ch. 6, p. 22), de produire et de transmettre des messages à caractère scientifique et technologique (PFÉQ, ch. 6, p. 22).

Les élèves sont amenés à observer et à comprendre l'utilisation d'une technique d'orientation en navigation. La situation d'apprentissage touche ainsi l'univers **Terre et espace**, car les élèves vont renforcer les connaissances acquises sur les éléments de la géographie physique (longitude, latitude, les projections cartographiques – la représentation des continents) et sur l'organisation de l'espace (univers, système solaire, étoiles, lois qui régissent le mouvement des planètes ou le mouvement des satellites autour de la Terre).

Les élèves sont également invités à présenter l'impact de la technique d'orientation en navigation choisie sur **l'environnement et la consommation**. Ils doivent prendre conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine, par exemple : ils vont découvrir comment agissent les transports sur l'environnement et la consommation. Notre situation d'apprentissage s'inscrit dans le DGF « **environnement et consommation** ». (PFÉQ, ch. 2, p.10)

En proposant aux élèves de faire leur propre sextant, ainsi que de trouver de nouvelles idées d'utilisation dans différents domaines, ils sont amenés à développer la compétence transversale « **Mettre en œuvre sa pensée créatrice** ». Ils doivent utiliser leurs



connaissances et compétences acquises pour réaliser leur sextant, pour choisir les matériaux qui s'adaptent mieux aux contraintes, pour établir des liens entre la technique d'orientation et l'environnement et la consommation. Ils doivent analyser et traiter les informations cueillies pour réaliser leurs tâches, ainsi ils développent cette compétence transversale, car « la créativité réside moins dans l'ajout de nouvelles ressources ou de nouveaux savoirs que dans le traitement que l'on en fait » (PFÉQ, sens de la compétence transversale « **Mettre en œuvre sa pensée créatrice** », ch. 3, p. 11).

La nouveauté que nous essayerons d'apporter à cette situation d'apprentissage est d'introduire une perspective historique et culturelle. Pour les élèves de la deuxième année du deuxième cycle de secondaire, qui ont déjà un grand bagage des compétences liées à la technologie, l'activité sera plus attrayante s'ils peuvent l'aborder sous des aspects plus larges qui leur permettront d'exprimer et de mettre réellement en œuvre leur pensée créatrice et de systématiser leurs connaissances acquises dans différents domaines, de faire des liens entre science, technologie et culture.

Le but est d'avoir « une réconciliation épistémologique entre science et culture », une réconciliation qui « est souhaitable pour une éducation aux sciences qui non seulement renoue avec le sens, mais devient aussi un instrument de transformation qui vise la justice sociale et environnementale » (Gina Thésée, *Enseigner les sciences pour et grâce aux cultures*, texte du recueil *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*, sous la direction de Patrice Potvin, Martin Riopel, Steve Masson (2007). Québec : Éditions Multimondes).



orientationsub.ffessm.fr/gif/etoile.gif



Contexte pédagogique général

Cette situation d'apprentissage s'adresse à des élèves de la deuxième année du deuxième cycle, elle s'inscrit dans le **Programme de formation à l'école québécoise, enseignement secondaire, applications technologiques et scientifiques.**

La situation d'apprentissage proposée vise des élèves de la concentration applications scientifiques et technologiques qui se sont formés des compétences dans le domaine de la science et la technologie et qui ont des compétences en mathématiques. Elle peut être le fruit d'une collaboration entre l'enseignant des sciences, l'enseignant des mathématiques, l'enseignant des langues, l'enseignant de l'univers social et l'enseignant des arts plastiques. La situation d'apprentissage peut être adaptée pour qu'on puisse former et évaluer aussi des compétences en mathématiques. On peut proposer aux élèves de calculer la hauteur et les coordonnées horaires des astres observés à l'aide des calculs trigonométriques en utilisant les éphémérides nautiques ou à l'aide d'une calculatrice.

Cette activité dans le domaine de la technologie sera planifiée après les activités liées aux notions de l'optique.

L'activité peut s'ouvrir davantage, en encourageant les élèves à faire des liens avec d'autres univers comme l'univers social, en les incitant à trouver les liens entre le développement des techniques de navigation et le développement de la société.

Une autre ouverture peut être réalisée en proposant aux élèves d'observer la construction du sextant durant les siècles : une construction qui a des liens avec les arts (même les cartes de navigation) - les élèves pourront étudier les différents styles utilisés dans la réalisation du sextant.



<http://www.sciencetech.technomuses.ca/>



Conceptions anticipées

Conception inattendue	Conception scientifique	Comment l'activité peut aider les élèves à s'approprier les conceptions scientifiques
<p>Toute technique découle d'une loi ou d'une théorie scientifique.*</p> <p><small>* conception recueillie dans le livre de Marcel Thouin, (2008), <i>Tester et enrichir sa culture scientifique et technologique</i>, p.43</small></p>	<p>Il arrive parfois qu'une technique précède la formulation d'une loi ou d'une théorie scientifique.*</p> <p><small>* Thouin, p. 43</small></p>	<p>En faisant des recherches sur les éléments historiques liés aux techniques d'orientations choisies, les élèves peuvent découvrir l'historique du développement de la technique. C'est un excellent exemple pour illustrer le lien étroit entre le développement des techniques et la recherche scientifique. (cours 2, 8, 9)</p>
<p>Le mot technologie est un synonyme du mot technique.*</p> <p><small>* Thouin, p. 43</small></p>	<p>Une technologie est un ensemble de méthodes et de techniques.*</p> <p><small>* Thouin, p. 43</small></p>	<p>Les élèves seront mis en situation d'expliquer les notions technologie et technique, ils devront choisir le terme qui est approprié : technique d'orientation, technologie de navigation, instrument d'orientation en navigation. (cours 2, 3)</p>
<p>Un cahier des charges donne le poids auquel un prototype doit pouvoir résister.*</p> <p><small>* Thouin, p. 43</small></p>	<p>Un cahier des charges décrit les spécifications techniques d'un prototype.*</p> <p><small>* Thouin, p. 43</small></p>	<p>Les élèves vont renforcer leurs compétences liées à la conception d'un objet technique : ils ont à réaliser de nouveau un cahier des charges, cette fois pour un objet qui ne doit pas « résister », mais qui doit être exploité. (cours 3, 4, 5, 6, 7)</p>
<p>Tous les objets visibles émettent de la lumière.*</p> <p><small>* Thouin, p. 81</small></p>	<p>La plupart des objets visibles ne font que réfléchir la lumière qu'ils reçoivent.*</p> <p><small>* Thouin, p. 81</small></p>	<p>Pour utiliser le sextant, on doit repérer un point lumineux. Les élèves seront mis en situation de découvrir si l'objet est une source de lumière ou un objet qui la reflète (choisir une étoile, choisir une planète). (cours 6, 7)</p>
<p>Seuls les miroirs réfléchissent la lumière.*</p> <p><small>* Thouin, p. 81</small></p>	<p>Tous les objets visibles qui n'émettent pas de lumière réfléchissent la lumière.*</p> <p><small>* Thouin, p. 81</small></p>	<p>En construisant le sextant, les élèves seront mis en situation de trouver des solutions pour la réflexion de la lumière. (cours 5, 6, 7)</p>



<p>Une carte du monde représente la forme des continents telle qu'elle est réellement.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>La plupart des cartes du monde déforment les continents.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>Les explications sur les cartes utilisées en navigation (ex. : inspirées de la projection de Mercator) vont montrer aux élèves comment sont représentés les continents (cours 8, 9)</p>
<p>Les latitudes et les longitudes sont définies de façon semblable.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>Les latitudes sont des cercles parallèles de diverses circonférences, tandis que les longitudes sont toutes des grands cercles concentriques.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>L'utilisation du sextant conduit vers l'appropriation des notions de longitude et latitude. (cours 6, 7, 8, 9)</p>
<p>L'heure est la même partout sur la Terre.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>Le globe est divisé en 24 fuseaux horaires.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>Pour trouver la position d'un navire, on tient compte de l'heure universelle. En faisant les recherches liées aux techniques de navigation, les élèves seront amenés à apprendre l'historique de l'adoption de l'heure universelle. (heure Greenwich) (cours 2, 8, 9)</p>
<p>La date est la même partout sur la Terre.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>La date est différente de part et d'autre de la ligne de changement de date.*</p> <p>* Thouin., p. 161</p>	<p>Les élèves vont découvrir dans leurs recherches les difficultés liées à la navigation et vont apprendre comment elles ont été résolues (en se déplaçant vers l'est et après avoir traversé les 24 fuseaux horaires, on se trouve une journée plus tôt. Le paradoxe est résolu en adoptant une <i>ligne de date internationale</i>, qui se trouve dans l'océan Pacifique entre l'Asie et l'Amérique). On peut proposer aux élèves à faire un lien avec le roman de Jules Verne : <i>Le Tour du monde en quatre-vingts jours</i> (cours 2, 8, 9)</p>
<p>L'horizon est une ligne droite.</p>	<p>L'horizon est courbe.</p>	<p>Ce qu'on estime par l'utilisation du sextant est la ligne d'horizon : la ligne rectiligne visuelle tangente à la courbure terrestre (en mer) (cours 6, 7)</p>



Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant

La situation d'apprentissage et d'évaluation que propose l'enseignant doit lui permettre de porter un jugement sur le développement des compétences (la compétence disciplinaire « **communiquer à l'aide des langages utilisés en sciences et technologie** » et la compétence transversale « **mettre en œuvre sa pensée créatrice** » à la fin de chacune des activités. Il doit s'assurer que l'élève a accumulé, à la fin du projet, des connaissances multiples sur le sujet technique d'orientation en navigation (des connaissances historiques, scientifiques, culturelles), qu'il est capable de construire un instrument d'orientation spatiale (sextant) et qu'il peut transmettre et partager ses connaissances en utilisant un langage approprié.

Domaines généraux de formation

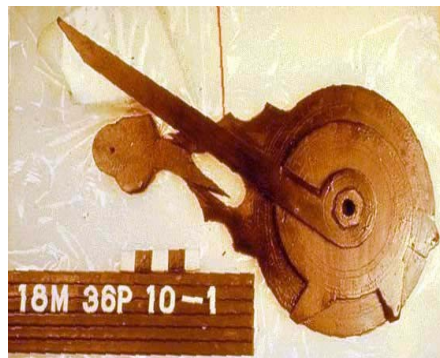
La situation d'apprentissage est inscrite dans le domaine général de formation « **Environnement et consommation** », car elle se propose à « amener l'élève à entretenir un rapport dynamique avec son milieu, tout en gardant une distance critique à l'égard de la consommation et de l'exploitation de l'environnement » (PFÉQ, ch. 2, p. 9).

Les activités peuvent conduire les élèves à prendre « conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine » (*Axe connaissance de l'environnement*) (PFÉQ, ch. 2, p. 10). On peut reconnaître cet axe de développement lors des activités liées à l'étude des différentes techniques d'orientation en navigation, celles-ci étant développées dans le but de découvrir et d'élargir l'environnement connu à un moment historique donné, de l'étudier avec précision pour que les activités humaines (voyages, expéditions, commerce) se déroulent au profit maximal (cours 1, 3). Par exemple, le développement des techniques d'orientation a conduit au développement du commerce. Le développement du commerce et de la navigation en haute mer a imposé à son tour le perfectionnement des outils d'orientation, a établi des routes commerciales, changeant l'environnement marin (cours 8, 9). Les activités peuvent amener les élèves à se former



des « habitudes et attitudes visant la protection, la conservation et l'assainissement de l'environnement » (Axe *construction d'un environnement sain dans une perspective de développement durable*) (PFÉQ, ch. 2, p. 10). Par exemple, le choix des matériaux nécessaires pour la construction du sextant s'inscrit dans cet axe de développement (cours 3, 4).

Les élèves vont apprendre à faire la distinction entre désirs et besoins et à établir les sources d'influence liées à la consommation (médias, famille, amis, groupes, etc.) (Axe *utilisation responsable de biens et de services*) (PFÉQ, ch. 2, p. 10). Une bonne discussion porterait sur l'utilisation des techniques modernes de navigation : le GPS, est-il le « sauveur » universel? Son utilisation à grande échelle (comme dans la navigation auto) devient-elle indispensable ou peut-on et doit-on les utiliser d'une manière responsable? Pouvons-nous justifier la consommation réduite d'essence ou également la dégradation de certaines rues ?(cours 8, 9)



http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/nocturnal_fr9.cfm



Compétences transversales

La compétence transversale qui est poursuivie tout au long de cette situation d'apprentissage est « **Mettre en œuvre sa pensée créatrice** » (PFÉQ, ch. 3, p.11).

Les élèves auront comme défis de faire preuve d'imagination dans l'utilisation des ressources et des matériaux mis à leur disposition (cours 3, 4), de faire preuve d'originalité dans leurs démarches, de mobiliser leurs propres ressources devant le problème proposé, d'envisager un plus grand nombre de possibilités de construction (cours 2, 3, 5). Ils sont ainsi amenés « à porter des regards croisés sur différentes réalités et à appuyer leur vision personnelle sur un répertoire de plus en plus étendu de repères culturels » (PFÉQ, ch. 3, p. 12).

Les composantes qui sont envisagées à être développées :

S'imprégner des éléments d'une situation :

Les élèves sont conduits à cerner les objectifs et les enjeux de la situation, ils devront envisager de différents scénarios et de diverses modalités de réalisation du sextant et de la présentation de la technique d'orientation en navigation, ils pourront laisser émerger leur intuition (PFÉQ, ch.3, p. 12). Les élèves vont surtout explorer les techniques d'orientation utilisées dans des temps très éloignés, ils pourront ainsi se former une image globale des techniques utilisées pour résoudre un problème donné (cours 2). Ils auront l'occasion de comparer les différentes techniques utilisées en orientation au cours des siècles (cours 7, 8, 9). Ils peuvent aussi choisir les modalités de présentation de la technique qu'ils vont étudier afin que cette présentation soit originale et attrayante (cours 8, 9).

S'engager dans l'exploration :

En s'engageant dans l'exploration des divers scénarios de réalisation, l'élève met en œuvre sa pensée créatrice. Il mobilise ses ressources personnelles pour exploiter de nouvelles idées et il apprend ainsi à mieux actualiser son potentiel. Les élèves sont encouragés à accepter le risque et l'inconnu, à transformer les contraintes en ressources et à jouer avec les idées (PFÉQ, ch 3, p. 12) (cours 2).

Les élèves auront à surmonter des contraintes dans la réalisation du sextant



(cours 4, 5) et dans les recherches sur les techniques d'orientation.

Par exemple, ils doivent trouver des liens entre la technique d'orientation en navigation, la consommation et l'environnement, ils seront amenés à trouver des réponses, argumenter et justifier leurs propos (cours 8, 9).

Les élèves vont trouver un chemin pour construire leur sextant, vont associer, de façon originale, les images, les idées et ils vont appuyer leur vision personnelle afin d'obtenir un instrument qui est conforme aux exigences du cahier des charges 2 (cours 4). Pendant cette activité, les démarches de réalisation du sextant prendront forme et les observations du modèle théorique seront remplacées par un modèle réel. Ils pourront évaluer la solution qu'ils préconisent et vérifier si elle est conforme aux exigences du cahier des charges. Ils auront l'occasion d'analyser leur cheminement, de proposer des améliorations au processus de construction. Ils doivent planifier leur travail en tenant compte des contraintes prévues dans le cahier des charges : trouver les matériaux nécessaires, rassembler les pièces afin d'obtenir le sextant. Les élèves devront faire preuve d'imagination dans l'utilisation des matériaux mis à leur disposition (cours 5 et 6).

Adopter un fonctionnement souple:

Les élèves expérimenteront différentes façons de faire, vont explorer de nouvelles stratégies et techniques (PFÉQ, ch. 3, p. 12). Ils seront mis en situation de choisir les matériaux pour la réalisation du sextant, ce qui va impliquer différents scénarios de réalisation (cours 3, 4, 5). Le choix de matériaux s'avère important pour les élèves lors de l'exploration et l'exploitation, car l'utilisation appropriée d'un matériau suppose une bonne connaissance de ses caractéristiques fonctionnelles et de sa structure, ce qui permet d'avoir une idée juste de son comportement quand il est utilisé (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 36).



<http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/complements/sextant.shtml>



Compétences disciplinaires

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

Dès que cette situation d'apprentissage débute, cette compétence disciplinaire est en mesure d'être développée.

Les composantes que nous retiendrons ici sont :

- Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique (intégrer à sa langue orale un vocabulaire scientifique et technologique approprié) (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23)

Cette composante se réalise tout au long de la situation d'apprentissage. Les élèves seront invités à réaliser un dictionnaire de termes mis à jour lors de leurs recherches et travaux (cours 2, 3, 4, 5, 6), à faire une recherche sur l'impact du développement des instruments et techniques de navigation sur les découvertes géographiques et à découvrir les techniques utilisées par les grands explorateurs (cours 2).

- Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique (repérer des informations pertinentes) (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23)

Les élèves devront faire leur choix de technique de navigation (cours 2), ils vont étudier, sélectionner et présenter les informations liées à leur technique : des activités qui peuvent être poursuivies dans un laboratoire informatique et à la bibliothèque. En utilisant des sources d'information crédibles, les élèves peuvent sélectionner les éléments significatifs afin d'accomplir leur projet (cours 2), ils organisent leurs données en vue de les présenter (cours 3, 4, 5, 6) et ils ont la chance d'exprimer leurs opinions sur la présentation de leurs collègues (cours 8, 9).

- Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique (exprimer ses connaissances relatives au sujet traité) (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23)

Pendant les activités, les élèves produiront des messages à caractère scientifique en tenant compte du destinataire (cours 4, 5, 6, 7 – capsules d'information). Ils doivent donc structurer leur message et ils doivent choisir des modes de



présentation appropriés à la communication. Ils sont tenus d'utiliser des schémas, des dessins et des symboles afin d'éclaircir leur message et soutenir la communication lors de la présentation finale (cours 8, 9) et pendant le concours de vulgarisation scientifique (cours 10).

Pour développer la compétence disciplinaire : **Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie**, les élèves sont stimulés à partager leur travail avec leurs collègues et échanger les informations dans le but d'élaborer leurs schémas (cours 4) et de construire leur sextant (cours 5, 6). Les élèves doivent utiliser le langage scientifique tant à l'oral (capsules d'informations, échanges avec leurs collègues) qu'à l'écrit (réalisation du cahier de bord, dictionnaire). Ils ont aussi la possibilité de d'avancer leurs idées, d'exprimer leurs points de vue et d'expliquer comment ils ont construit leur sextant. L'enseignant sert de soutien à l'apprentissage, car il amène les élèves à avoir une attitude ouverte et réceptive à l'égard des opinions de leurs coéquipiers. Il leur donne des explications, il répond à leurs questions, il leur donne des suggestions (cours 3, 7). La communication joue un rôle essentiel pendant le cours 7 : les élèves échangent les informations, analysent leur travail et se préparent pour leur présentation. À la fin de chaque présentation orale (capsules d'informations, présentations finales), les élèves sont invités à poser des questions en vue de faire valoir leurs idées, de valider leurs solutions et de faire preuve d'ouverture (PFÉQ, ch. 6, Applications technologiques et scientifiques, p. 21-23).



artfiles.art.com/images/-/Joan-Blaeu/Sextant



Contenu de formation

Noyau dur

Dans cette situation d'apprentissage, l'enseignant vise plutôt à consolider les connaissances acquises par les élèves. L'accent est mis sur les connaissances acquises dans le domaine de la technologie : sur les concepts qui se rapportent au langage des lignes, à l'ingénierie et aux matériaux. Ces concepts sont consolidés au cours de la réalisation du cahier des charges 2 (cours 3, 4, 5, 6, 7).

Langage des lignes :

Orientations : Justification et signification de toutes les lignes et les informations d'un dessin technique.

Concepts prescrits : Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble); cotation fonctionnelle; standards et représentations (schémas, symboles). (PFÉQ, ch. 6 – Applications technologiques et scientifiques, p. 50) (réalisation du cahier des charges 2 - cours 4, 5, 6).

Ingénierie :

Orientations : L'acquisition des concepts fondamentaux liés à la mécanique ainsi que sur les pratiques de conception et l'analyse. Expliquer les principes de fonctionnement et adopter ou faire ressortir les solutions de construction.

Concepts prescrits : Adhérence et frottement entre les pièces; liaisons des pièces mécaniques; construction et particularités du mouvement. (PFÉQ, ch. 6 – Applications technologiques et scientifiques, p. 51) (construction du sextant – cours 4, 5).



Matériaux :

Orientations : Connaître les caractéristiques fonctionnelles et la structure afin de bien comprendre le comportement du matériau lorsque il est utilisé. Justifier l'utilisation de formes et de matériaux.

Concepts prescrits : caractérisation des propriétés mécaniques; modification des propriétés (dégradation, protection). (PFÉQ, ch. 6 – Applications technologiques et scientifiques, p. 52) (choix des matériaux – cours 3; justification des matériaux choisis, la forme donnée à leur sextant – cours 8, 9)

Noyau mou

Les élèves seront mis en situation d'utiliser les concepts de l'univers Terre et espace pour résoudre le problème qui leur est proposé dans le cahier des charges 2. D'autres concepts sont liés aux lois de la physique : fonctionnement du sextant, cahier des charges 2 (cours 5, 6, 7). Les élèves doivent présenter des liens entre la technique d'orientation en navigation, l'environnement et la consommation lors de la présentation orale : cahier des charges 1 (cours 8 et 9). Ils doivent aussi justifier le choix des matériaux utilisés pour construire le sextant : cahier des charges 2 (cours 4, 5).

- Notions de l'univers Terre et espace (réinvestissement et approfondissement de concepts prescrits du premier cycle : latitude, longitude).
- Environnement et consommation : conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine, connaissance des sources d'influence liées à la consommation, souci des conséquences de l'utilisation de la science et de la technologie (PFÉQ, ch. 2, p. 10).
- Notions de l'univers matériel : déviation des ondes lumineuses (loi de la réflexion), miroirs (PFÉQ, ch. 6 – Applications technologiques et scientifiques, p. 49).



Autres concepts

Aspects historiques et culturels

- les élèves vont se donner des repères culturels : ils vont « s'intéresser au passé et s'ouvrir au présent », ils vont apprécier la culture « à la fois comme un héritage et comme un ensemble d'expériences à vivre » (PFÉQ, ch. 5, p. 87) (cours 1, 2).
- les élèves sont amenés à découvrir et à lire différents ouvrages sur l'histoire de la navigation, de comprendre et interpréter les textes, de faire une démarche de recherche (PFÉQ, ch. 7, p. 329) (cours 2, 3, 4, 5), de s'enquérir du contexte historique d'une certaine époque (PFÉQ, ch. 7, p. 345).
- les élèves pourraient réaliser une exposition et apprendre les règles de réalisation d'un panneau d'exposition (réinvestissements : on propose une collaboration avec l'enseignant des arts plastiques pendant les dernières périodes de la situation d'apprentissage ou immédiatement après l'activité).



brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=100332.



Démarches, stratégies, attitudes et techniques

Pour développer les compétences que nous ciblons dans notre situation d'apprentissage, nous mettons en œuvre des démarches, des stratégies, des attitudes et des techniques qui correspondent aux façons de faire dans un contexte de résolution de problèmes en sciences et en technologie (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 29).

Les démarches utilisées

- Démarche de modélisation - Les élèves sont amenés à élaborer les schémas et à construire leur sextant. Ils sont ainsi invités à observer la progression de leur démarche de modélisation pendant les cours 5, 6 et pendant le cours 7. Lorsqu'ils ont la possibilité de modifier et de finaliser leur travail en tenant compte des contraintes prévues dans leur cahier de charge.
- Démarche d'observation - Les informations recueillies permettent aux élèves de comprendre l'utilisation de la technologie dans l'exploration de l'univers (cours 2), d'organiser et d'interpréter les informations théoriques obtenues pendant leurs recherches en vue d'obtenir un produit réel (le dictionnaire, le sextant).
- Démarche de construction d'opinion - Tout au long de cette situation d'apprentissage, les élèves ont la possibilité de faire valoir leurs idées, d'exprimer leur point de vue, de réaliser que les connaissances acquises peuvent contribuer à l'élaboration d'une opinion éclairée, d'une argumentation solide (PFÉQ, ch. 6, p. 26). Le choix d'un scénario de conception (cours 3), d'étude de construction, de schémas de construction; le choix des matériaux (cours 4), les démarches de réalisation du sextant (cours 5, 6) autant que les présentations orales, où ils sont confrontés à justifier le chemin choisi pour la réalisation de leur sextant (cours 8 et 9), sont des situations d'apprentissage qui favorisent la construction d'une opinion solide. Cette démarche fait appel à l'interprétation des informations, à leur mise en relation, à la reconnaissance des idées préconçues et à prendre conscience du fait que leurs croyances peuvent influencer leur jugement (PFÉQ, ch. 6, p. 26).



- Démarche technologique de conception - La recherche de solutions pour la construction et le fonctionnement du sextant, les dessins des pièces composantes, les matériaux choisis, la validation de la construction en tenant compte des contraintes sont des exercices qui font appel à la logique, à l'abstraction et à l'exécution de leur travail (cours 3, 4, 5, 6). Pendant ces cours, les élèves font des retours réflexifs, ils ont l'occasion aussi d'analyser leur cheminement, de valider leur choix et de proposer d'autres solutions (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 30).
- Démarche technologique d'analyse – L'analyse du sextant témoin (ainsi que l'analyse de ses pièces composantes) amène les élèves à reconnaître le besoin auquel cet objet répond et ses fonctions (cours 5 et 6). Ils font aussi des observations pour savoir les méthodes d'utilisation, des mesures en vue d'accomplir leur cahier de charge 2. L'analyse des pièces composantes aide les élèves à faire le choix de matériaux et à décider lesquels ont les propriétés physiques nécessaires pour construire les pièces de leur sextant et pour exécuter un assemblage correct.

Les stratégies employées

- Stratégies d'exploration - Pour soutenir le développement des compétences, nous utilisons des stratégies d'exploration et d'analyse. En permettant aux élèves d'accéder aux informations scientifiques et de réaliser une banque de termes, mots et noms leur donnent la possibilité d'enrichir leur vocabulaire scientifique (cours 2). Les élèves explorent aussi divers chemins pour construire le sextant en anticipant le résultat final afin d'obtenir un sextant qui répond aux contraintes prévues dans le cahier des charges (cours 5, 6).
- Stratégies d'analyse - En ce qui concerne les stratégies d'analyse abordées, les élèves sont invités à faire l'analyse de diverses modalités d'exécution de leur sextant et des pièces composantes (cours 4, 5, 6).

Les attitudes favorisées

- Attitudes intellectuelles : L'adoption des diverses attitudes facilite l'engagement de l'élève dans les démarches utilisées dans notre situation d'apprentissage



(PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 32). La curiosité, le sens de l'initiative, le sens de travail méthodique (tout au long de la situation), l'intérêt pour la confrontation des idées (cours 3, 4, 5, 6), la considération d'une solution originale, l'objectivité pendant l'évaluation par les pairs, leur auto-évaluation (cours 8, 9) et le souci d'une communication dans un langage correct sont des attitudes intellectuelles que les élèves doivent aborder et aussi développer.

- Attitudes comportementales : Les élèves adoptent aussi des attitudes comportementales qui leur permettent de travailler en équipe et de faire preuve de respect envers leurs collègues et leur enseignant : discipline personnelle, autonomie, persévérance, sens de la responsabilité et de l'effort, coopération efficace, écoute, respect de soi et des autres et esprit d'équipe. Ils font preuve de souci de sécurité en respectant les normes de travail selon les outils qu'ils utilisent pour la construction du sextant (liste de matériel pour le cahier des charges 2).

Les techniques utilisées

Dans notre situation d'apprentissage, sont utilisés des procédés méthodiques qui facilitent la mise en pratique des connaissances théoriques acquises par les élèves et qui sont des techniques propres à la technologie et à la science (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 33).

- Langage graphique - L'utilisation d'échelles, des représentations graphiques à l'aide d'instruments et de schématisation constituent le langage technique utilisé pour accomplir leur travail (cours 3, 4).
- Fabrication - La construction du sextant et de ses composantes, l'assemblage, les vérifications finales (cours 5, 6) sont des techniques de fabrication propres à la technologie. Pour les techniques propres à la science, on peut mentionner l'utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire (cours 2, 5, 6) et l'utilisation des instruments d'observation (cours 5, 6).



Matériel

Cours 1

Autobus scolaire pour se rendre au musée;

Cours 2

32 listes avec les livres que les élèves peuvent consulter et les sites Internet sur lesquels ils vont faire leurs recherches (annexe1b);

Ordinateurs avec connexion Internet (laboratoire d'informatique);

8 cahiers de bord pour le suivi du travail de l'équipe;

32 cahiers des charges 1;

Cours 3

32 cahiers des charges 2;

96 grilles d'évaluation en accompagnement par les membres de l'équipe;

Papier pour réaliser les différents croquis et dessins : crayons, effaces, règles, etc.

Cours 4

60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information);

8 boîtes en carton avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2;

8 sextants qui se trouvent dans la base matérielle du laboratoire des sciences et technologie;

Papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin;

Cours 5 et 6

60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information);

8 boîtes en carton avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2;

8 boîtes en carton de dimensions 30cm/30cm/15cm pour ranger les sextants réalisés;

8 sextants qui se trouvent dans la base matérielle du laboratoire des sciences et technologie;

Papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin;

Cours 7

60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information);

8 boîtes en carton avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2;



8 boîtes en carton de dimensions 30cm/30cm/15cm pour ranger les sextants réalisés;
8 sextants qui se trouvent dans la base matérielle du laboratoire des sciences et technologie;
8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la réalisation du sextant ;
Papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin;

Cours 8 et 9

Un projecteur;
Un chronomètre;
Des feuilles transparentes pour la présentation avec le projecteur;
Un tableau magnétique, marqueurs;
112 grilles d'évaluation par les pairs;
32 grilles d'autoévaluation;
8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe – grille d'évaluation de la compétence disciplinaire : **communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie;**
8 Grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe - grille d'évaluation de la compétence transversale : **mettre en œuvre sa pensée créatrice;**

Cours 10

32 listes avec les termes proposés pour le concours de vulgarisation scientifique;
4 billets pour un musée;
Les grilles d'évaluation complétées;
32 fiches avec la compilation de la note finale.



<http://artfiles.art.com/images/-/Sidney-Hall/Hydra-Constellation-Including-an-Owl-a-Raven-and-a-Sextant-Giclee-Print-C12373676.jpeg>



Déroulement général

Nous proposons 10 périodes d'enseignement pour cette situation d'apprentissage durant lesquelles les élèves vont franchir les étapes de la résolution d'un problème technologique :

- **Contextualisation :**

Première période : les élèves vont visiter un musée de navigation ou rencontrer une personne qui travaille dans le domaine et qui pourrait devenir une personne-ressource pour les élèves pendant la situation d'apprentissage.

- **Administration :**

Deuxième période : l'enseignant propose un court compte rendu sur la visite au musée, amène la discussion sur les autres techniques d'orientation en navigation connues par les élèves. Les élèves constituent leur équipe, font leur choix de technique de navigation, font des recherches en laboratoire informatique et à la bibliothèque.

Troisième période : les élèves vont faire le choix d'un scénario de conception : ils commencent à réaliser le cahier de bord, font l'étude des principes, commencent à réaliser le schéma des principes de fonctionnement du sextant.

Quatrième période : la concrétisation de leur démarche : l'étude de construction, le schéma de construction, le choix des matériaux.

Cinquième et sixième période : les élèves réalisent leur sextant. Les démarches prennent forme et les croquis du modèle théorique sont remplacés par un modèle réel. Les élèves évaluent la solution qu'ils préconisent et ils vérifient si elle est conforme aux exigences du cahier des charges.

Septième période : un retour global sur le travail effectué, mise à l'essai, retouche, analyse, partage des idées, améliorations proposées, travail sur la technique de navigation choisie.

Huitième et neuvième période : présentation orale des élèves.

- **Institutionnalisation :**

Dixième période : concours de vulgarisation scientifique, l'enseignant fait le retour sur l'activité, donne les notes et les justifications, permet aux élèves de faire des réflexions concernant leur travail.



Déroulement détaillé

Activité no 1

But pédagogique – amener les élèves à faire une visite dans un musée pour acquérir des connaissances historiques, scientifiques et culturelles sur le sujet : technique d'orientation en navigation.

Compétence disciplinaire — Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie. — participer à des échanges d'information à caractère scientifique.

Ressources à mobiliser : Visite de Musée Stewart au Fort de l'Île Sainte-Hélène.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Présenter le musée qui sera visité	Fait une présentation brève du musée que les élèves vont visiter et des informations qu'ils doivent recueillir.	Écoutent et posent des questions	10 min
	Expliquer les consignes pour la sortie	Présente les consignes à respecter lors de la sortie.	Écoutent	5 min
Transport				
Administration	Visite	Visite le musée et supervise le groupe.	Visitent le musée, prennent des notes sur les instruments présentés, posent de questions.	
	Transport			
Institutionnalisation	Rappel aux élèves	Fait une courte analyse de la visite avec les élèves.	Écoutent, participent à la discussion.	5 min



Activité no 2

But pédagogique — amener les élèves à faire des recherches en vue de réaliser leurs cahiers de bord.

Compétence disciplinaire — communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie; intégrer à sa langue orale et écrite un vocabulaire scientifique et technologique approprié; faire preuve de vigilance sur la crédibilité des sources; repérer des informations pertinentes; saisir le sens précis des mots.

Compétence transversale – mettre en œuvre sa pensée créatrice; explorer de nouvelles techniques; être réceptif à de nouvelles idées.

Ressources à mobiliser — Ordinateur avec connexion à Internet, listes des sites pour la recherche, 8 cahiers de bord, 32 cahiers des charges 1.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Faire un suivi de la visite du musée	Fait un compte rendu sur les techniques d'orientation en navigation vues au musée. Demande aux élèves de présenter certains points de l'analyse de la technique d'orientation en navigation. Distribue les cahiers des charges 1.	Présentent de façon orale leurs opinions.	15 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	5 min
	Présenter les exigences du travail demandé	Propose aux élèves de réaliser un cahier de bord et de présenter des capsules d'information, de réaliser un dictionnaire de nouveaux termes, rencontrés lors de leurs recherches et travaux, et de faire une recherche sur le développement des instruments et des techniques de navigation. Il distribue pour chaque équipe des listes avec les sites sur lesquels ils vont faire leurs consultations.	Écoutent	5 min
Administration	Effectuer des recherches	Rencontre les équipes pour faire un suivi sur leur recherche, donne des conseils, amène les élèves à partager différentes idées de leur analyse avec le reste de l'équipe.	En équipe, ils poursuivent leur recherche.	45 min
Institutionnalisation	Rappeler le travail d'analyse	Rappelle aux élèves qu'ils devront faire un travail d'analyse sur les techniques choisies, travail qui se retrouvera sous la forme d'un cahier de bord.	Écoutent	5 min



Activité no 3

But pédagogique – amener les élèves à réaliser un cahier de bord en conformité avec le cahier des charges 1.

Sur aspect comportemental — coopération efficace entre les coéquipiers, division de la tâche

Compétence disciplinaire — *communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie* : s'approprier des concepts scientifiques et technologiques.

Compétence transversale – *mettre en œuvre sa pensée créatrice* : mettre à l'essai différentes façons de faire.

Ressources à mobiliser — 32 cahiers des charges 2, 96 grilles d'évaluation en accompagnement par les membres de l'équipe, des livres, du papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Présenter les exigences du travail demandé	Présente les exigences du travail à produire. Il sera fait sous la forme d'un cahier de bord qui doit répondre aux contraintes prévues dans les cahiers des charges 1 et 2 et avoir des justifications relatives aux problématiques environnementales.	Écotent	5 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes. Il distribue à chaque équipe le cahier des charges 2.	Se regroupent en équipes.	5 min
Administration	Rédiger le cahier de bord	Rencontre chaque équipe pour faire un suivi de leur plan d'action.	Commencent à compléter leurs cahiers de bord en utilisant les informations trouvées sur Internet ou pendant la visite du musée.	43 min
	Suivre la progression de leur travail.		En équipe, rencontre l'enseignant pour avoir des conseils sur leur activité.	10 min
	Effectuer un retour sur l'analyse de leur travail	Amène les élèves à partager différentes idées avec le reste de la classe.	Changent des opinions sur les démarches faites pour compléter leur cahier de bord.	10 min
Institutionnalisation	Clore l'activité	Fait l'annonce que la prochaine période est dédiée à trouver des solutions pour construire le sextant et désigne les équipes qui feront une courte présentation.	Écotent	2 min



Activité no 4

But pédagogique — amener les élèves à adopter des solutions de construction efficaces de leur sextant.

Compétence transversale – *mettre en œuvre sa pensée créatrice* : faire preuve d'imagination dans l'utilisation des ressources et des matériaux mis à sa disposition.

Compétence disciplinaire — *communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie* : faire preuve d'ouverture, établir des liens entre les concepts et leurs diverses représentations graphiques ou symboliques.

Ressources à mobiliser – 60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information); 8 boîtes avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2; 8 sextants témoin; du papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Présenter l'activité	Présente oralement aux élèves le sextant témoin et les pièces composantes. Fait une présentation du cahier des charges 2 et des matériaux qu'ils utiliseront pour la construction.	Écoutent	10 min
	Présenter le principe de fonctionnement du sextant	Explique aux élèves les règles d'utilisation du sextant.	Écoutent et prennent des notes.	10 min
	Présenter les exigences du travail demandé	Présente les exigences auxquelles doit répondre le sextant construit par les élèves : fonctionnalité, utilité, aspect visuel.	Écoutent et posent des questions pour clarifier leur démarche à faire	5 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	2 min
Administration	Suivre la progression du plan d'action	Rencontre chaque équipe pour faire un suivi sur leur démarche, leur choix de matériaux, leur chemin pour construire le sextant.	Les élèves exécutent le schéma de construction de sextant, font le choix des matériaux	30 min
		Établit avec les élèves la période de présentations des capsules des informations. Fait un retour sur les informations présentées.	Quatre équipes vont présenter des éléments de leurs recherches. Les autres équipes écoutent, font une évaluation	16 min
Institutionnalisation	Clore l'activité	Fait des remarques, des encouragements sur l'activité des élèves. Mentionne que les deux prochaines périodes sont réservées à la construction du sextant.	Écoutent	2 min



Activité no 5

But pédagogique — amener les élèves à construire un sextant, à s'éveiller aux multiples possibilités de construction et à adopter une attitude d'analyse et de critique.

Compétence transversale – *mettre en œuvre sa pensée créatrice* : faire preuve d'imagination dans l'utilisation des ressources et des matériaux mis à sa disposition.

Ressources à mobiliser – 60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information); 8 boîtes avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2; 8 boîtes pour ranger les sextants réalisés; 8 sextants témoin; du papier pour réaliser les différents croquis et dessins, des crayons et des outils pour dessin.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Présenter des règles de travail	Présente des normes de protection que les élèves doivent respecter en utilisant les outils de travail (forets, scies).	Écoutent	5 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	2 min
	Présenter les matériaux	Présente les matériaux et demande à chaque équipe de prendre les matériaux en conformité avec la liste de matériel du cahier des charges 2.	Écoutent et prennent les matériaux.	10 min
Administration	Suivre la progression de la construction du sextant.	Rencontre chaque équipe pour faire un suivi de leur manière de construction, au besoin il leur donne des conseils. Circule dans la classe pour assurer le bon déroulement de l'activité.	Commencent à élaborer leur schéma de construction. Font le choix des matériaux. Commencent la construction du sextant.	40 min
		Établit avec les élèves la période de présentations des capsules des informations. Fait un retour sur les informations présentées.	Quatre équipes vont présenter des éléments de leurs recherches. Les autres équipes écoutent et font une évaluation.	16 min
Institutionnalisation	Rappeler le travail de la prochaine activité	Fait des remarques, encouragements sur l'activité des élèves. Rappelle aux élèves qu'ils devront faire, au prochain cours, le même travail de construction que celui du dernier cours pour leur sextant.	Écoutent	2 min



Activité no 6

But pédagogique — Amener les élèves à construire un sextant, à comprendre les principes de son fonctionnement en réalisant le schéma de principes, à s'éveiller aux multiples possibilités de construction et à adopter une attitude d'analyse et de critique.

Compétence transversale – *mettre en œuvre sa pensée créatrice* : mettre à l'essai différentes façons de construire, être réceptif à de nouvelles idées.

Ressources à mobiliser – 60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information); 8 boîtes avec les matériaux prévus dans le cahier des charges 2; 8 boîtes pour ranger les sextants réalisés; 8 sextants témoin; du papier, des crayons et des outils pour dessin.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Répéter les exigences du travail	Fait un rappel des exigences du plan d'action à produire.	Écoutent	2 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	2 min
Administration	Suivre la progression de la construction du sextant	Rencontre chaque équipe pour faire un suivi de leur manière de construction, et au besoin il leur donne des conseils. Circule dans la classe pour assurer le bon déroulement de l'activité.	Continuent à construire leur sextant et de réaliser leur cahier de charge.	50 min
	Suivre le travail effectué selon les cahiers des charges.	Rencontre chaque équipe pour faire un suivi de leur manière de réalisation du cahier de bord. Donne des conseils, encourage les élèves à faire un échange des idées avec les coéquipiers. Encourage les élèves à persévérer dans l'utilisation des symboles et du langage du dessin technique.	Partagent leurs idées avec l'équipe. Posent des questions pour savoir s'ils se trouvent sur le bon chemin.	
		Établit avec les élèves la période de présentations des capsules des informations. Fait un retour sur les informations présentées.	Quatre équipes vont présenter des éléments de leurs recherches. Les autres équipes écoutent et font une évaluation.	16 min
Institutionnalisation	Rappeler le travail de la prochaine activité	Fait des remarques, des encouragements sur l'activité des élèves. Rappelle que la prochaine activité est réservée pour un compte rendu sur leur cahier de bord et l'instrument qu'ils ont construit.	Écoutent	2 min



Activité no 7

But pédagogique — Retour global sur le travail effectué; développer l'intérêt pour la confrontation des idées à l'intérieur des membres de l'équipe. Compétence transversale – mettre en œuvre sa pensée créatrice; reconnaître les solutions qui se présentent, être réceptif à de nouvelles idées.

Compétence disciplinaire — Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie; faire preuve d'ouverture et valider son point de vue ou sa solution en les confrontant à ceux d'autres personnes; sélectionner les éléments significatifs.

Ressources à mobiliser – 60 grilles d'évaluation par les pairs (capsules d'information); 8 boîtes avec les matériaux; 8 boîtes pour ranger les sextants réalisés; 8 sextants témoin; 8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la réalisation du sextant; du papier, des crayons et des outils pour dessin.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	2 min
	Annoncer l'objectif de l'activité	Fait une introduction pour l'activité, demande aux élèves de préparer leur cahier de bord, leur sextant pour faire une analyse de leur travail.	Écoutent et préparent les cahiers et le sextant.	2 min
Administration	Améliorations proposées.	Rencontre chaque équipe et donne des conseils en vue d'améliorer les cahiers de bord réalisés, aide les élèves pour faire des retouches sur leur sextant.	Discutent de la réalisation de leur travail en tenant compte des contraintes prévues dans les cahiers des charges.	54 min
	Évaluation de la réalisation du sextant.	Évalue la réalisation du sextant.	Écoutent les suggestions des coéquipiers. Présentent à l'enseignant le sextant. Participent à l'évaluation.	
		Établit avec les élèves la période de présentations des capsules des informations.	Quatre équipes vont présenter des éléments de leurs recherches.	16 min
		Fait un retour sur les informations présentées.	Les autres équipes écoutent et font une évaluation.	
Institutionnalisation	Annonce les prochaines activités	Fait des remarques, des encouragements sur l'activité des élèves. Rappelle que les deux prochaines activités sont réservées à la présentation orale de leurs cahiers de bord et de leur sextant.	Écoutent.	2 min



Activité no 8

But pédagogique — Exploration de la capacité d'organisation d'une présentation orale.

Compétence disciplinaire - *Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie* : recourir aux formes de présentation appropriées, démontrer de la rigueur et de la cohérence, tenir compte du destinataire.

Compétence transversale – Mettre en œuvre sa pensée créatrice : organisation de façon originale des images, des idées pour dégager des perspectives différentes.

Ressources à mobiliser – Un projecteur; un chronomètre; des feuilles transparentes pour la présentation avec le projecteur; un tableau magnétique, des crayons-feutres; 112 grilles d'évaluation par les paires; 32 grilles d'autoévaluation; 8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe – grille d'évaluation de la compétence disciplinaire : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie; 8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe — grille d'évaluation de la compétence transversale: mettre en œuvre sa pensée créatrice.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes	Se regroupent en équipes	4 min
	Présenter les exigences de la présentation orale	Présente les règles à respecter pendant leur présentation orale, des règles en conformité avec le langage de la science et technologie. Demande à chaque équipe de gérer le temps accordé pour leur présentation. Présente les fiches d'évaluation par les pairs et demande à chaque équipe qui écoute de les compléter pour évaluer l'équipe qui a fini la présentation.	Écoutent	5 min
Administration	Présenter le projet final à la classe.	Regarde, écoute les présentations et supervise la classe. Fait l'évaluation de chaque équipe en respectant les fiches d'évaluation pour les compétences à évaluer.	Présentent de façon orale (en équipe) leur cahier de bord et leur sextant en respectant le temps accordé.	60 min
			Remplissent les fiches d'évaluation par les pairs.	5 min
Institutionnalisation	Annoncer la prochaine activité	Rappelle que la prochaine activité est réservée à la présentation orale des cahiers de bord et de leurs sextants.	Écoutent	1 min



Activité no 9

But pédagogique - Exploration de la capacité d'organisation d'une présentation orale

Compétence disciplinaire - *Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie* : recourir aux formes de présentations appropriées, démontrer de la rigueur et de la cohérence, tenir compte du destinataire.

Compétence transversale – Mettre en œuvre sa pensée créatrice : organisation de façon originale des images, des idées pour dégager des perspectives différentes.

Ressources à mobiliser – Un projecteur; un chronomètre; des feuilles transparentes pour la présentation avec le projecteur; un tableau magnétique, des crayons-feutres; 112 grilles d'évaluation par les paires; 32 grilles d'autoévaluation; 8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe – grille d'évaluation de la compétence disciplinaire: communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie; 8 grilles d'évaluation par l'enseignant pour la présentation orale de chaque équipe — grille d'évaluation de la compétence transversale : mettre en œuvre sa pensée créatrice.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes	Se regroupent en équipes	4 min
	Présenter les exigences de la présentation orale	Présente les règles à respecter pendant leur présentation orale, des règles en conformité avec le langage de la science et technologie. Demande à chaque équipe de gérer le temps accordé pour leur présentation. Présente les fiches d'évaluation par les pairs et demande à chaque équipe qui écoute de les compléter pour évaluer l'équipe qui a fini la présentation.	Écoutent	5 min
Administration	Présenter le projet final à la classe.	Regarde, écoute les présentations et supervise la classe. Fait l'évaluation de chaque équipe en respectant les fiches d'évaluation pour les compétences à évaluer.	Présentent de façon orale (en équipe) leur cahier de bord et leur sextant en respectant le temps accordé.	60 min
			Remplissent les fiches d'évaluation par les pairs et les fiches de l'auto-évaluation.	5 min
Institutionnalisation	Annoncer la prochaine activité	Rappelle que la prochaine activité est réservée au concours de vulgarisation scientifique.	Écoutent	1 min



Activité no 10

But pédagogique — être capable de communiquer à l'aide des langages appropriés et être capable de faire valoir son opinion.

Compétence disciplinaire - *Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie* : faire preuve d'ouverture, exprimer oralement son point de vue en utilisant un vocabulaire scientifique et en le confrontant à ceux des autres personnes

Ressources à mobiliser – cahiers de bord; 32 listes avec les termes proposés pour le concours de vulgarisation scientifique; 4 billets pour un musée; les grilles d'évaluation complétées; 32 fiches avec la compilation de la note finale.

Étape	Description	Rôle de l'enseignant	Rôle des élèves	Durée ±
Contextualisation	Présenter les règles du concours de vulgarisation scientifique.	Fait une présentation sur les règles que les élèves doivent respecter pendant leur concours. Annonce le fait que l'équipe gagnante aurait des billets pour un musée.	Écoutent	2 min
	Regrouper les équipes	Demande aux élèves de se réunir en équipes.	Se regroupent en équipes.	2 min
Administration	Déroulement du concours	Écoute l'explication donnée pour les mots ou les questions qui ont été pigés.	Expliquent les mots et les questions en respectant les règles du concours.	55 min
Institutionnalisation	Évaluation finale	Fait une appréciation finale pour chaque équipe en totalisant les fiches d'évaluation par les pairs, d'évaluation par l'enseignant et des fiches d'autoévaluation et les résultats du concours. Annonce l'équipe gagnante.	Écoutent et donnent leurs opinions sur l'évaluation finale.	14 min
	Annoncer les prochains cours	Rappelle aux élèves leur prochaine activité en sciences et technologie.	Écoutent	2 min



Réinvestissements

La situation d'apprentissage proposée peut être adaptée pour former et évaluer aussi des compétences en mathématiques, les élèves peuvent utiliser les calculs trigonométriques en utilisant les éphémérides nautiques pour calculer la droite de hauteur et les coordonnées horaires des astres observés avec le sextant. Ils peuvent aussi calculer les erreurs et faire les corrections du sextant réalisé, établir la relation entre la hauteur vraie d'un astre mesurée par un observateur et les coordonnées du point où se trouve cet observateur. On peut demander la collaboration à l'enseignant des langues pour diriger des lectures sur les grands explorateurs, les grandes découvertes.

Un autre réinvestissement peut être réalisé en collaboration avec l'enseignant des arts plastiques. Les élèves peuvent étudier les styles de construction du sextant au cours des siècles et réaliser une exposition qui présentera leurs recherches sur les techniques d'orientation en navigation et le sextant réalisé. Ce réinvestissement pourrait illustrer la complémentarité des actions des intervenants dans le cadre d'une action concertée, car « les enseignants qui interviennent auprès d'une même cohorte d'élèves devraient avoir régulièrement recours à des situations d'apprentissage multidisciplinaire, à la mise en commun de ressources et de stratégies, au partage de responsabilités et à la recherche de solutions adéquates aux problèmes propres à chaque milieu » (PFÉQ, ch. 1, p. 23).

Ils pourront commencer la réalisation de l'exposition en parallèle avec leurs dernières périodes de la présente situation d'apprentissage. En développant les compétences sur les règles de réalisation d'un panneau d'exposition (avec des contraintes culturelles), les élèves consolident la compétence disciplinaire : communiquer à l'aide de langages utilisés en science et technologie. Ils développent aussi la compétence transversale : mettre en œuvre leur pensée créatrice (car la réalisation d'un panneau d'exposition est un acte créateur) et élargissent le sens de la compétence transversale : **communiquer de façon appropriée**. « Puisque chaque discipline commande un mode d'expression particulier, l'école constitue un lieu idéal d'expérimentation de divers langages. » (PFÉQ, ch. 3, p. 21).

Évaluation prévue

Dans notre situation d'apprentissage, l'évaluation vise principalement la compétence disciplinaire 3 : **communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie** (PFÉQ, ch.6, p. 22) et la compétence transversale : **mettre en œuvre sa pensée créatrice**. Pourtant, tout au long de la situation d'apprentissage, les élèves seront aussi évalués sur les compétences acquises dans le domaine de la technologie : leur démarche sur l'analyse et la réalisation d'un objet technique.

Évaluation en accompagnement

L'enseignant prévoit une **évaluation en accompagnement**, pour permettre aux élèves de revenir sur les éléments qui leur posent des difficultés. Cette évaluation leur donnera une rétroaction surtout au moment où les élèves doivent présenter et justifier leur choix sur le cahier des charges, schéma de principes, schémas de construction, choix de matériaux, les recherches faites sur la technique choisie (capsules d'information).

On envisage une évaluation par les pairs (une grille complétée après chaque présentation orale des capsules d'information – cours 4, 5, 6, 7), une évaluation par équipe (une grille gardée par chaque équipe, complétée à la fin de chaque période et terminée après les présentations orales - nous pensons que c'est un élément qui va les mobiliser dans leur travail) et une évaluation à l'aide de qualificatif par l'enseignant (l'enseignant va compléter le cahier de bord à chaque période avec des qualificatifs : excellent - continuez, très bien - continuez, trouvez d'autres aspects; bien - élargissez vos recherches, à compléter; insuffisant - réorganisez votre travail).

Évaluation qualitative

Deux grilles d'évaluation de la compétence disciplinaire : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie sont complétées par l'enseignant et sont prévues pour le cahier des charges 2 (réalisation d'un sextant) (cours 7) et pour le cahier des charges 1 (présentation finale de leur travail : (cours 8, 9). Les grilles prévoient des



observables pour la compétence évaluée sur quatre échelles de qualificatifs : A (excellent), B (bien), C (passable) et D (insuffisant). Le seuil de passage se situe entre les qualificatifs C (passable) et D (insuffisant).

L'enseignant complète la grille d'évaluation de la compétence transversale : **mettre en œuvre sa pensée créatrice** après les présentations orales de chaque équipe (cours 8, 9). La grille prévoit des observables sur quatre échelles des qualificatifs : A (excellent), B (bien), C (passable) et D (insuffisant). Le seuil de passage se situe entre les qualificatifs C (passable) et D (insuffisant).

Les élèves auront à compléter une autoévaluation à la fin des présentations orales (cours 8, 9).

Une grille d'évaluation sera complétée par les pairs pour la présentation finale (cours 8, 9). La grille prévoit des questions sur des observables qui évaluent la compétence disciplinaire : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie (questions 1 à 6) et des questions sur la compétence transversale : mettre en œuvre sa pensée créatrice (questions 7 à 11). Notre justification pour le choix d'une seule grille : ne pas disperser l'attention des élèves pendant les présentations orales.



<http://www.captaincookschoollroommuseum.co.uk/CookSextant.jpg>



Compilation de la note finale

Grille 1 C3 (présentation)	Grille 2 C3 (réalisation du sextant)	Grille 3 (pensée créatrice)	Grille 4 (évaluation par les pairs)	Grille 5 (autoévaluation)
<p>Chaque élève aura cinq qualificatifs qui seront transformés en chiffres :</p> <p>A = 4 points; B = 3 points; C = 2 points; D = 1 point</p> <p>En faisant la somme des points obtenus, les notes accordées seront :</p> <p>19 ou 20 points = A+</p> <p>17 ou 18 points = A</p> <p>15 ou 16 points = B+</p> <p>13 ou 14 points = B</p> <p>11 ou 12 points = C+</p> <p>9 ou 10 points = C</p> <p>8 ou moins de points = D (échec)</p> <p>(20 points = 100% et 8 points = 40 %)</p>				



Références

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2006). *Programme de formation de l'école québécoise. Deuxième cycle de secondaire*. Québec : Gouvernement du Québec.

Potvin, Patrice; Riopel, Martin et Masson, Steve (2007). *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*. Québec : Éditions Multimondes.

Thouin, Marcel (2008). *Tester et enrichir sa culture scientifique et technologique*. Québec : Éditions Multimondes.

Thouin, Marcel (2008). *Explorer l'histoire des sciences et des techniques - activités, exercices et problèmes*. Québec : Éditions Multimondes.

Brassier, Patrick (1999). *Navigation astronomique*. Paris : Librairie Vuibert.

Notes personnelles (pour la prochaine fois)



Table des matières des annexes

Table des matières des annexes	p. 38
Annexe 1 (Cahier des charges 1 - présentation orale)	p. 39
Annexe 1 a (Liste de techniques de navigation au cours des siècles)	p. 41
Annexe 1 b (Bibliographie recommandée)	p. 42
Annexe 1 c (Critères d'évaluation et grille d'évaluation par l'enseignant du cahier des charges 1, compétence disciplinaire C3)	p. 43
Annexe 1 d (Critères d'évaluation et grille d'évaluation par l'enseignant du cahier des charges 1, compétence transversale : mettre en œuvre sa pensée créatrice)	p. 45
Annexe 1 e (Grille d'évaluation de la présentation orale par les pairs)	p. 47
Annexe 1 f (Grille d'autoévaluation)	p. 48
Annexe 1 g (Organisation du concours de vulgarisation scientifique)	p. 49
Annexe 2 (Cahier des charges 2 – réalisation du sextant)	p. 50
Annexe 2 a (Liste de matériels pour le cahier de charge 2)	p. 52
Annexe 2 b (Grille d'évaluation en accompagnement par les membres de l'équipe)	p. 53
Annexe 2 c (Grille d'évaluation en accompagnement par les pairs - capsules d'information)	p. 54
Annexe 2 d (Critères et grille d'évaluation par l'enseignant du cahier des charges 2, compétence disciplinaire C3)	p. 55



Annexe 1

Cahier des charges 1

(présentation orale d'une technique d'orientation en navigation)

Jusqu'au XV^e siècle, les Européens croyaient qu'après l'horizon qu'ils voyaient au bord de la mer, il n'y avait plus rien. Poussés par des raisons économiques au début, ils sont partis à explorer les mers jusque et au-delà de l'horizon. Les expéditions, les voyages, le commerce qu'ils planifiaient, ont poussé les gens de l'époque à perfectionner leurs navires, à reconsidérer leurs connaissances de la géographie de la terre et à améliorer les technologies de navigation. Leurs découvertes ont changé la face du monde: de nouveaux continents, de nouvelles civilisations, de nouveaux astres dans les cieux. Vous partez aussi à la découverte de techniques d'orientation en navigation utilisées au cours des siècles. Étudiez-les et osez trouver de nouvelles solutions : vous serez ceux qui demain vont explorer les galaxies!

Exigences :

En équipe de 3 - 4 élèves, faites une recherche sur une technique d'orientation en navigation choisie dans la liste annexée (1 a).

Vous devez réaliser un cahier de bord où vous notez la technique choisie, les schémas de principes, les avantages et les désavantages de l'utilisation de cette technique, une courte comparaison avec une autre technique d'orientation en navigation, des aspects historiques liés à la technique que vous avez choisie, des liens avec les explorateurs, des liens avec l'environnement et la consommation (comment le développement de la technique d'orientation a conduit au développement du commerce, a contribué au changement de l'environnement : routes commerciales, explorations, changement de l'environnement marin, etc.). Vous aurez également à compléter le cahier de bord avec les éléments requis pour la réalisation du sextant (cahier des charges 2).

Le cahier de bord peut être présenté durant la présentation orale finale, sous forme de journal écrit, présentation PowerPoint, dessins, fiches, etc.



Faites des recherches sur la banque des termes (des termes scientifiques ou techniques, des noms) qui sera présentée en classe pour participer à un concours de vulgarisation scientifique. Pour recueillir des informations, vous pouvez consulter la liste de bibliographie annexée (1 b).

Contraintes :

Vous devez présenter devant la classe, au moins deux fois avant la présentation finale, un élément de votre recherche (un aspect historique, un court dictionnaire, des citations, un schéma de fonctionnement, un lien avec les explorateurs, un lien avec des œuvres littéraires, images).

Le cahier de bord doit contenir minimalement :

<ul style="list-style-type: none"> • Au moins dix termes, pour lesquels vous préparez les explications sans les dévoiler jusqu'au concours.
<ul style="list-style-type: none"> • Un lien entre votre technique et l'environnement et la consommation : l'apport sur le développement de routes commerciales, le développement du commerce, les découvertes géographiques, la pollution, dégradation de l'environnement, modifications dans les habitudes de consommation, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Un schéma de fonctionnement (si c'est le cas).
<ul style="list-style-type: none"> • Explications d'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> • Les avantages et les désavantages de l'utilisation de cette technique
<ul style="list-style-type: none"> • Une courte comparaison avec une autre technique (préférentiellement avec celle qui la suit ou la précède).



http://www.espace-gps.com/produits/photos/980890-30_d_1.jpg



Annexe 1 a

Techniques (instruments) de navigation au cours des siècles

- *navigation à l'estimation*

Compas (XIIe siècle)

- *navigation astronomique*

Nocturlabe (XVIe siècle)

Astrolabe (XIVe siècle)

Le quart nautique (XIVe siècle)

Les cartes marines (Mercator) XVI (un sujet qui peut être exploité plus largement par les élèves intéressés : les projections cartographiques au cours des siècles)

Octant

Sextant (XVIIIe siècle)

Éphémérides nautiques

Chronomètres

Gyrocompas

- *radionavigation*

Radiogoniomètres

Radar (XXe siècle)

- *navigation à l'aide des satellites*

GPS (XXIe siècle)

Liste ouverte pour ceux qui désirent élargir leurs recherches sur des sujets qui les intéressent (par exemple sur la navigation aérienne ou terrestre), sous l'approbation de l'enseignant.



Annexe 1 b

Bibliographie recommandée

Thouin, Marcel (2008). *Explorer l'histoire des sciences et des techniques, activités exercices et problèmes*. Québec : Éditions Multimondes.

Marguet, Frédéric. *Histoire générale de la navigation du XVe au XXe siècle*(<http://hydro.marseille.free.fr/>)

Millard, Anne (2006). *Un port au fil du temps*. Paris : Éditions Gallimard Jeunesse.

Verne, Jules. *Tour du monde en quatre-vingts jours, Capitaine de quinze ans*

Bellec, François (1987). *Océans des hommes*. France : Éditions Ouest.

Paulo Novaresio (1996). *Les grands explorateurs*. Paris : Librairie Gründ.

Notions de géographie : <http://docs.kde.org/stable/fr/kdeedu/kstars/astroinfo.html>

Sextant : <http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/complements/sextant.shtml>

<http://fred.elie.free.fr/sextant.htm>

Agence Science Presse : <http://www.sciencepresse.qc.ca/quebec.html>.

Site du Musée des sciences et des technologies du Canada :

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/nocturnal_fr8.cfm

Musée de l'histoire des sciences, Oxford : <http://www.mhs.ox.ac.uk/exhibits/>

Histoire Hypermédia : <http://www.h-h.ca/navigation/index.php>

Navigation : <http://www.profmarine.org/modules.php?>

[name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=1](http://www.profmarine.org/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=1)

<http://www.navigation-satellites-toulouse.com/spip.php?article89>

L'encyclopédie de la mer : <http://www.mandragore2.net/dico/dicos.php>



Annexe 1 c

Critères d'évaluation par l'enseignant de la présentation orale**Compétence disciplinaire 3 : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie**

Composante : *Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique.*

Critères d'évaluation :

- L'élève explique clairement le cheminement choisi pour résoudre le problème.
- Il respecte la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et technologie (PFÉQ, ch. 6, Applications technologiques et scientifiques (ATS), p. 23).
- Composante : *Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique.*
- Critères d'évaluation :
- L'élève exploite bien les différentes ressources mises à sa disposition.
- Il fait preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23).
- Composante : *Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique.*
- Critères d'évaluation :
- L'élève présente sa production dans un langage propre à la science et adapté à ses interlocuteurs.
- Il fait preuve d'ouverture, il confronte son point de vue avec ceux d'autres personnes, donne des réponses adaptées à ses interlocuteurs (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23).
-



Grille d'évaluation par l'enseignant de la présentation orale (réalisation du sextant et la présentation d'une technique d'orientation)

Évaluation de la compétence disciplinaire : *communiquer à l'aide du langage utilisé en science et technologie* (cours 8, 9)

Équipe-----

Nom des élèves-----

Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique; Interprétation (technique d'orientation)	Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique; Interprétation (réalisation du sextant)	Références	Respect des termes utilisés	Réponses adaptées à ses interlocuteurs	Q
- Description détaillée de la technique d'orientation; - Schéma de fonctionnement présent et correct; - Comparaison avec une autre technique; - Les principaux avantages et désavantages sont présentés.	- Description détaillée des matériaux choisis, des étapes parcourues; - Description détaillée des difficultés surmontées; - Le choix des matériaux est justifié.	- Les sources de références sont toujours mentionnées.	- L'équipe utilise correctement les termes scientifiques et techniques.	- Réponses claires et adaptées.	A
- Description complète de la technique d'orientation; - Schéma de fonctionnement présent, mais il y a quelques petites erreurs; - Courte comparaison avec une autre technique, - Les principaux avantages et désavantages sont présentés.	- Description complète des matériaux choisis, des étapes parcourues; - L'équipe décrit brièvement comment elle a surmonté les difficultés; - Le choix des matériaux est justifié.	- Les sources de références sont mentionnées la plupart du temps.	- L'équipe utilise correctement les termes scientifiques et techniques.	- Réponses claires et adaptées.	B
- Description sommaire de la technique d'orientation; - Schéma de fonctionnement présent, mais incomplet ou incorrect; - Courte comparaison avec une autre technique; - Les avantages et les désavantages sont présentés	- Description sommaire des matériaux choisis, des étapes parcourues; - L'équipe décrit brièvement comment elle a surmonté les difficultés. - Le choix des matériaux est justifié.	- Les sources de références sont mentionnées parfois.	- L'équipe utilise des termes scientifiques et techniques, mais emploie aussi de termes mal appropriés.	- Réponses qui nécessitent d'autres explications.	C
- Description incomplète de la technique d'orientation; - Schéma de fonctionnement absent; - Absence de la comparaison avec une autre technique; - Les avantages et les désavantages ne sont pas présentés (ou mal compris).	- Description incomplète des matériaux choisis, seulement une partie des étapes parcourues est décrite; - L'équipe n'explique pas comment ont été surmontées les difficultés; - Le choix des matériaux n'est pas justifié.	- L'équipe ne mentionne jamais les sources de ses recherches.	- L'équipe n'utilise pas les termes scientifiques et techniques pour faire la présentation.	- Les questions des collègues sont ignorées ou les explications sont insuffisantes ou erronées.	D



Annexe 1 d

Critères d'évaluation par l'enseignant de la compétence transversale : *mettre en œuvre sa pensée créatrice*

Composante : S'engager dans l'exploration – jouer avec les idées, transformer les contraintes en ressources.

Critères d'évaluation : L'élève envisage des scénarios diversifiés pour résoudre la tâche, il explore de nouvelles façons de faire (PFÉQ, ch. 3, p. 12).

Composante : Adopter un fonctionnement souple – explorer de nouvelles stratégies et techniques.

Critères d'évaluation : L'élève fait preuve de souplesse dans l'exploitation de nouvelles idées et dans la présentation de ses résultats, il fait preuve d'autonomie dans ses réalisations (PFÉQ, ch. 3, p. 12).



Grille d'évaluation par l'enseignant de la compétence transversale : *mettre en œuvre sa pensée créatrice* (cours 8, 9)

Équipe -----

Nom des élèves -----,-----,-----,-----

La construction du sextant Autonomie.	L'utilisation des matériaux Souplesse dans l'exploitation de nouvelles idées.	L'aspect visuel (Organisation et association des images avec des idées)	Le lien avec l'environnement et la consommation	Q
<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves utilisent leurs connaissances et leurs compétences pour interpréter les données et réaliser le nouveau défi. - Ils ont adopté de nouvelles solutions, parfaitement adaptées aux contraintes. - Les élèves ont réalisé un instrument utilisable, qui porte la marque de l'équipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves ont réussi à utiliser des matériaux recyclables ou ont proposé de nouveaux matériaux pour la réalisation de leur sextant. - Ils ont expliqué toutes les caractéristiques fonctionnelles des matériaux choisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux, les images présentées appuient parfaitement les explications données par l'équipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils donnent au moins deux bonnes justifications, appuyées par des exemples pour illustrer le lien. 	A
<ul style="list-style-type: none"> - Même s'ils reçoivent des suggestions, les élèves décident seuls les solutions. - Ils ont adopté des solutions inspirées d'autres constructions, mais adaptées à leurs contraintes. - L'instrument est utilisable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves ont bien adapté d'autres idées de construction avec les matériaux mis à leur disposition. - Ils ont expliqué toutes les caractéristiques fonctionnelles des matériaux choisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux, les images présentées appuient bien les explications données par l'équipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils donnent au moins une justification et un exemple pour illustrer le lien. 	B
<ul style="list-style-type: none"> - Ils suivent les suggestions données. - Ils ont adopté des solutions communes (connues), adaptées aux contraintes. - L'instrument est utilisable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves ont utilisé les matériaux mis à leur disposition. - Ils ont expliqué au moins une caractéristique fonctionnelle des matériaux choisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux, les images présentées ne sont pas liées aux explications données par l'équipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leurs justifications et leurs exemples ne touchent pas les aspects liés à la consommation et à l'environnement. 	C
<ul style="list-style-type: none"> - Ils ne suivent pas les suggestions données. - Les solutions adoptées sont communes (connues), mais peu adaptées aux contraintes. - Leur sextant n'est pas utilisable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves ont utilisé les matériaux mis à leur disposition. - Ils n'ont pas expliqué les caractéristiques fonctionnelles pour les matériaux choisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il leur manque des matériaux d'appui. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils n'ont pas réalisé des liens entre leur technique et l'environnement et la consommation. 	D



Annexe 1 e

Grille d'évaluation de la présentation orale par les pairs (cours 8, 9)

Ont-ils bien travaillé?

Équipe -----

Pour chaque rubrique du tableau ci-dessous, note ta réaction à la présentation en utilisant l'échelle suivante :

A = excellent B = bon C = passable D = insuffisant

	Description	A	B	C	D
1	L'équipe est bien préparée				
2	La présentation est bien organisée				
3	Les explications sont claires				
4	Le rythme de la présentation est bon				
5	L'équipe fait preuve d'enthousiasme et d'assurance				
6	L'équipe a une bonne interaction avec la classe				
7	L'équipe a utilisé des supports audiovisuels ou a distribué des documents qui ont appuyé les explications données				
8	Le sextant construit est fonctionnel				
9	Les solutions de construction sont nouvelles				
10	Le lien entre la technique de navigation et l'environnement et la consommation est bien justifié avec des exemples				
11	Les explications sur les caractéristiques fonctionnelles des matériaux utilisées sont claires				
Note finale					

• La partie que j'ai préférée :

• La prochaine fois, la présentation devrait :

• J'aimerais savoir davantage sur :



Annexe 1 f

Grille d'autoévaluation

Nom de l'élève : -----

Observables	Je suis sûr que j'ai réussi	Je ne suis pas sûr que j'ai réussi
1. J'ai communiqué en me préoccupant de me faire comprendre par mes collègues.		
2. J'ai essayé d'être clair et cohérent dans mes messages.		
3. J'ai structuré mes messages en tenant compte des règles et des façons de faire du langage de science et technologie.		
4. J'ai compris les facteurs de réussite d'une communication et comment l'améliorer.		
5. J'ai réussi de susciter l'intérêt de mes collègues dans mes messages.		
6. J'ai fait preuve d'imagination dans l'utilisation des matériaux.		
7. J'ai essayé de trouver (j'ai trouvé) des nouvelles façons de réaliser le sextant.		
8. J'ai apporté une vision personnelle sur le protocole de mon équipe.		
Note finale A (excellent), B (bien), C (passable) et D (insuffisant)		



Annexe 1 g

Organisation du concours de vulgarisation scientifique

Pour le déroulement du concours, chaque groupe va inscrire dix mots sur une liste, en précisant ce que les autres ont à trouver sur chaque mot. Les mots seront numérotés. L'enseignant va distribuer la liste complète de mots aux élèves, puis il va piger un numéro qui correspondra à un mot sur la liste. L'équipe dont le mot a été pigé se constituera en membres du jury. Les autres équipes essayeront de répondre rapidement en trouvant la bonne définition, le sens du mot employé en science et technologie, ou, par exemple, qui a été le personnage qui se cache derrière un nom? Quelle contribution a eu-t-il sur le développement d'une technique d'orientation? Quelle découverte a-t-il fait? Les élèves auront accès à des dictionnaires et à leur cahier de bord. Les élèves de l'équipe à laquelle le mot appartient auront confirmé les réponses écrites. L'équipe qui va répondre correctement la première va accumuler un point inscrit sur un tableau. À tour de rôle, toutes les équipes vont évaluer au moins un mot de leur liste. Les gagnants vont bénéficier de billets pour un musée, pour une exposition. Cette proposition est toutefois ouverte à de nouvelles règles qui viennent de la part des élèves. Ils pourront avoir de meilleures idées pour l'organisation de ce concours.



Annexe 2

CAHIER DES CHARGES 2

Le **sexant** est un instrument de navigation à l'aide duquel on peut déterminer la hauteur angulaire d'un astre au-dessus de l'horizon. Il est utilisé en aéronautique, marine, raids terrestres, etc. Même si, de nos jours, on exploite plus les systèmes de positionnement par satellites, le sextant reste encore un instrument utile en navigation.

Exigences :

En équipe de 3 - 4 personnes, vous devez réaliser un petit sextant. Vous avez à votre disposition les matériaux qui sont présentés dans la liste (annexe 2 a) mais vous avez aussi la possibilité de proposer et utiliser d'autres matériaux, sous la réserve d'être disponibles pour construire les pièces de votre sextant. Pensez à utiliser des matériaux écologiques, recyclables ou recyclés.

Vous avez à votre disposition un sextant témoin. Comparez la hauteur angulaire du soleil au-dessus de l'horizon que vous avez obtenu en utilisant votre sextant avec la hauteur obtenue en utilisant le sextant témoin et notez les valeurs mesurées dans votre cahier de bord.

Contraintes : Le cahier de bord doit contenir :

Une classification des matériaux choisis pour construire les pièces composantes et leurs caractéristiques fonctionnelles (au moins deux caractéristiques).
Les schémas de construction d'une pièce du sextant, en utilisant les projections orthogonales, les trois vues, les unités de mesure, etc.
Un tableau dans lequel vous indiquez les données mesurées avec votre sextant et le sextant témoin. (au moins trois mesures avec chaque sextant)
Un dictionnaire explicatif pour les mots techniques que vous avez utilisés (essayez de les expliquer de telle sorte que vos collègues seront capables de les comprendre).



Votre sextant doit répondre à des critères d'esthétique, les pièces doivent être bien assemblées, il doit s'encadrer dans les dimensions suivantes : 30 cm/30 cm/15 cm, il doit être fonctionnel.

Vous devez expliquer les difficultés rencontrées et comment vous avez résolu les problèmes de construction.

Votre présentation doit s'encadrer en 20 minutes, elle doit être claire, précise et effectuée d'une telle manière que vous serez facilement compris.



www.takahashiamerica.com/catalog/images/Early



Annexe 2 a

Liste de matériel pour le cahier des charges 2 (pour chaque équipe)

Un CD avec sa boîte

Une feuille de carton rigide

Un panneau en acrylique transparent

Deux miroirs avec des dimensions données -40 mm x 22 mm x 3 mm

Des pièces de Lego – vous pouvez choisir les pièces qui vous conviennent pour construire le support de miroirs et pour avoir un angle précis de 90.

Un rapporteur d'angles

Un fil avec des plombs

Une petite scie avec des dents très fines

Des vis

Un petit foret

Un tube de colle

Un couteau à lames

Une règle en bois et une en plastique

Une paire des ciseaux.

Un moulin de 3 cm

Élastiques

Deux poignées

Deux filtres – pour protéger les yeux pendant l'observation de soleil, nous utiliserons des pièces de film photo ou des pièces de verres pour soudure

Une feuille de papier imprimé avec l'échelle Vanier

Références :

<http://www.tecepe.com.br/nav/CDSextantProject.htm>

<http://www.tecepe.com.br/nav/XTantProject.htm>

<http://www.profmarine.org/modules.php?name=News&file=article&sid=198>



Annexe 2 b**Grille d'évaluation en accompagnement par les membres de l'équipe**

(cours 2 à 9)

Notez pour chaque observable (obs) et pour chaque période (P2, P3, etc.) le qualificatif le plus significative qui démontre l'implication et le travail de votre collègue.

Nom de l'élève évalué		P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8 ou P9
Obs	Il a donné des idées et a fait sa part pour concevoir le cahier des charges de la réalisation du sextant et pour la présentation d'une technique d'orientation.							
	Il a fait une bonne synthèse de sa partie.							
	Il a donné de bonnes idées concernant les matériaux choisis et la réalisation du sextant.							
	Il a participé à la réalisation pratique du sextant.							
	Il a participé effectivement à la présentation des capsules d'information et à la présentation finale.							
	Il a été ouvert aux échanges des opinions.							
	Il a utilisé un langage approprié.							
	Il a bien géré son temps.							
Qualificatif final								

Qualificatifs : A — excellent : B — suffisant : C — à améliorer : D – insuffisant



Annexe 2 c

Grille d'évaluation en accompagnement par les pairs (capsules d'information)

(cours 4 à 7)

Équipe -----

Nom des élèves -----,-----,-----,-----

J'ai trouvé intéressant, j'ai aimé (notez les aspects intéressants que l'équipe a présentés, aussi le mode de présentation – support, posture, voix, etc.)	Je n'ai pas aimé (notez les aspects ennuyants que l'équipe a présentés, aussi le mode de présentation – support, posture, voix, etc.)
Commentaires et suggestions :	

Grille d'évaluation en accompagnement par les pairs (capsules d'information)

(cours 4 à 7)

Équipe -----

Nom des élèves -----,-----,-----,-----

J'ai trouvé intéressant, j'ai aimé (notez les aspects intéressants que l'équipe a présentés, aussi le mode de présentation – support, posture, voix, etc.)	Je n'ai pas aimé (notez les aspects ennuyants que l'équipe a présentés, aussi le mode de présentation – support, posture, voix, etc.)
Commentaires et suggestions :	



Annexe 2 d

**Critères d'évaluation par l'enseignant du cahier des charges 2
(réalisation du sextant)****Compétence disciplinaire 3 : *communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie***

Composante : *Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique.*

Critères d'évaluation :

- Le cahier des charges (inclus dans le cahier de bord) rend compte fidèlement des démarches poursuivies (planification).
- Pendant la conception de leur sextant, ils sont en mesure d'expliquer les étapes de leur démarche et les défis qu'ils ont rencontrés pour réaliser leur protocole (analyse, conclusion).
- Le cahier des charges (réalisation du sextant) est présenté dans un langage propre à la science (langage rigoureux et cohérent, maîtrise du langage de lignes, outils de dessin utilisés adéquatement, messages structurés) (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23).

Composante : *Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique.*

Critères d'évaluation :

- La manière dont ils utilisent le langage des lignes démontre leur degré de compréhension sur l'association entre les informations d'un dessin technique et les formes de représentation d'un sextant (langage des lignes).
- Ils utilisent le sens précis de chaque mot en respectant le langage de la science et technologie (termes utilisés) (PFÉQ, ch. 6, ATS, p. 23).



Grille d'évaluation par l'enseignant du cahier des charges 2 (réalisation du sextant)

Évaluation de la compétence disciplinaire : *communiquer à l'aide du langage utilisé en science et technologie (cours 7)*

Équipe -----Nom des élèves -----,-----,-----

Planification de la démarche, analyse et conclusion	Termes utilisés	Outils de dessin	Langage de lignes	Q
<ul style="list-style-type: none"> - Planification bonne et détaillée; - Analyse de leur résultat faite; - Conclusion présente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes scientifiques et technologiques sont tous employés de façon appropriée. - Explications structurées et détaillées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dessins à la mine, faits avec la règle, le compas. - L'échelle est indiquée et respectée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projection orthogonale complète; - Les trois vues sont cohérentes; - Dessins propres, minutie; - L'espace est bien utilisé; - Différents types de traits bien utilisés, il ne manque aucun trait. 	A
<ul style="list-style-type: none"> - Planification bonne; - Analyse de leur résultat faite; - Conclusion présente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes scientifiques et technologiques sont tous employés de façon appropriée. - Explications structurées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dessins à la mine, faits avec la règle, le compas. - L'échelle est indiquée et respectée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projection orthogonale complète; - Les trois vues sont cohérentes, mais il y a quelques petites erreurs. - Dessins propres, mais certaines parties ambiguës. - L'espace est bien utilisé. - Différents types de traits bien utilisés, il ne manque aucun. 	B
<ul style="list-style-type: none"> - Planification sommaire; - Analyse de leur résultat faite; - Conclusion présente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes scientifiques ne sont pas tous employés de façon appropriée. - Explications structurées, mais sommaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dessins à la mine, mais certains traits ne sont pas faits avec la règle ou le compas. - L'échelle est indiquée, mais les dessins ne sont pas réalisés à l'échelle nommée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projection orthogonale incomplète; - Les trois vues sont cohérentes, mais il y a beaucoup d'erreurs. - Dessins propres, mais certaines parties ambiguës. - L'espace est mal utilisé (dessins trop petits ou trop grands); - Il manque de traits sur les dessins. 	C
<ul style="list-style-type: none"> - Planification absente; - Ils n'ont pas fait une analyse de leur résultat; - La conclusion est absente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes scientifiques ne sont pas tous employés de façon appropriée. - Explications sommaires, non structurées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les dessins ne sont pas faits à la mine, les traits ne sont pas faits avec la règle ou le compas. - L'échelle est absente ou mal utilisée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projection orthogonale incomplète ou incorrecte. - Les trois vues ne sont pas cohérentes, il y a des erreurs majeures. - Les dessins sont brouillons (difficiles à comprendre). - L'espace est mal utilisé (dessins trop petits ou trop grands). - Il manque plusieurs traits sur les dessins. 	D

