



éduscol



Ressources pour le lycée général et technologique

Ressources pour la classe de seconde
générale et technologique

Sciences et laboratoire

Enseignement d'exploration

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du directeur général de l'Enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

14 juin 2010
(édition provisoire)

Documents ressources pour l'enseignement d'exploration Sciences et laboratoire

1 Objectifs de l'enseignement d'exploration.

L'enseignement d'exploration « Sciences et Laboratoire » doit permettre aux élèves de se poser des questions, d'imaginer des réponses réalistes, de prendre des initiatives pour passer des idées aux actes et aux réalisations concrètes en expérimentant à travers une pratique soutenue de la démarche scientifique dans le cadre d'activités de laboratoire. Il vise à susciter le goût de la recherche, à développer l'esprit d'innovation et à lui faire découvrir ses capacités de résolution de problèmes en insistant particulièrement sur l'observation, le choix et la maîtrise des instruments et des techniques de laboratoire, l'exploitation des résultats, l'action concrète et raisonnée, le travail collaboratif... Dans la mise en œuvre de cet enseignement, la pratique expérimentale est privilégiée pour répondre à une question ; elle favorise la formation de l'esprit scientifique si elle est accompagnée par un objectif précis en amont et par un regard critique sur la réponse apportée en aval.

À partir de questions sur des phénomènes naturels ou sur des "objets" construits par l'Homme, les élèves doivent être amenés à collecter, extraire et traiter des informations en vue d'apporter une réponse à une problématique. Cette démarche est l'occasion de mettre en œuvre ou de découvrir des compétences spécifiques aux activités expérimentales menées en laboratoire.

2 Former et évaluer par compétences.

Dans le cadre des activités expérimentales, six domaines de compétences peuvent être identifiés :

S'approprier

- L'élève s'approprie la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel (à l'aide de la documentation adéquate).

Réaliser

- L'élève met en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.

Analyser

- L'élève justifie ou propose un protocole, justifie ou propose un modèle, choisit et justifie les modalités d'acquisition et de traitements des mesures.

Valider

- L'élève identifie les sources d'erreurs, estime l'incertitude sur les mesures effectuées et analyse de manière critique la cohérence des résultats obtenus.

Communiquer

- L'élève explique, représente, commente sous forme écrite et/ou orale, formule des conclusions. Il doit faire preuve d'écoute vis à vis du professeur et de ses pairs. Il échange et confronte son point de vue.

Être autonome, faire preuve d'initiative

- L'élève fait preuve d'autonomie, de curiosité et s'implique dans les activités expérimentales.

L'acquisition des compétences ne peut se faire sans une évaluation de leur maîtrise au cours de la formation. Ce mode d'évaluation permet à l'élève, entre autres grâce à l'auto-évaluation, de mieux identifier ses points forts et ceux restant à améliorer. L'élève a ainsi un moyen de progresser en sachant précisément quel est son degré de maîtrise de chacune des compétences. La construction d'une séquence par le professeur nécessite donc de définir :

- les compétences mises en œuvre précédemment qui sont à réinvestir. Celles-ci peuvent alors faire l'objet d'une évaluation ;
- les nouvelles compétences à faire travailler ;
- la manière dont il va communiquer aux élèves les objectifs de la séquence en termes de compétences ;
- la manière dont il va les évaluer.

Soulignons que l'approche par compétence permet d'assurer une plus grande lisibilité des acquis attendus des élèves ; l'évaluation y gagne en clarté, en fiabilité et en cohérence et l'articulation entre les différents enseignements s'en trouve plus aisée.

La grille de compétences qui est proposée en **ANNEXE 1** précise quelques exemples de compétences à mobiliser dans chaque domaine. Cette grille permet de remplir deux objectifs :

- c'est un outil qui sert aux professeurs à élaborer une programmation de manière à balayer l'intégralité du champ de compétences. Comme cela est déjà souligné, pour optimiser l'efficacité de cet outil, les activités proposées à l'élève doivent être, dès leurs conceptions, mises en perspective avec les compétences visées. Cette programmation peut être individualisée.
- elle permet à l'élève de s'approprier les objectifs d'une formation expérimentale et de mesurer ses progrès dans le cadre d'une évaluation formative. Elle constitue alors une sorte de « contrat didactique ».

3 Conception et mise en œuvre de l'enseignement.

Deux types d'activités peuvent être envisagés dans le cadre de cet enseignement :

- des activités permettant de découvrir ou redécouvrir des compétences : les études de cas ;
- des activités permettant de réinvestir les compétences rencontrées auparavant : le projet d'élèves.

3.1 Les études de cas.

Une étude de cas est définie comme un ensemble cohérent d'activités menées par un groupe d'élèves et se rapportant à un objet, une question, un objectif donné de façon à contribuer à la mise en œuvre de capacités et au renforcement des compétences visées. Cet ensemble est prédéterminé par le professeur. A partir d'une problématique s'appuyant sur un des thèmes du programme, le professeur construit et propose aux élèves une séquence. Cette séquence s'articule autour :

- de questions posées aux élèves ;
- d'activités permettant de répondre à ces questions ; elles permettent de mobiliser des connaissances, des capacités et des attitudes qui doivent être précisées à chaque fois ;
- de synthèses ponctuelles et d'une synthèse finale permettant d'institutionnaliser les connaissances et les capacités mises en œuvre ;
- d'une évaluation formative permettant aux élèves de connaître les objectifs de formation et de suivre leurs progrès. Cette évaluation peut s'appuyer sur la grille de compétences proposée en **ANNEXE 1**.

La conception des activités nécessite :

- le recensement des sources d'information mises à disposition des élèves ;
- la définition des activités de laboratoire permettant de répondre à la question posée ;
- l'organisation d'une synthèse finale qui sera l'occasion pour les élèves de présenter au professeur et à leurs pairs la démarche suivie, soit sous forme orale, soit sous forme écrite.

On trouvera en **ANNEXE 2**

un cadre pour la conception de ces études de cas.

Exemples d'études de cas :

- **Thème « informations et communication », mots clés « imagerie numérique ».**
- **Thème « géosphère », mot clé « prévention des risques volcaniques ».**
- **Thème « atmosphère terrestre », mots clés « l'eau et l'air : couplage atmosphère / géosphère ».**
- **Thème « utilisation des ressources naturelles », mots clés « eau ».**

3.2 Le projet.

Mettre en projet, c'est mobiliser chez les élèves avant tout la capacité de projection (« je choisis ») plutôt que celle de reproduction (« je suis une démarche programmée »). L'enjeu de formation est de rendre les élèves acteurs autonomes plutôt que simples exécutants

Le projet sera l'occasion pour les élèves de réinvestir les compétences rencontrées lors des différentes études de cas proposées en amont. Il s'agit dans ce contexte de permettre à un groupe

d'élèves de choisir **par eux-mêmes** l'ensemble des activités à mener pour répondre à une problématique qu'ils auront choisie ou que le professeur leur aura proposée.

La démarche à suivre par les élèves peut être schématisée comme suit:



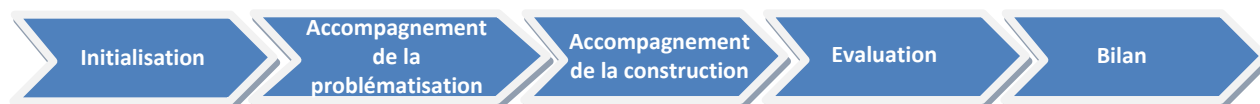
- Fiche de synthèse

- Présentation orale

A partir de la thématique initiale proposée par le professeur les élèves doivent :

- questionner le sujet et dégager un problème initial ;
- formuler une problématique ;
- définir une procédure de résolution, planifier le travail, répartir les tâches et les réaliser ;
- mobiliser et réinvestir des connaissances ;
- acquérir de nouvelles connaissances et capacités ;
- rendre compte de leur démarche et de leurs résultats.

Pour cela, le professeur peut mettre en œuvre la démarche suivante :



- aider à créer des situations problèmes ;
- mettre en place la situation inductrice du projet ;
- apporter une aide méthodologique ;
- déterminer le calendrier de l'action pédagogique ;
- préparer matériellement les séances avec les élèves ;
- présenter aux élèves la grille d'évaluation finale.

3.3 Organisation globale.

Il convient de privilégier la démarche à la quantité (en particulier de connaissances). Pour cela, la proposition de trois séquences (deux études de cas et un projet par exemple) portant sur les trois thèmes choisis, paraît raisonnable.

ANNEXE 1

Grille de compétences				
		Séance 1	Séance 2	Séances 3, 4,...
Grille de programmation		Compétence à réinvestir Nouvelle compétence Compétence évaluée	Compétence à réinvestir Nouvelle compétence Compétence évaluée	Compétence à réinvestir Nouvelle compétence Compétence évaluée
Grille de suivi de l'élève		A (acquis) NA (non acquis)	A (acquis) NA (non acquis)	A (acquis) NA (non acquis)
APP. S'APPROPRIER				
	Se mobiliser en cohérence avec les consignes données			
	Adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible			
			
REA. RÉALISER				
	Réaliser ou compléter un schéma permettant de mettre en œuvre le protocole expérimental			
	Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole			
	Respecter les règles de sécurité			
	Maîtriser certains gestes techniques			
	Observer et décrire les phénomènes			
			
ANA. ANALYSER				
	Formuler une hypothèse et proposer une méthode pour la valider			
	Élaborer, choisir et utiliser un modèle adapté			
	Proposer et/ou justifier un protocole, identifier les paramètres pertinents			
	Définir les conditions d'utilisation des instruments de mesure, réaliser et régler les dispositifs expérimentaux dans les conditions de précision correspondant au protocole			
	Observer et décrire les phénomènes			
			
VAL. VALIDER				
	Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter			
	Estimer l'incertitude d'une mesure unique ou d'une série de mesures			
	Confronter un modèle à des résultats expérimentaux : vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus			
	Analyser l'ensemble des résultats de façon critique et faire des propositions pour améliorer la démarche ou le modèle			
	...			
COM. COMMUNIQUER				
	Rendre compte de façon écrite			
	Rendre compte de façon orale			
	...			
AUTO. ÊTRE AUTONOME, FAIRE PREUVE D'INITIATIVE				
	S'impliquer dans un projet individuel ou collectif			
	Prendre des initiatives, des décisions, anticiper			
	Travailler en autonomie			
	Travailler en équipe			
	Mobiliser sa curiosité, sa créativité			
	...			

ANNEXE 2

Le schéma didactique suivant constitue une aide à la conception de séquences pour l'enseignement d'exploration Sciences et Laboratoire. Il s'agit du canevas utilisé pour élaborer les exemples proposés. Fondé sur une démarche de résolution de problèmes suscités par les thèmes choisis, il doit permettre d'atteindre les objectifs généraux rappelés dans le préambule.

Il ne doit pas être perçu comme un modèle normatif constituant la seule réponse pédagogique possible permettant aux élèves de mener les investigations envisagées dans cet enseignement. Néanmoins, quelle que soit la voie empruntée, il y a lieu de souligner que cet enseignement doit privilégier la pratique expérimentale et une démarche scientifique en favorisant l'activité des élèves et en développant le questionnement et l'autonomie. Comme mentionné dans le préambule, il doit contribuer à l'acquisition de compétences qui aideront les élèves à faire un choix raisonné pour s'orienter dans les voies scientifiques ou technologiques.

Sciences et Laboratoire

THEME n : séquence de ?? séances de ... heures

Domaine exploré : xx

Problématique générale :

Une question «ouverte» proposée par l'enseignant.

Séance « 0 » : INTRODUCTION au THEME n

Présentation : Support multimédia de sensibilisation : périmètre du domaine à explorer ; enjeux scientifiques principaux ; autres enjeux ; présence des sciences notamment expérimentales.

Suivie :

D'un débat permettant de faire émerger collectivement des pistes d'investigation : sélection d'activités de laboratoire pertinentes et « faisables » ; conception de la séquence ; déroulement de la séquence ; production attendues (...diaporama final).

Problématique 1 (Pb1): question 1

- ACTIVITÉ 1,1 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb1
Objectifs : quelles tâches dans quel but ?
Matériaux fournis :
 - Protocole : oui/non :... ; matériel spécifique : oui/non :... ; Ressources particulières mises à disposition ou à mobiliser :....
 - Explicitation des attentes, des consignes, des tâches possibles ; organisation du travail collectif.
- ACTIVITÉ 1,2 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb1
Objectifs : quelles tâches dans quel but ?
Matériaux fournis :
 - Protocole : oui/non :... ; matériel spécifique : oui/non :... ; Ressources particulières mises à disposition ou à mobiliser :....
 - Explicitation des attentes, des consignes, des tâches possibles ; organisation du travail collectif.
- ACTIVITÉ 1,3 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb1
Objectifs : quelles tâches dans quel but ?
Matériaux fournis :
 - Protocole : oui/non :... ; matériel spécifique : oui/non :... ; Ressources particulières mises à disposition ou à mobiliser :....
 - Explicitation des attentes, des consignes, des tâches possibles ; organisation du travail collectif.
- SYNTHÈSE collective :
 - Quelle réponse à Pb1 ?
 - Quelles connaissances et capacités mobilisées ou acquises ?
- TRACE ÉCRITE et évaluation/auto-évaluation :
Les activités conduites me permettent de conclure :
 - que :.....
 - parce que :.....

- Je sais maintenant que : parce que

- je sais aussi mettre en œuvre et utiliser

Les deux séquences suivantes (2 et 3) sont construites sur le même schéma que la précédente.

Problématique 2 (Pb2): question 2

- ACTIVITÉ 2,1 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb2
- ACTIVITÉ 2,2 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb2
- ACTIVITÉ 2,3 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb2
- SYNTHÈSE collective :
 - Quelle réponse à Pb2 ?
 - Quelles connaissances et capacités mobilisées ou acquises ?
- TRACE ÉCRITE et évaluation/auto-évaluation :

Problématique 3 (Pb3): question 3

- ACTIVITÉ 3,1 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb3
- ACTIVITÉ 3,2 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb3
- ACTIVITÉ 2,3 : titre en rapport avec un objectif précis lié à Pb3
- SYNTHÈSE collective :
 - Quelle réponse à Pb3 ?
 - Quelles connaissances et capacités mobilisées ou acquises ?
- TRACE ECRITE et évaluation/auto-évaluation :

SYNTHÈSE GÉNÉRALE : terme du thème traité.

- Présentation « individuelles/collectives » des activités conduites (*diaporama court, autre forme...*) et des conclusions propres à chaque groupe.
- Conclusions générales : les activités menées permettent de répondre à tout ou partie de la problématique générale de la manière suivante :
- Analyse critique de la stratégie, des moyens utilisés ; Les réussites / les difficultés/ les points à (re) travailler.

Cette fiche présente une des approches possibles de l'étude des appareils d'imagerie numériques. On fait le choix de commencer par la vision des images sur les écrans de manière à mieux s'appuyer sur les acquis du collègue, de permettre des observations simples en classe ou à la maison, puis de présenter les solutions techniques mises en œuvre dans les appareils existants comme des moyens de répondre aux demandes du consommateur. L'idée qui préside est que le vocabulaire technique et scientifique s'introduise au fur et à mesure des observations et des expérimentations.

Problématique générale

Les comparatifs d'appareils d'imagerie numérique (écrans, appareils photos, caméscopes) comportent un grand nombre de termes techniques et de données chiffrées.

Comment interpréter ces données « constructeur » pour choisir de façon raisonnée un appareil d'imagerie numérique ?

Séance d'ouverture : Entrée dans le thème Images numériques.

- **Présentation** : le thème peut débiter par la projection de l'un des très nombreux comparatifs entre deux appareils photographiques ou deux écrans de téléviseurs numériques ; on propose à la classe la rédaction d'un document qui illustre (visuellement si possible) la relation entre les données chiffrées présentes et la qualité d'une image numérique.
- **Production attendue** : diaporama ou document html mis sur le site en intranet.

A. Problématique 1 : Comment sont produites les images sur nos écrans ?

Objectif : acquérir progressivement les notions de résolution, de définition, de fréquence de rafraîchissement.

ACTIVITÉ 1.1 :

- Questionnement : Comment sont produites les couleurs d'une image sur un écran, combien y a-t-il de points sur un écran ? Combien y a-t-il de points par cm^2 ?
- Observer une image sur un écran.

Les observations faites en classe sur les écrans LCD d'ordinateurs peuvent être précédées par un travail à la maison : combien de points sur mon écran de téléphone, de console de jeux, de téléviseur et d'ordinateur ?

Mises en commun en classe : détermination de la résolution moyenne des écrans en fonction des applications (en points par cm^2 , puis par pouce² (dpi, dots per inch square).

- Connaissances: termes techniques associés : pixel, résolution et définition d'une image.
- Capacités et Attitudes :

APP : adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible (recherche, tri, exploitation, organisation ...).

COM : communiquer de façon écrite et orale.

ACTIVITÉ 1.2 :

- Questionnement : Comment est produite la couleur jaune sur l'écran d'un ordinateur ?
- Comparer les spectres de diverses sources de lumière jaune.

- Matériel : spectrophotomètre.
- Connaissances : compositions spectrales et sensation colorée.

- Capacités et Attitudes :

ANA : formuler une hypothèse

ANA : Observer et décrire des phénomènes.

ACTIVITÉ 1.3 :

- Questionnement : Peut-on agrandir indéfiniment une image ?
- Observer une image et agrandir un détail ; comparer avec une photographie en très haute résolution.

- Matériel : logiciel de traitement d'image, appareil photographique numérique.

- Capacités et Attitudes :

ANA : Proposer un protocole,

REA : Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

ACTIVITÉ 1.4 :

- Questionnement : Comment mesurer le pouvoir de résolution de l'œil ?
- Élaborer un protocole permettant de déterminer la valeur du pouvoir de résolution de l'œil. Comparer avec la résolution des écrans.
- Prolongement possible : comparer les caractéristiques de téléviseurs classiques et de téléviseurs dit "haute définition".

- Connaissances : pouvoir de résolution de l'œil et ordre de grandeur.

- Capacités et Attitudes:

ANA : proposer un protocole.

REA : Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

ACTIVITÉ 1.5 :

- Questionnement : Comment un appareil photo numérique réalise-t-il une vidéo ? Quelles conditions pour rendre compte d'un mouvement de manière continue ?

On amène les élèves à trouver qu'une vidéo est une succession d'images. La continuité d'un mouvement sera rendue par un nombre d'images par seconde suffisamment grand. Pour autant ce nombre doit être limité pour des raisons de capacité mémoire de l'appareil ; cette limite correspond à une limite physiologique, la capacité de nos yeux à distinguer temporellement deux évènements distincts (persistance rétinienne).

Ce qui conduit à répondre à deux questions:

- mesurer le nombre d'images par seconde
- mesurer la fréquence à partir de laquelle l'image apparaît continue (persistance rétinienne)

1. Comment mesurer le nombre d'image par seconde à l'écran d'un film vidéo ?

Mettre en œuvre une démarche d'investigation pour répondre à cette question.

- Matériel :
 - Caméscope ou appareil photo numérique.
 - Moteur avec disque troué.
 - Photorésistance ou photo-composant couplé à un oscilloscope.

Capacités et Attitudes:

APP : s'approprier une problématique.

ANA : Proposer un protocole.

REA : Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

VAL : Analyser l'ensemble des résultats de façon critique

COM : Rendre compte de façon orale.

AUTO : prendre des initiatives. Travailler en autonomie

2. Questionnement : Comment mesurer la durée minimum entre deux évènements que nos yeux puissent distinguer (persistance rétinienne) ?

Faire varier la fréquence d'alimentation d'une DEL.

- Matériel : DEL alimentée par un GBF

- Connaissances : persistance rétinienne, fréquence de rafraîchissement, images entrelacées.
- Capacités et Attitudes:
 - APP** : s'approprier une problématique.
 - ANA** : Proposer un protocole.
 - REA** : Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

SYNTHÈSE collective :

- Peut-on apporter une réponse à la problématique 1? Si oui pourquoi ? si non, pourquoi ?
- Mise en évidence des connaissances mobilisées et des compétences acquises.

TRACE ÉCRITE et auto-évaluation

B. Problématique 2 :

Comment les images sont transmises aux écrans ?

ACTIVITÉ 2.1 :

Questionnement : Quels sont les signaux véhiculés dans un câble vidéo reliant un ordinateur et un écran ?

Analyser les signaux rouge, bleu, vert, synchro trame et synchro ligne.

ACTIVITÉ 2.2 :

Questionnement : Quelle est la différence entre un signal DVI et VGA ?

Étude documentaire.

- Capacités et Attitudes
 - REA** : mettre en œuvre un protocole.
 - VAL** : rechercher, extraire et organiser l'information (adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible).

SYNTHÈSE collective : évolution des modes de transmission d'images.

TRACE ÉCRITE et auto-évaluation

C. Problématique 3 :

Comment obtenir une image avec un appareil photographique numérique ?

ACTIVITÉ 3.1 :

Questionnement : Comment fonctionne un capteur CCD ou CMOS ?

Utiliser des photodiodes.

ACTIVITÉ 3.2 :

Questionnement : Comment régler la quantité de lumière reçue par le capteur ?

Mesurer l'effet d'un diaphragme à l'aide d'un luxmètre. Mettre en évidence la relation entre le diamètre du diaphragme et la quantité de lumière captée.

ACTIVITÉ 3.3 :

Questionnement : Comment obtenir une image nette sur le capteur CCD ?

Elaborer et mettre en œuvre un protocole de mise au point. Illustrer le principe de l'autofocus par l'analyse spectrale de l'image.

ACTIVITÉ 3.4 :

Questionnement : Comment obtenir un grandissement ?

Comparer les zooms numériques et zooms optiques. Quelle différence ?

- Connaissances : objet image, capteur de lumière, diaphragme, grandissement, mise au point.
- Capacités et Attitudes:

ANA : Proposer un protocole.

REA : mettre en œuvre un protocole.

VAL : Analyser l'ensemble des résultats de façon critique.

SYNTHÈSE collective

TRACE ÉCRITE et auto-évaluation

D. Problématique 4 :

Comment réussir la photographie d'un objet en mouvement ?

ACTIVITÉ 4.1 :

Questionnement : quels sont les paramètres de réglage d'un appareil photographique ?

Établir les relations entre temps de pose, ouverture, résolution et vitesse de l'un objet en déplacement.

Proposer une méthode de mesure de la vitesse d'un objet se déplaçant rapidement.

- Connaissances : temps de pose, ouverture, résolution

- Capacités et Attitudes:

APP : s'approprier une problématique.

ANA : Proposer un protocole.

REA : mettre en œuvre un protocole.

SYNTHESE collective :

- Comment optimiser les réglages d'un appareil photographique ?
- Mise en évidence des connaissances mobilisées et compétences acquises.

TRACE ÉCRITE et auto-évaluation

Ouverture possible :

Comment produire des images et des films en 3 D ?

- ACTIVITÉ 1 : « Construire » une caméra stéréoscopique avec deux webcams et projeter sur deux écrans placés dans une zone obscure et séparés par un écran noir.
- ACTIVITÉ 2 : Analyser un dispositif commercial pour les jeux 3D.
- ACTIVITÉ 3 : Mener une étude documentaire sur les techniques pour produire la 3 D au cinéma : lunette passive ou actives.

SYNTHÈSE GÉNÉRALE

OBJECTIF : Réaliser une synthèse pour répondre à la problématique générale : Comment interpréter ces données « constructeur » pour choisir de façon raisonnée un appareil d'imagerie numérique ?

- ACTIVITÉ : Élaborer un document numérique illustré d'images numériques.

- Capacités et Attitudes :

COM : communiquer de façon écrite.

COM : communiquer de façon orale.

ANNEXES : Imagerie Numérique

DOCUMENTATION D'ORDRE GÉNÉRALE :

<http://www.louis-armand-mulhouse.eu/btsse/acrobat-cours/image.pdf>

Polycopié très complet sur les principes, écrit en 2002 par M. Jean-Philippe MULLER, enseignant en BTS des systèmes électroniques du lycée Louis Armand de Mulhouse. Les données techniques sont évidemment à réactualiser.

REVUES

La perception visuelle, un système de haute technologie - TDC, n° 922, 15 octobre 2006

Résumé détaillé :

L'œil est un admirable instrument d'optique, mais il ne suffit pas pour voir. S'il se conduit comme un boîtier, la rétine en est la pellicule et le cerveau l'ordinateur. C'est ce dernier qui nous permet de percevoir réellement l'univers qui nous entoure. Mais qui est conscient de l'extraordinaire complexité du mécanisme de la vision, si ce n'est le myope, l'astigmate, le presbyte.... qui savent ce que bien voir veut dire !

La science des couleurs - TDC, n° 922, 15 octobre 2006

Résumé détaillé :

Les couleurs font partie du quotidien ; sans elles, le monde serait bien fade. Leur domaine recouvre une aire partagée entre la science, l'art et la symbolique. C'est ainsi que depuis des siècles, scientifiques et artistes s'interrogent sur la nature des couleurs, les phénomènes qui les créent et les moyens à mettre en œuvre pour les utiliser. D'âpres débats ont eu lieu au fil du temps, qui permettent aujourd'hui de mesurer les avancées dans ce domaine. Cependant la nature n'a pas encore livré tous ses secrets.

SITES INTERNET

<http://www.astrosurf.com/luxorion/vision-couleurs.htm>

Site spécialisé dans le domaine de l'astrophysique mais avec un riche contenu sur les spectres des sources lumineuses

http://www.clubeea.org/enseign/mediat_autres.htm

Série de 9 présentations (plus un résumé) dans les domaines de l'éclairage, de la photométrie et de la colorimétrie par Georges ZISSIS, enseignant chercheur au CPAT de l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

<http://gigapan.org/viewGigapanFullscreen.php?auth=033ef14483ee899496648c2b4b06233c>

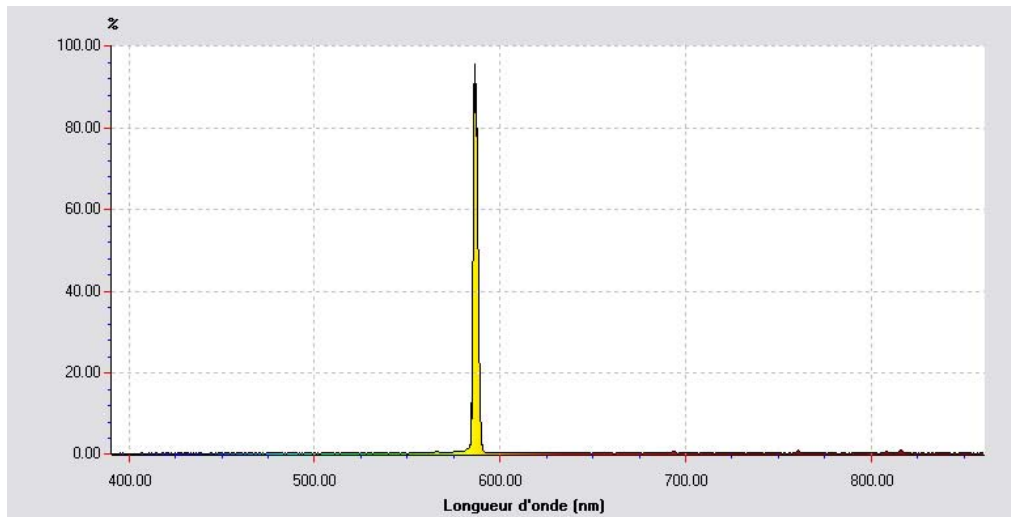
Photographies en très haute résolution

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_02/i_02_s/i_02_s_vis/i_02_s_vis.html

Site présentant des animations sur le thème de la persistance visuelle

SPECTRES DE DIVERSES SOURCES DE LUMIÈRE JAUNE.

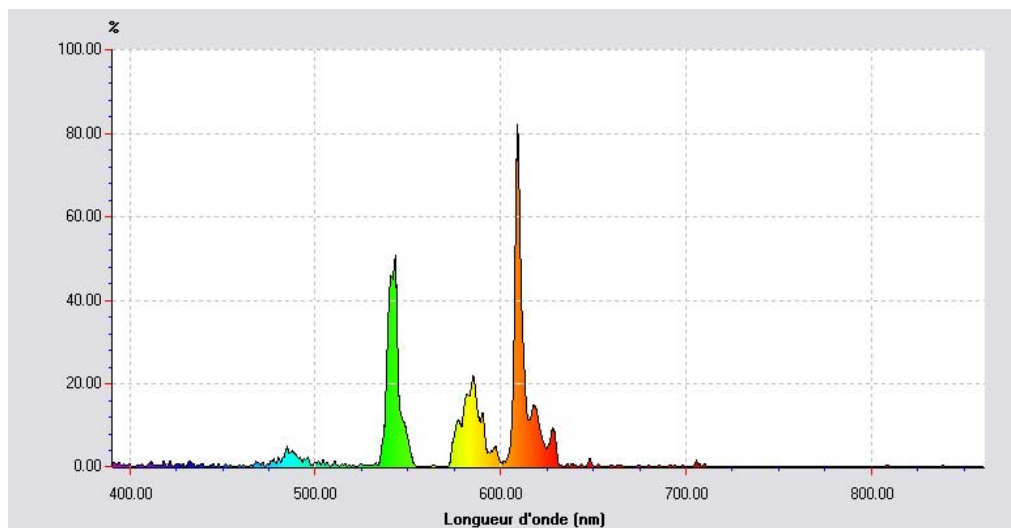
Lampe à vapeur de sodium basse pression



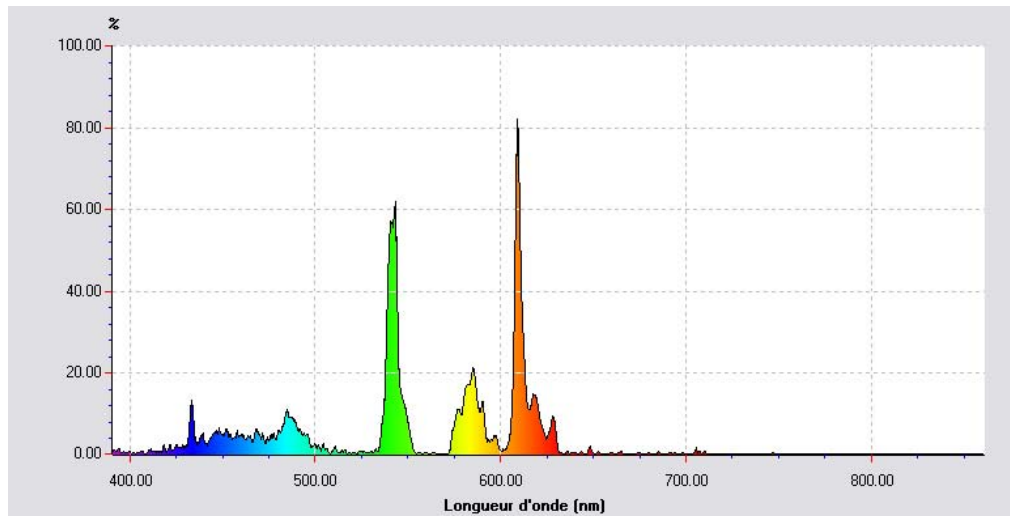
Voir aussi :

http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/roudil/download/eclairage_artificiel.pdf

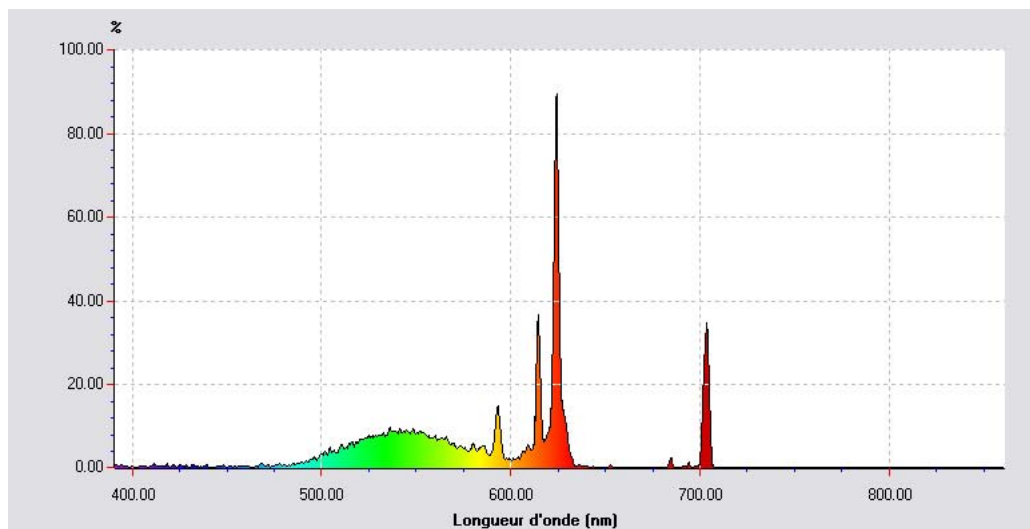
Écran LCD émettant une couleur jaune :



Écran LCD émettant un fond blanc :



Écran CRT émettant une couleur jaune :



Montages divers :

Méthode permettant de mesurer le nombre d'image par seconde à l'écran

Mesure optique sur l'écran : Un détecteur peut être facilement réalisé en associant une photorésistance et une résistance en série, l'ensemble étant alimenté par une tension constante. La tension aux bornes de l'un ou l'autre va subir des discontinuités en fonction de l'éclairement sur la surface sensible de la photorésistance.

Méthode permettant de mettre en évidence de la persistance rétinienne

Matériel nécessaire : GBF et LED + résistance, capteur de lumière couplé à un oscilloscope ou système d'acquisition.

On montre qu'en alimentant une LED à l'aide d'une tension carrée alternative, celle-ci clignote. En augmentant la fréquence, le clignotement disparaît. Or le capteur perçoit la variation et cette variation existe toujours quand l'œil ne la perçoit plus.

Voir aussi : http://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_phi

Étude des signaux véhiculés sur le câble vidéo reliant l'ordinateur et l'écran.

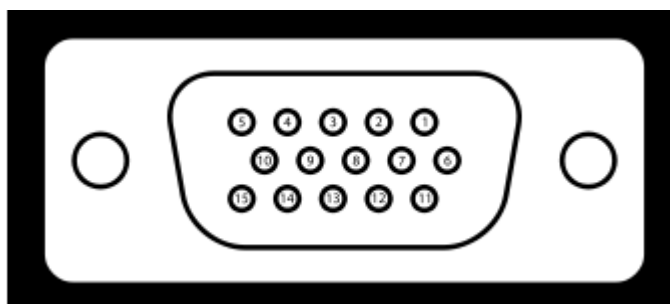
On intercale entre l'ordinateur et l'écran une maquette donnant accès aux signaux à étudier :

- synchro trame (ou verticale)
- synchro ligne (ou horizontale)
- les trois composantes de couleur : rouge (R), vert (V), bleu (B)

Le brochage du connecteur femelle est représenté ci-contre.

La carte doit permettre de visualiser les signaux existant entre :

- o 1 et 6 (R),
- o 2 et 7 (V),
- o 3 et 8 (B),
- o 13 et 5 (Hsync),
- o 14 et 10 (Vsync)



Il y a une masse par signal informatif essentiellement pour des questions de CEM. En reliant les différentes masses ensemble par le biais de l'oscilloscope, on risque simplement de dégrader un peu l'image (diaphonie) mais ce n'est pas gênant pour les mesures réalisées.

On réalise ensuite des observations des tensions transmises à l'écran en fonction des images projetées par le vidéoprojecteur ou bien affichées par l'écran. Les images sont simples : rayures rouges, vertes ou bleues sur fond noir ou sur fond blanc, dégradés du noir à une couleur quelconque,..

http://fr.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array

http://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface

Etudier un dispositif commercial pour les jeux 3D :

<http://www.lesnumeriques.com/article-397-5064-363.html>

Sciences et Laboratoire - Thème : La géosphère :

Domaine exploré : Prévention des risques volcaniques - séquence de 10 séances de 1,5 h

Problématique générale :

Comment prévoir l'éruption d'un volcan ?

Séance « 0 » :

Séance d'ouverture : les signes annonciateurs d'une éruption volcanique

- **Présentation** : cette séquence peut être introduite par la consultation d'un document numérique ou vidéo présentant les éruptions récentes d'un volcan. Les élèves peuvent répondre en partie à la problématique en proposant de détecter les signes annonciateurs (écartement des fissures, remontée du magma, vibrations du sol, échappement des gaz....) d'une éruption volcanique à l'aide d'instruments de mesure

Suivie :

D'un débat dont l'objectif sera de sélectionner les différents instruments de mesure étudiés en lien avec des activités de laboratoires réalisables. Une recherche sur internet des différents réseaux de mesure mis en place sur les sites volcaniques permettra de compléter l'étude précédente. Le professeur précisera les modalités d'organisation du travail collectif et les productions attendues (compte rendu numérique, diaporama...).

La fiche ressource propose quatre types de détection :

1. mesure de l'évolution de l'écartement des bords d'une fissure d'un volcan
2. étude de l'évolution du champ magnétique lors de la remontée du magma
3. détection des vibrations du sol associées à l'activité volcanique
4. analyse des gaz émis lors de la remontée du magma

A. Problématique 1:

Comment effectuer une mesure de l'écartement des bords d'une fissure ?

ACTIVITÉ 1.1

- Questionnement : Comment répondre à cette problématique au laboratoire ?
- Découvrir un capteur extensomètre.
- Simuler une modification de l'écartement d'une fissure et mesurer une variation de résistance aux bornes du capteur.
- Alimenter le capteur à l'aide d'une source de tension et mesurer une variation de tension lors de la modification de l'écartement.

- Matériaux fournis :
- Protocole : oui.

Matériel : maquette extensomètre (potentiomètre linéaire), multimètre.

- Capacités et Attitudes:

REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole.

VAL : Analyser l'ensemble des résultats de façon critique

ACTIVITÉ 1.2

- Questionnement : Comment mesurer l'écartement des bords d'une fissure à l'aide d'un voltmètre ?
- Réaliser la conversion résistance/ tension.
- Réaliser un étalonnage et l'exploiter.

- Matériaux fournis :
- Protocole : non

Matériel fourni : pied à coulisse, objets à bords droits et parallèles de différentes longueurs ;

- Capacités et Attitudes:

ANA : Formuler une hypothèse et proposer une méthode pour la valider.

VAL : Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.

ACTIVITÉ 1.3

- Questionnement : Comment afficher la mesure de l'écartement des bords de la fissure sur l'écran de l'ordinateur et évaluer sa précision ?
- Réaliser la chaîne d'acquisition ; utiliser le modèle et le logiciel dédié à l'interface pour afficher la mesure.
- Evaluer l'incertitude de la mesure.

- Matériaux fournis :
- Protocole : non

Matériel fourni : interface d'acquisition, logiciel d'acquisition

- Capacités et Attitudes :

VAL 1 : Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.

VAL 2 : Estimer l'incertitude d'une mesure unique ou d'une série de mesures

SYNTHÈSE collective :

La mesure de l'écartement d'une fissure peut être suivie de manière délocalisée à l'aide d'une interface et d'un capteur étalonné. La précision de la mesure est liée aux différents éléments de la chaîne d'acquisition et à la qualité de l'étalonnage.

B. Problématique 2 :

Comment une remontée de magma modifie-t-elle le champ magnétique terrestre local ?

ACTIVITÉ 2.1

- Questionnement : Comment créer et détecter un champ magnétique ?
- Détecter le champ magnétique à l'aide d'une boussole. Préciser sa direction.
- Créer des champs magnétiques à l'aide d'aimants permanents et de conducteurs électriques parcourus par un courant.

- Matériaux fournis :

- Protocole : oui :

Matériel : aimants, boussoles, aiguilles aimantées, conducteurs électriques, générateur.

- Connaissances : sources de champ magnétique, champ magnétique (grandeur, unités, appareil de mesure).
- Capacités et Attitudes :
 - REA** : Mettre en œuvre un protocole.
 - ANA** : Observer et décrire les phénomènes.
 - REA** : Réaliser un schéma d'expérience.

ACTIVITÉ 2.2

- Questionnement : Comment évaluer la composante horizontale du champ magnétique terrestre ?
- Réaliser un étalonnage du champ magnétique créé au centre d'une bobine plate en fonction de l'intensité du courant qui la parcourt, puis l'exploiter.
- Matériaux fournis :
- Protocole : oui.

Matériel : bobine plate, teslamètre, boussole.

- Connaissances : caractéristiques du champ magnétique créé au centre d'une bobine.
- Capacités et Attitudes :
 - REA** : mettre en œuvre un protocole.
 - ANA** : Observer et décrire les phénomènes.
 - VAL** : Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter.

ACTIVITÉ 2.3

- Questionnement : Comment simuler une variation du champ magnétique local et comment la détecter ?
- Faire varier l'intensité du courant électrique dans un conducteur au cours d'une mesure.
- Proposer un montage pour le détecteur.
- Matériaux fournis :
- Protocole : non.

- Capacités et Attitudes :
 - ANA** : Formuler une hypothèse et proposer une méthode pour la valider.
 - ANA** : Proposer un protocole.
 - REA** : Mettre en œuvre un protocole.

SYNTHÈSE collective :

Un teslamètre est un appareil de mesure qui permet de mesurer un champ magnétique mais il ne permet pas de détecter une variation de champ magnétique terrestre local.

C. Problématique 3 :

Comment détecter les vibrations du sol ?

ACTIVITÉ 3.1 :

- Questionnement : Qu'est ce qu'une onde sismique ?
 - Réaliser une recherche documentaire sur les ondes sismiques, leurs origines, leurs caractéristiques (vitesse, distance de propagation, intensité).
 - Découvrir les ondes mécaniques progressives à l'aide d'activités de laboratoire.
-
- Connaissances : ondes transversale et longitudinale, retard et vitesse de propagation d'une onde, amplitude d'une onde.

ACTIVITÉ 3.2 :

- Questionnement : La vitesse de propagation d'une onde dépend-elle du milieu dans lequel elle se propage ?
- Mesurer une vitesse de propagation.

- Matériaux fournis :
- Protocole : non.

Matériel : capteurs piézoélectrique, système d'acquisition, barres de différents matériaux (marbre, métal...), polystyrène (pour isoler la barre de la paillasse).

- Connaissances : vitesse de propagation d'une onde.
- Capacités et Attitudes :
ANA : formuler une hypothèse et proposer une méthode pour la valider.
ANA : proposer un protocole.
REA : mettre en œuvre un protocole.
VAL : analyser l'ensemble des résultats de façon critique.
- Prolongement possible : mesure de la vitesse de propagation des ondes P et S.

ACTIVITÉ 3.3 :

- Questionnement : Comment localiser l'épicentre d'un séisme ?
- Effectuer plusieurs enregistrements simultanés d'un séisme simulé dans la salle de classe.

- Matériaux fournis :
- Protocole : non.

- Capacités et Attitudes :
ANA : Proposer un protocole
REA : Observer et décrire les phénomènes
VAL : Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter
VAL : Estimer l'incertitude sur une série de mesures

ACTIVITÉ 3.4 :

- Questionnement : Comment détecter des ondes sismiques ?
- Réaliser un sismomètre et proposer un protocole afin de montrer que le sismomètre mesure la vitesse de déformation du sol.
- Mesurer la période propre d'oscillation, montrer l'influence des différents paramètres sur la période.

- Matériaux fournis :
- Protocole : non.

Matériel : bobine carrée, ressorts, aimant avec crochet, système d'acquisition, Caméra vidéo ou webcam.

- Connaissances : période et fréquence d'un phénomène périodique.
- Capacités et Attitudes :
ANA : proposer un protocole.
REA : mettre en œuvre un protocole.
VAL : analyser l'ensemble des résultats de façon critique.

SYNTHÈSE collective :

Un séisme (ou une éruption volcanique) génère des ondes progressives mécaniques que l'on peut détecter à l'aide de capteurs sensibles à des ondes de basse fréquence. La vitesse de propagation dépend du milieu de propagation il n'est donc pas facile de localiser un épicerne.

D. Problématique 4 :

Comment l'échappement des gaz permet-il de détecter une remontée de magma ?

ACTIVITÉ 4.1

- Questionnement : Quels sont les gaz qui s'échappent lors d'une remontée de magma ?
 - Réaliser une recherche documentaire.
- Capacités et Attitudes :
VAL: Extraire des informations et les exploiter.

ACTIVITÉ 4.2

- Questionnement : Comment mesurer la quantité de gaz dissous dans les zones hydrothermales ?
 - Réaliser la dissolution d'un gaz.
 - Mesurer le pH ou la conductivité et déterminer le lien entre quantité de gaz dissous et grandeur mesurable.
- Matériaux fournis :
 - Protocole : non.

Matériel : pHmètre ou conductimètre.

- Connaissances : dissolution des gaz dans l'eau.
- Capacités et Attitudes :
ANA : Proposer un protocole.

REA : Mettre en œuvre un protocole.

VAL : Analyser l'ensemble des résultats de façon critique.

ACTIVITÉ 4.3

- Questionnement : Comment mesurer une quantité de dioxyde de soufre dans un panache gazeux ?
 - Mettre en œuvre une expérience d'absorption de la lumière par un gaz ou une solution colorée.
 - Etablir le lien entre quantité de matière et absorbance mesurée.
- Matériaux fournis :
- Protocole : oui.

Matériel : spectrophotomètre.

- Connaissances : le spectre d'absorption d'une espèce chimique.
- Capacités et Attitudes :
- REA** : mettre en œuvre un protocole.
- VAL** : Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter.

SYNTHÈSE collective :

- Questionnement : Peut-on apporter une réponse à la problématique ? Justifier sa réponse.
- Mise en évidence des connaissances mobilisées et compétences acquises.

SYNTHÈSE GÉNÉRALE : terme du thème traité.

- Présentation « individuelles/collectives » des activités conduites (diaporama court, autre forme...) et des conclusions propres à chaque groupe.
- Conclusions générales : les activités menées permettent de répondre à tout ou partie de la problématique générale de la manière suivante :

La grande diversité des capteurs, leur nombre suffisant et leur maîtrise, la précision des mesures permettent une surveillance efficace des volcans.

Analyse critique de la stratégie, des moyens utilisés ; Les réussites / les difficultés/ les points à (re) travailler ...

Remarque : On pourrait demander aux élèves de répondre à un appel d'offre d'une municipalité pour le suivi de l'activité d'un volcan situé dans la région de la ville ; il leur faudrait donc rédiger un argumentaire scientifique pour proposer la mise en place de différents instruments de mesure et de chaînes d'acquisitions associées pour suivre l'activité depuis la mairie. Une indication du coût des matériels pourrait être donnée.

- Capacités et Attitudes :
COM : communiquer de manière écrite

Annexe

Thème « Géosphère » prévention des risques volcaniques

- Séance d'ouverture : les signes annonciateurs d'une éruption volcanique

Sitographie:

<http://www.fournaise.info/pdf/Plaquette2000.pdf>

<http://www.ipgp.fr/pages/0303040404.php>

- Problématique 1 : Comment effectuer une mesure délocalisée de l'écartement des bords d'une fissure ?

<http://www.fournaise.info/pdf/Plaquette2000.pdf>

Le capteur extensomètre est un potentiomètre linéaire. Les élèves doivent simuler une fissure à l'aide de deux planches de bois et repérer les parties fixe et mobile du capteur ancrées de chaque côté de la fissure.

Après avoir constaté une variation de résistance lors de l'écartement de la fissure, les élèves réalisent la conversion résistance tension afin de connecter le capteur à l'interface.

Les activités qui suivent conduisent les élèves à réaliser l'étalonnage de la chaîne de mesure complète afin de mesurer l'écartement de la fissure et l'afficher sur l'écran de l'ordinateur. La réflexion se poursuit avec l'évaluation de la précision de la mesure.

- Problématique 2 : Comment une remontée de magma modifie-t-elle le champ magnétique terrestre local ?

<http://www.fournaise.info/pdf/Plaquette2000.pdf>

- Problématique 3 : Comment détecter les vibrations du sol ?

<http://www.fournaise.info/pdf/Plaquette2000.pdf>

<http://www.edusismo.org/>(Réseau SISMOS à l'Ecole du dispositif « Sciences à l'Ecole »

http://www.ac-nice.fr/svt/aster/educ/ACTIVITÉS/cookbook/techo_piezo.htm

http://www.irma-grenoble.com/PDF/mallettes/sismique/ENS_fiche07.pdf

(méthode des demis plans)

http://www.irma-grenoble.com/PDF/mallettes/sismique/ENS_fiche10.pdf

La localisation de l'épicentre du séisme simulé est réalisée collectivement par les élèves (méthode des demis plans). L'enregistrement synchronisé de l'onde émise, par tous les élèves, est indispensable.

L'activité sur la construction du sismomètre conduit les élèves à réfléchir sur les caractéristiques des sismomètres et leur lien avec la périodicité des ondes sismiques. Par ailleurs les enregistrements simultanés de la tension induite et du mouvement de l'oscillateur permettent de montrer que le sismomètre détecte la vitesse de déformation du sol.

- Problématique 4 : Comment l'échappement des gaz permet-il de détecter une remontée de magma ?

<http://www.ipgp.fr/pages/0303040404.php>,

<http://boissinoth.free.fr/gaz/gaz.php>

http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/img_sem/XML/db/planetterre/metadata/LOM-Img98-2004-11-01.xml

Sciences et Laboratoire - Thème l'atmosphère terrestre

Domaine exploré : L'eau et l'air : couplage atmosphère / géosphère

Problématique générale :

Le réchauffement climatique peut-il entraîner une augmentation de l'acidité des océans et nuire à la faune et à la flore marine ou bien accroître l'augmentation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère (effet puits de carbone des océans) et ainsi s'auto-amplifier ?

Introduction

- Présentation : introduction au thème à partir de documents : extraits de livres, sites internet

Suivi :

- D'un débat pour faire émerger les deux problématiques.
 - celle de la relation entre le réchauffement climatique (donc le taux de CO₂ dans l'atmosphère, si on considère ce gaz comme responsable du réchauffement climatique) et l'acidité de l'océan ;
 - celle de la relation entre la température de l'atmosphère et le taux de dioxyde de carbone, celui-ci pouvant être relâché par l'océan, donc moins soluble dans l'océan quand la température augmente.

A. Problématique 1 :

Existe-t-il un lien entre le taux de dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère et l'acidité de l'océan ?

Questionnement préalable

Ce questionnement a pour objectif de faire réfléchir les élèves sur la manière dont il est possible de répondre à cette problématique au niveau du laboratoire.

Cette recherche peut s'opérer en interactivité avec le groupe classe, en recueillant des propositions et en les mettant en débat. Une formulation de questions moins ouvertes (voir ci-dessous) peut éventuellement être proposée si les élèves ne parviennent pas à faire de propositions.

Une première recherche pourrait aussi s'effectuer en autonomie, de manière individuelle ou par petits groupes, avec des aides apportées par l'enseignant, si besoin est :

- comment simuler cette interaction, ce lien, entre l'atmosphère et l'eau de l'océan au niveau du laboratoire? comment modéliser une atmosphère contenant du dioxyde de carbone ? comment modéliser un océan ? quelles mesures faut-il effectuer ?.....

Il conviendrait d'amener les élèves à trouver les étapes nécessaires et les activités expérimentales à réaliser :

- production de dioxyde de carbone (ACTIVITÉ 1.1)
- création d'atmosphères avec des teneurs différentes en dioxyde de carbone (mesure du taux de CO₂) (ACTIVITÉ A.2)
- création d'une solution d'océan (salinité à mesurer)
- mise en contact atmosphères et solution océan (mesure du pH de la solution, PB du contrôle de la teneur en CO₂) (ACTIVITÉ 1.3)
- analyse des résultats et réponse à la problématique (ACTIVITÉ 1.4)

ACTIVITÉ 1.1 :

- Objectif : produire du dioxyde de carbone au laboratoire.
- Activité expérimentale : protocole proposé par un enseignant.

- Connaissances : identification des différentes espèces chimiques en présence
- Capacités et attitudes :

REA réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole.

REA observer et décrire les phénomènes.

ACTIVITÉ 1.2 :

- Objectif : créer des atmosphères de différentes compositions en dioxyde de carbone surmontant un volume d'eau.
- Activité expérimentale : protocole proposé par les élèves et mise en œuvre.
 - Matériel : capteur de mesure de taux de CO₂,

- Connaissances : gaz, composition d'un mélange, teneur d'un gaz dans un mélange, pression partielle

- Capacités et attitudes :

ANA proposer un protocole et le mettre en œuvre.

REA maîtriser les gestes techniques (mesure avec sonde à CO₂)

VAL vérifier la cohérence des résultats obtenus avec les résultats attendus (évolution de la teneur en CO₂ avec quantité de gaz introduite)

ACTIVITÉ 1.3

- Objectif : évaluer l'influence de la pression partielle de dioxyde de carbone sur l'acidité de la solution à température constante.
- Activité expérimentale : réaliser une solution modélisant un « océan », mesurer le pH d'une solution et le taux de dioxyde carbone dans un mélange gazeux.

- Matériel : capteur de mesure de taux de CO₂, pHmètre.

- Connaissances : solution acide, pH.

- Capacités et attitudes :

REA maîtriser les gestes techniques (mesure avec sonde pH)

ANA définir les conditions d'utilisation des instruments de mesures (pHmètre).

ACTIVITÉ 1.4 :

- Objectif : présenter la démarche suivie et une synthèse des résultats obtenus.
- Activité : construction d'un document de présentation (rapports « d'expert », diaporama, affiche, exposé oral).

- Capacités et attitudes :

COM : communiquer de façon écrite

COM : communiquer de façon orale

SYNTHÈSE collective réalisée à partir des productions des élèves,

TRACE ÉCRITE : problématique 1, démarche entreprise, schématisation des expériences, résultats et conclusions (réponse à la problématique).

Remarque : on pourra s'interroger sur l'espèce responsable de l'acidité de l'océan. Les élèves ont appris en troisième que l'ion hydrogène H^+ est responsable de l'acidité. On pourra expliquer aux élèves la dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau et sa réaction (acide-base) sur l'eau qui forme des ions hydrogène.

B. Problématique 2 :

Les océans sont-ils de moins bons « puits de carbone » quand la température augmente ?

Autrement dit : La solubilité du dioxyde de carbone dans l'océan diminue-t-elle avec la température ?

Questionnement préalable

Tout comme pour la problématique 1, ce questionnement a pour objectif de faire réfléchir les élèves sur la manière dont il est possible de répondre à cette problématique au niveau du laboratoire.

Cette fois-ci, le professeur peut laisser les groupes d'élèves en autonomie pour élaborer leur stratégie, avec bien entendu toujours des aides sur la procédure, sur les capacités et les connaissances à mobiliser. Il s'agirait d'un réinvestissement de la méthodologie mise en œuvre lors du questionnement préalable lié à la problématique 1.

Aides apportées sous forme de questions :

- comment montrer que l'océan est un « puits de carbone » dont l'efficacité dépend de la température ? Comment montrer que c'est un « puits de carbone » ? A quelle grandeur physique mesurable peut-on relier la capacité de l'océan à être un « puits de carbone » ?...

Il peut être proposé deux solutions :

- une recherche documentaire (ACTIVITÉ 2.1)
- une expérience mise en œuvre au laboratoire pour montrer qu'une élévation de la température du système (atmosphère/océan) conduit à un enrichissement de l'atmosphère en dioxyde de carbone (ACTIVITÉ 2.2).

ACTIVITÉ 2.1 :

- Objectif : répondre à la problématique par une recherche documentaire.
- Activité : Rechercher sur internet et exploiter des informations permettant de répondre à la problématique 1.
 - Connaissances : notion de concentration massique.
 - Capacités et attitudes :
APP : adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible (tri, exploitation d'information, lecture graphique, ...).

ACTIVITÉ 2.2 :

- Objectif : répondre à la problématique par une expérience simulant un ensemble atmosphère/océan à des températures différentes.
- Activité expérimentale : création d'atmosphères air/dioxyde de carbone dont on fait varier la température à pression constante surmontant un volume d'eau salée simulant l'océan.
 - Capacités et attitudes :
ANA : proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental,
AUTO : prendre des initiatives,

REA : réaliser le dispositif expérimental (mesurer une température et un taux de dioxyde de carbone)

VAL : extraire les informations des données expérimentales et les exploiter

Synthèse collective réalisée à partir des résultats obtenus.

Trace écrite : rappel de la problématique 2, schématisation des expériences, analyse des résultats obtenus et conclusions (réponse à cette deuxième problématique).

Synthèse générale du thème

Activité : activité collective de retour sur la problématique et de regard critique sur les résultats obtenus.

Trace écrite : mise en forme de la synthèse construite avec les élèves. Il peut aussi être demandé aux élèves de rédiger un rapport « d'expert » pour la commission européenne ou pour le ministère de l'écologie sur la réponse ARGUMENTEE à la problématique initiale et sur les risques encourus par les écosystèmes avec le réchauffement climatique.

- Capacités et attitudes :

VAL : Analyser l'ensemble des résultats de façon critique

COM : communiquer de façon écrite

Problématique générale :

Des millions d'hommes, dans les pays défavorisés, meurent encore chaque année pour avoir bu de l'eau non potable.

Avoir de l'eau potable chez soi, comment est-ce possible ?

Séance d'entrée dans le thème :

- Présentation : Cette séquence peut être introduite à partir de divers articles de journaux, de vidéos, de reportages TV..., ce afin de sensibiliser les élèves à cette problématique de l'eau, ressource essentielle pour la vie.

Suivie :

- D'un débat permettant de faire émerger collectivement des questions et des pistes d'investigation autour de cet enjeu majeur que représente l'accès à l'eau potable pour tous et, de manière plus locale, pour en avoir chez soi. Ces différentes questions peuvent s'organiser, par exemple, autour des problématiques suivantes :

Problématique 1 : Quelles eaux buvons-nous ? Qu'est ce qui les différencie (origine, goût, contenus) ?

Problématique 2 : Comment mesurer la qualité d'une eau et attester de sa potabilité ?

Problématique 3 : Pourquoi utilise-t-on des adoucisseurs d'ions ? Quel est l'intérêt de faire passer l'eau du robinet sur des « résines » présentes dans certaines carafes ?

Problématique 4 : Comment traiter une eau polluée ?

Remarques sur les acquis du collège :

Certaines techniques de traitement des eaux ont déjà été rencontrées en classe de cinquième (décantation, filtration, distillation) avec comme problématique l'obtention d'une eau limpide. Il a été montré qu'une eau limpide n'est pas forcément pure.

En cinquième ont été introduites les notions de solutions aqueuses, d'eau solvant, de soluté, d'ions dissous,

En troisième ont été réalisés quelques tests de reconnaissance d'ions, des mesures de pH. La conductivité des solutions contenant des ions a été observée, et le rôle de ces derniers a été explicité.

Productions : On peut imaginer diverses productions, la liste proposée n'est pas exhaustive :

- réaliser des affiches pour sensibiliser à ce problème et mettre en avant le rôle de la science et de différents hommes (scientifiques notamment) dans la mise à disposition d'eau potable.
- rédiger un texte, assorti de schémas ou de photos, à destination de collégiens sur l'eau potable et la manière dont elle est obtenue et testée avant qu'ils ne la boivent.
-

A. Problématique 1 : Quelles ressemblances et quelles différences entre les différentes eaux buvables de notre quotidien ?

ACTIVITÉ 1.1 :

- les goûts des différentes eaux que nous buvons sont-ils identiques ou non ?
 - Procéder à des tests gustatifs.
- Matériaux fournis :
 - Protocole : oui.
 - Matériel : verres plastiques, Différentes eaux en bouteilles, eau de la commune et eau distillée.
- Connaissances : eau minérale, eau pure, eau potable.
- Capacités et Attitudes :
COM : rendre compte de façon écrite ou orale.

ACTIVITÉ 1.2 : d'où proviennent ces différences de goût ?

- Déterminer les caractéristiques des eaux de consommation.
- S'informer à partir d'étiquettes des eaux précédentes.
- Obtenir un résidu sec par chauffage.

- Matériaux fournis :
 - Protocole : non.
 - Matériel : non. Ressources disponibles : étiquettes de bouteilles d'eau, information concernant l'eau de la commune d'habitation.

Consignes : comparer les conceptions initiales des élèves au classement à partir des données de résidus secs.
- Connaissances : eau minéralisée et goût.
- Capacités et Attitudes
ANA : formuler une hypothèse et proposer une méthode pour la valider
REA : respecter les règles de sécurité (chauffage)
VAL : extraire des informations des données expérimentales et les exploiter
AUTO : travailler en autonomie

Remarque 1 : des articles sur la physiologie du goût compléteront avantageusement cette étude ; notamment ceux fournissant des indications chiffrées sur la relation entre la sensation salée et la présence de certains ions. En effet, cela pourra modifier les conceptions attribuant le caractère salé uniquement au chlorure de sodium.

Remarque 2 : on ne doit pas boire d'eau pure, ni d'eau fraîchement distillée car elles ne comportent pas d'ions, ce qui n'est pas bon pour l'organisme. Dans les pays où l'eau est distillée pour la dessaler par exemple, on mélange cette eau distillée avec de l'eau faiblement salée (procédés membranes) pour la rendre consommable.

ACTIVITÉ 1.3 : comment mettre en évidence certains ions dans l'eau ?

- Réaliser des tests caractéristiques.
- Matériaux fournis :
 - Protocole : oui ; matériel : oui ; Ressources disponibles : tableau

Consignes : après avoir prévu les résultats à partir des étiquettes, réaliser les tests pour les différentes eaux en se répartissant le travail.

- Connaissances : tests caractéristiques des ions.
- Capacités et Attitudes :
REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole.
REA : respecter les règles de sécurité.
VAL : vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus.

SYNTHÈSE collective :

Signification des expressions eau pure, minérale, eau potable, différencier les eaux par le goût, la minéralisation ou par la présence d'ions caractéristiques.

TRACE ECRITE : décrire et schématiser les différentes expériences mises en œuvre et justifier leur apport dans la réponse à la problématique

- CAPACITÉS ET ATTITUDES :
COM : communiquer à l'écrit.

B. Problématique 2 : Comment mesurer la qualité d'une eau et attester de sa potabilité ?

ACTIVITÉ 2.1 : quels sont les critères de potabilité d'une eau ?

- Effectuer une recherche documentaire
 - Indiquer les différentes grandeurs physiques analysées et les normes fixées pour leurs valeurs
 - Relier les espèces chimiques présentes dans l'eau avec les grandeurs mesurées ou les caractéristiques testées
 - Indiquer les grandeurs ou caractéristiques qui ne sont pas liées à des espèces chimiques
-
- Capacités et Attitudes:
APP : extraire, trier et exploiter l'information disponible

ACTIVITÉ 2.2 : autour du pH d'une eau potable. Quelles espèces chimiques sont responsables du pH d'une eau ?

- relier concentration en ions et pH,
- mesure de pH

- Connaissances : concentration, pH, ion hydrogène, ion hydrogénocarbonate
- Capacités et Attitudes:
ANA : formuler une hypothèse et proposer un protocole pour la valider.
REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole.
VAL : extraire des informations des données expérimentales et les exploiter.

ACTIVITÉ 2.3 : autour de la conductivité d'une eau. Quelle(s) est (sont) la (les) cause(s) de la conductivité d'une eau ?

- relier concentration totale en ions et conductivité d'une solution,
 - mesure de conductance et détermination d'une conductivité.
-
- Connaissances : notions de conductance, conductivité d'un électrolyte, conductivité molaire d'un ion.
 - Capacités et Attitudes:
ANA : émettre des hypothèses et proposer une méthode pour la valider
REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole
VAL : extraire des informations des données expérimentales et les exploiter

ACTIVITÉ 2.4 : autour de l'appareil de mesure de conductance

- Fabriquer un modèle de conductimètre
 - Déterminer les caractéristiques de l'instrument
-
- Capacités et Attitudes :
REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole.
ANA : définir les conditions d'utilisation de l'instrument.

ACTIVITÉ 2.5 : autour de la recherche de concentration d'une espèce ionique. Comment déterminer la concentration d'une espèce présente dans une eau ?

- Déterminer la concentration d'une espèce présente dans une eau par titrage suivi par conductimétrie.
 - Doser les ions sulfate d'une eau minérale en utilisant le montage fabriqué.
 - Doser les ions sulfate d'une solution préparée par dissolution de sulfate de sodium solide ; la concentration massique en ions sulfate étant proche de celle indiquée sur l'étiquette.
-
- Connaissances : notion de solution étalon, d'équivalence.
 - Capacités et Attitudes:
VAL : estimer l'incertitude d'une série de mesure.

Remarque 1 : La détermination de la concentration en utilisant le volume à l'équivalence d'un titrage, sans avoir recours à un échantillon étalon, nécessiterait d'avoir déjà abordé la notion de quantité de matière et de

réaction chimique dans le cours de seconde. Ici il est proposé de travailler en g/L car cela correspond à l'indication de l'étiquette.

Remarque 2 : l'utilisation d'un logiciel de simulation de titrage permettant de visualiser l'évolution des quantités (de matière) des espèces dans le bécher au cours du titrage est conseillée pour comprendre la notion d'équivalence, puis la relier à l'évolution de la conductance.

SYNTHÈSE personnelle

- Peut-on apporter, au vu des expériences réalisées, une réponse à la problématique posée relative à la potabilité d'une eau ? Justifier sa réponse.
- Rédiger un texte argumentatif
- Auto-évaluation : identification des connaissances mobilisées, des capacités mises en œuvre et des attitudes sollicitées. Remplir, en autonomie, une grille de compétences

SYNTHÈSE collective

- Mettre en débat les propositions en termes de réponse à la problématique et d'identification compétences travaillées.

C. Problématique 3 : pourquoi utilise-t-on un adoucisseur d'eau ?

ACTIVITÉ 3.1 : quel est le rôle d'un adoucisseur d'eau ? Quand est-il recommandé ?

- Recherche documentaire sur le rôle des adoucisseurs d'eau et par voie de conséquence sur la dureté de l'eau.
- Connaissances : dureté d'une eau, titre hydrotimétrique
- Capacités et Attitudes:
- APP** rechercher et extraire l'information utile.

ACTIVITÉ 3.2 : comment vérifier qu'une eau est dure ?

- Test qualitatif d'identification d'une eau dure (avec savon).
- Capacités et Attitudes :
- REA** : réaliser le dispositif expérimental pour mettre en œuvre un protocole.
- VAL** : observer et décrire les phénomènes.

ACTIVITÉ 3.3 : l'eau du robinet est-elle « dure » ?

- Proposer une méthode de mesure au laboratoire de la dureté de l'eau du robinet, estimer la valeur de la dureté.

- Déterminer expérimentalement la dureté de l'eau du robinet par un titrage à l'EDTA (et par comparaison avec une solution étalon contenant des ions calcium)

- Connaissances : exprimer le résultat d'un mesurage, (Voir « [Nombres, mesures et incertitudes en Sciences Physiques et Chimiques](#) », DGESCO - IGEN, 2010)

- Capacités et Attitudes:

REA : réaliser le dispositif expérimental pour mettre en œuvre un protocole.

VAL : estimer l'incertitude d'une mesure unique, d'une série de mesure.

ACTIVITÉ 3.4 : comment tester l'efficacité d'un adoucisseur d'eau ?

- Proposer un protocole pour tester cette efficacité de manière qualitative et/ou quantitative (NB il s'agit de réinvestir les méthodes vues en 3.2 et 3.3)
- Présenter son protocole et ses résultats au groupe

• Capacités et Attitudes:

ANA : proposer le dispositif expérimental pour mettre en œuvre un protocole.

AUTO : prendre des initiatives, travailler en autonomie.

COM : communiquer de façon orale.

Remarque : Pour les élèves les plus rapides, prévoir éventuellement une recherche en autonomie pour comprendre comment les adoucisseurs d'eau parviennent à piéger les ions calcium présents dans une eau. La question relative à la durée d'utilisation limitée de l'adoucisseur peut émerger et être abordée simplement.

SYNTHÈSE collective :

- Peut-on apporter une réponse à la problématique ? Justifier sa réponse
- Mise en évidence des connaissances mobilisées et des compétences acquises.

TRACE ECRITE

En autonomie, l'élève rédige un argumentaire détaillé en faveur de l'utilisation d'un adoucisseur d'eau en utilisant le vocabulaire scientifique.

Pour les élèves les plus motivés, on pourra demander de faire une recherche sur d'autres moyens utilisés pour faire diminuer la dureté d'une eau et de les comparer.

- Auto-évaluation : est ce que je sais utiliser correctement, nommer et utiliser le matériel de chimie utilisé ?

D. Problématique 4 : Comment traiter une eau polluée ?

ACTIVITÉ 4.1 : qu'est-ce qu'une eau polluée ?

- recherche documentaire sur les différentes pollutions possibles d'une eau.

- Capacités et Attitudes :
APP rechercher, extraire et organiser les informations.

ACTIVITÉ 4.2 : comment savoir si une eau contient des nitrates ?

- Etudier une pollution souvent évoquée
- Titrage des ions nitrate par réalisation d'une échelle de teinte puis par spectrophotométrie.
- Connaissances : ions nitrate, échelle de teinte, spectrophotomètre, absorption de la lumière et absorbance
- Capacités et Attitudes:
REA : réaliser le dispositif expérimental correspondant à un protocole.
ANA : proposer un modèle et exploiter les mesures (utiliser éventuellement un tableur).
COM : communiquer à l'écrit.

ACTIVITÉ 4.3 : comment traiter une eau polluée ?

- Choix d'un mode de traitement par groupe, mise à l'épreuve expérimentale, justification de cette méthode par des mesures de paramètres physico-chimiques.
- Effectuer une affiche claire et illustrée pour expliciter cette méthode
- Capacités et Attitudes
AUTO : travailler en équipe, travailler en autonomie.
AUTO : mobiliser sa créativité.
COM : communiquer de façon écrite (affiche).

ACTIVITÉ 4.4 : et en réalité, comment cela se passe-t-il? Quelles sont les différentes professions intervenant dans le traitement des eaux ?

- Visite d'une station d'épuration ou d'un syndicat des eaux.
 - Exploitation de la visite, en centrant sur les apports vis-à-vis du mode de traitement choisi et/ou sur les différents métiers et les filières pour y accéder.
- Capacités et Attitudes:
AUTO Mobiliser sa curiosité

SYNTHÈSE :

Mise en évidence des compétences acquises (connaissances, capacités et attitudes)

SYNTHÈSE GÉNÉRALE : fin du thème

- Présentation « individuelles » (diaporama court) des activités conduites et des conclusions propres à chaque groupe.

Thème : utilisation des ressources naturelles

Conclusions générales : les activités menées permettent de répondre à tout ou partie de la problématique générale de la manière suivante :

Avoir de l'eau potable chez soi, ou même de l'eau de qualité, cela a un coût élevé et nécessite l'implication de chaque citoyen, le choix du mode de traitement tient compte du coût. S'engager dans la prévention plutôt que traiter les pollutions.