

## Enseignement scientifique (physique chimie)

Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001

Extrait du BO HS n°7 du 31 août 2000

### LA REPRÉSENTATION VISUELLE DU MONDE

La représentation visuelle que nous avons du monde extérieur est le fruit d'une construction cérébrale à partir des signaux lumineux que capte notre œil. Ces signaux lumineux nous parviennent, soit par l'intermédiaire d'appareils optiques qui produisent des images intermédiaires, soit directement, l'œil - appareil optique produisant une image sur la rétine - écran. On analyse dans un premier temps les images formées par des lentilles simples, puis on caractérise quelques défauts de l'œil ; enfin, on aborde quelques notions relatives à la vision colorée. Dans sa composante SVT, ce thème vise à donner quelques éléments de connaissance sur la formation et la propagation du message nerveux. Il conduit à souligner l'importance des phénomènes d'intégration qui participent à cette construction cérébrale. Il souligne enfin que chaque cerveau est unique. En effet, bien que construit sur les mêmes bases morpho-anatomiques et fonctionnelles dans une espèce donnée, le cerveau diffère dans le détail d'un individu à l'autre, notamment en raison de la plasticité neuronale qui se manifeste au cours de l'apprentissage et modifie l'organisation des réseaux de neurones responsables de son activité. Ce thème peut constituer une base concrète intéressante pour une approche ultérieure de la différence individuelle de perception du monde en cours de philosophie en classe de terminale L.

NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
<p>Physique - chimie. Formation des images optiques Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière et que celle-ci pénètre dans l'œil. Le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite. Les milieux transparents permettent la propagation de la lumière. Une lentille modifie le trajet de la lumière. Point-objet, point-image ; image d'un objet étendu. Tout rayon optique issu d'un point-objet émerge de la lentille en passant par le point-image correspondant. Éléments caractéristiques d'une lentille mince : centre optique, axe optique, foyer. Construction géométrique de l'image, d'un petit objet-plan par une lentille convergente.</p> <p>Limites : les relations de conjugaison (position, grandissement) ne seront ni établies, ni utilisées ; toute relation entre le rayon de courbure et la vergence est hors programme ; les conditions de Gauss, les développements sur les aberrations sont hors programme.</p>	<p>TP1 ET TP2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître au toucher une lentille mince convergente d'une lentille divergente, par la déviation produite sur un faisceau de lumière parallèle, par l'effet de grossissement ou de réduction des objets (plus une lentille est bombée, plus elle est convergente).</li> <li>- Notion de foyer image, de distance focale; détermination de la distance focale d'une lentille convergente ; relation entre distance focale et vergence.</li> <li>- Obtention d'une image avec une lentille convergente. Taille, position, sens de l'image.</li> <li>- Observer une image agrandie et non retournée avec une lentille convergente et une lentille divergente.</li> </ul>
<p>Physique - chimie. Œil réduit, défauts et corrections Éléments optiques constituant l'œil ; formation de l'image sur la rétine et nécessité de l'accommodation. Punctum proximum et punctum remotum. Défauts de l'œil. Principe de correction de ces défauts par association de lentilles minces ou par modification de la courbure de la cornée. Limites : myopie, hypermétropie et presbytie sont les seuls défauts envisagés.</p>	<p>TP3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction d'un œil réduit avec une lentille convergente et une distance fixe par rapport à un écran.</li> <li>- Modélisation de l'accommodation du cristallin.</li> <li>- Détermination approchée du pouvoir séparateur de l'œil.</li> <li>- Détermination des distances maximale et minimale de vision nette.</li> <li>- Anomalies de la vision (étude documentaire).</li> <li>- Construction d'un œil réduit myope, hypermétrope.</li> <li>- Détermination expérimentale de la longueur de l'œil réduit et corrections optiques.</li> <li>- Localisation des images formées, avant et après correction.</li> </ul>
<p>Physique - chimie. Lumières colorées. Couleurs des objets Déviation des rayons optiques par un prisme. Domaine spectral de la lumière blanche, IR et UV. Radiations monochromatiques. Synthèse soustractive. Couleur des objets. Couleurs complémentaires.</p>	<p>TP 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décomposition de la lumière blanche. Arc-en-ciel</li> <li>.- Décomposition de la lumière émise par un filament incandescent à l'aide d'un prisme ou d'un réseau.</li> <li>- Recomposition de la lumière blanche avec une lentille convergente ou deux prismes. Disque de Newton.</li> <li>- Filtres colorés, synthèse soustractive. Spectre d'absorption.</li> <li>Rôle de la lumière incidente sur la couleur des objets.</li> <li>- Prolongements possibles :</li> <li>Synthèse additive des couleurs primaires; activité documentaire sur le pointillisme, principe de trichromie pour la TV couleur.</li> </ul>

<p>Physique - chimie. Apparences de la perception visuelle Le cerveau joue un rôle dans l'interprétation de l'information lumineuse reçue. Il est soumis à des illusions géométriques ou liées au temps. Le dioptré et la réflexion sont choisis pour illustrer les illusions géométriques ; les expériences de stroboscopie, les illusions liées à la succession temporelle des images.</p> <p>Dioptré, surface de séparation de deux milieux réfringents. Réflexion. Conditions de transmission de la lumière dans un autre milieu réfringent. Réflexion totale.</p> <p>Principe d'observation d'un mouvement apparent ou d'immobilité apparente : ralenti, projection cinématographique.</p> <p>Limites : la relation de Descartes pour la réfraction est hors programme ; toute approche quantitative est à exclure en stroboscopie.</p>	<p>TP5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déviation d'un pinceau lumineux à la surface de séparation air-eau, par une lame à faces planes et parallèles.</li> <li>- Étude qualitative de la réfraction (milieux plus ou moins réfringents).</li> <li>- Observation d'objets immergés dans l'eau, expérience du bâton brisé.</li> <li>- Mesure approchée d'un indice de réfraction.</li> <li>- Propagation de la lumière dans un milieu à indice variable.</li> <li>- Détermination approchée de la durée de persistance des impressions rétinienne.</li> <li>- Observation en éclairage stroboscopique.</li> <li>- Vision stéréoscopique et illusions d'optique.</li> <li>- Dessin animé, construction d'un zootrope.</li> <li>- Disque de Newton.</li> </ul>
--	---

## ALIMENTATION ET ENVIRONNEMENT

Ce thème est une approche à la fois individuelle et globale des problèmes de l'alimentation des hommes sur la planète. Il fait ressortir les apports nécessaires au maintien de l'organisme en réinvestissant des connaissances de la classe de troisième. Il permet également une étude des déséquilibres de la consommation et de la production avec leurs incidences individuelles (pathologies) ou collectives (en terme de santé ou d'atteintes à la qualité de l'environnement par des pollutions chimiques, biologiques ou génétiques...). Ce thème doit permettre de poser scientifiquement des questions sur "Quels aliments pour nourrir demain six milliards d'hommes ?" en considérant à la fois l'individu et son environnement proche et global. Une interaction avec l'enseignement de géographie et de sciences économiques peut être mise en place à partir de ce thème. Dans son versant physique - chimie, ce thème permet de montrer l'activité de l'homme pour rendre un aliment (l'eau, en l'occurrence) propre à la consommation. Le chimiste recense alors qualitativement et quantitativement les espèces chimiques par dosages, et élimine celles qui sont néfastes. On aborde également les techniques chimiques de conservation des aliments.

NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
<p>Physique - chimie. Points de vue de la chimie sur quelques aliments</p> <p><b>Les eaux naturelles</b> Les eaux de source. Composition chimique d'une eau minérale ; diversité. Dureté d'une eau et conséquences.</p> <p>Limites : l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.</p> <p><b>Des eaux naturelles à l'eau potable</b> Le cycle de l'eau dans la nature ; enjeux planétaires. Critères physicochimiques de potabilité. Opérations de traitement d'une eau naturelle : purification.</p> <p><b>Les oligoéléments</b> Les oligoéléments : présentation, ordre de grandeur des teneurs en minéraux, sources, rôle, apports nécessaires ; différence entre "oligoélément" et "macroélément"</p> <p>.Limites : l'étude des macroéléments (Na,K,Ca,Mg et P) n'est pas envisagée.</p> <p><b>Les glucides</b> Hydrolyse, réaction de polycondensation de l'amidon, macromolécules, tests de l'amidon et du glucose. Les principales étapes de la panification .</p> <p>On se limitera à la présentation de l'amidon, du glucose, du saccharose et du fructose.</p>	<p>TP1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests gustatifs comparés sur des eaux de consommation.</li> <li>- Approche de la "dureté" d'une eau (degré hydrotimétrique) par action comparative d'une solution savonneuse (dans l'alcool).</li> <li>- Mesure du pH.</li> <li>- Dosage des ions chlorure ou des ions hydrogénécarbonate.</li> <li>- Activité documentaire sur la composition des eaux naturelles.</li> </ul> <p>TP2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visite d'une unité captation/purification.</li> <li>- Réalisation d'une ou plusieurs opérations de purification : décantation, filtration ; floculation, action du carbone actif, distillation d'une eau salée, traitement par résine échangeuse d'ions.</li> </ul> <p>TP3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence, par un test chimique sur un extrait naturel des oligoéléments présents dans un aliment.(ou sur un complément alimentaire commercial).</li> <li>- Dosage du fer dans le vin, dans les épinards (au choix).</li> <li>- Activité documentaire pour les autres éléments : sources, besoins, quantités, rôle.</li> </ul> <p>TP4 :</p> <p>Quelques réactions autour de l'amidon et du glucose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence de l'amidon et du glucose dans un aliment ; test.</li> <li>- Hydrolyse acide (voie chimique ou enzymatique) de l'amidon (ou du saccharose) : mise en évidence des produits.</li> <li>- Polycondensation de l'amidon.</li> <li>- Application à la compréhension de la fabrication du pain.</li> </ul>

<p>Physique - chimie. Conservation des aliments : les agents antioxygènes Effets du dioxygène de l'air et de la lumière sur certains aliments. Rôle de la lumière dans l'oxydation des produits naturels : les radicaux libres.</p> <p>Limites : l'écriture des réactions radicalaires et des réactions d'oxydo-réduction n'est pas au programme ; l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.</p>	<p>TP5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche documentaire (lecture des notices de composition alimentaire) ou expérimentale qualitative sur l'oxydation des aliments.</li> <li>Exemples : étude sur le rancissement des graisses, étude sur l'oxydation d'un vin.</li> <li>- Recherche d'antioxygènes dans des aliments par lecture des notices de composition alimentaire.</li> <li>- Dosage d'un antioxygène.</li> </ul>
--	---

## PHYSIQUE ET CHIMIE DANS LA CUISINE

Ce thème permet de développer un regard de scientifique sur des activités quotidiennes et universelles, celles liées à la préparation des aliments. A travers les trois sujets retenus, à savoir les changements de phase, la préparation des émulsions et le lavage, il s'agit de montrer que la pertinence des concepts de la physique et de la chimie n'est pas confinée au laboratoire, et que leur utilisation offre une vision nouvelle sur les processus les plus familiers.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>TP1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expériences mettant en jeu un mélange réfrigérant glace + sel ; réalisation d'un sorbet ...</li> <li>- Expériences qualitatives mettant en évidence le caractère cryogénique d'une évaporation.</li> <li>- Mise en évidence des variations de la température d'ébullition en fonction de la pression.</li> <li>- Étude de documents sur les techniques de conservation utilisant les changements d'état : réfrigération, congélation, lyophilisation.</li> </ul>	<p>Physique dans la cuisine : les changements d'état et leurs applications en cuisine Solidification, fusion, ébullition, sublimation. Réfrigération et congélation ; fusion et évaporation. Ébullition et cuisson sous pression ; cuisson à la vapeur. Lyophilisation : sublimation.</p>
<p>TP2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche expérimentale des conditions physico-chimiques (nécessité de composés tensioactifs, influences du mixage et de la température) permettant la réussite d'une émulsion culinaire.</li> <li>- Élaboration d'une recette d'émulsion s'appuyant sur l'étude précédente.</li> </ul> <p>TP3</p> <p>Exemple de synthèse d'un matériau biodégradable : synthèse de polylactate, film amidon glycérol, etc.</p>	<p>Chimie dans la casserole Les émulsions Rappel sur la structure de l'eau. Structure simplifiée des lipides. Composés tensioactifs, partie hydrophile et partie hydrophobe. Formation de film, de micelles. Application à la compréhension de la fabrication d'une émulsion : mayonnaise, sauce béarnaise, sauce hollandaise, chocolat chantilly...</p> <p>Recherche d'emballages comestibles Exemples de matériaux biodégradables.</p>
<p>TP4</p> <p>Mise en évidence de la tension superficielle de différents liquides : eau, eau salée, liquide vaisselle, liquide lessive, huile...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabrication d'un savon.</li> <li>- Activité documentaire sur l'industrie du savon.</li> </ul>	<p>Chimie et lavage Tension superficielle. Propriétés des détergents. Mode d'action d'un savon. L'industrie du savon. Différentes catégories de détergents. Biodégradabilité.</p> <p>Limites : l'écriture et le mécanisme de la réaction de saponification ne sont pas au programme.</p>

## ENJEUX PLANÉTAIRES ÉNERGÉTIQUES

Ce thème permet de donner quelques éléments objectifs concernant la production et la consommation d'énergie dans le monde. On soulignera que les choix de société en cette matière comportent une évaluation, toujours incertaine, des risques attachés à chaque technique mise en œuvre et des effets à long terme, étant entendu qu'il n'y a pas de choix sans risque.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>TP1                      Mise en évidence des produits des combustions complète et incomplète d'un hydrocarbure.                      Mise en évidence des produits de la combustion du bois.                      Activité documentaire sur le pot catalytique, sur l'effet de serre, sur la destruction de la couche d'ozone...</p>	<p>Les énergies fossiles et la pollution atmosphérique                      Ressources énergétiques ; sources d'énergie fossile.                      Les produits de combustion du gaz naturel, du bois, du charbon, du fuel, de l'essence.                      Les principaux polluants atmosphériques : origine, effets, remèdes.                      Limites : l'écriture et l'exploitation quantitative des réactions de combustion des hydrocarbures n'est pas exigible.</p>
<p>TP2                      Recherche des conditions électromagnétiques permettant la production d'une tension électrique variable.                      Analyse documentaire sur les différents types de centrale. Visite d'une unité de production électrique.</p>	<p>Production d'énergie électrique dans une centrale                      Sources de champ magnétique, lignes de champ.                      Principe de l'alternateur.                      Sources énergétiques, transformations énergétiques, les différentes formes d'énergie.                      Limites : aucun calcul sur la force électromotrice induite ne doit être envisagée.</p>
<p>TP3                      À l'aide d'un compteur, mesurer l'absorption des radiations par des écrans d'épaisseur variable.                      Activité documentaire ou exposé sur les différentes parties de la centrale nucléaire.</p> <p>TP4                      Recherche documentaire sur :                      - la production d'énergie électrique en France, dans l'Union européenne, dans le monde ; - le rayonnement et la santé ;                      - les accidents survenus dans les centrales ;                      - sur les enjeux planétaires énergétiques.                      Utilisation de logiciels.</p>	<p>Sécurité dans les centrales nucléaires et gestion des déchets                      Composition du noyau, isotopes, notion de fission.                      Effets biologiques de la radioactivité, radioprotection.                      Radioactivité ; courbe de décroissance radioactive, période.                      Gestion des déchets radioactifs et sécurité des centrales.                      Limites : aucun calcul d'énergie de liaison ; aucune utilisation de la loi de décroissance d'un radionucléide ne sont exigés.</p>