



éduscol



Consultation nationale sur les programmes

## Projet de programme du cycle terminal de la voie technologique

---

Physique-chimie

enseignement obligatoire

série :

Sciences et technologies du design et des arts appliqués

La consultation nationale des enseignants débutera  
à la rentrée de l'année scolaire 2010-2011.

21 juillet 2010

L'enseignement de physique - chimie dans la série ST DAA réaffirme en les prolongeant les objectifs et les démarches préconisés dans les programmes de sciences physiques et chimiques du collège et de la classe de seconde générale et technologique.

Cet enseignement vise l'acquisition ou le renforcement chez les élèves des connaissances des lois et des modèles physiques et chimiques fondamentaux et des capacités à les utiliser pour aborder notamment les problématiques du domaine du design et des arts appliqués. En outre, il engage vivement à la pratique soutenue de la démarche scientifique favorisant la construction de compétences appelées à être mobilisées dans de nombreuses situations courantes :

- Faire preuve d'initiative, de persévérance et d'esprit critique ;
- confronter ses représentations avec la réalité ;
- observer en faisant preuve de curiosité ;
- mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile fournie par une situation, une expérience ou un document ;
- raisonner, démontrer, argumenter, exercer son esprit d'analyse ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral, à l'aide d'un langage adapté.

La pratique scientifique nécessite l'utilisation d'un langage spécifique. L'élève doit donc pouvoir :

- s'exprimer avec un langage scientifique adapté rigoureux ;
- utiliser choisir des unités adaptées aux grandeurs physiques étudiées ;
- utiliser l'analyse dimensionnelle ;
- évaluer les ordres de grandeur d'un résultat.

Ces compétences sont indissociables des compétences mathématiques nécessaires à l'expression et à l'exploitation des résultats. Par ailleurs, amené à présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est conduit à pratiquer une activité de communication susceptible de le faire progresser dans la maîtrise des compétences langagières, orales et écrites, en langue française, mais aussi en anglais, langue de communication internationale dans le domaine scientifique.

Prélude à la construction des notions et des concepts, le questionnement scientifique doit se déployer préférentiellement à partir d'objets ou de situations concrètes courantes ou du domaine DAA dans un contexte d'apprentissage faisant une large place aux activités expérimentales, contribuant ainsi à une meilleure compréhension du futur environnement professionnel des élèves de la série ST DAA. L'approche expérimentale ne peut raisonnablement se concevoir que si les conditions indispensables à une activité concrète, authentique et en toute sécurité des élèves sont réunies.

Les sciences physiques et chimiques fournissent aussi l'occasion d'acquérir des compétences dans l'utilisation des TIC, certaines étant liées à la discipline et d'autres étant d'une valeur plus générale. Outre la recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique, qui requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'Internet, les TIC doivent être mobilisées au cours des activités expérimentales: expérimentation assistée par ordinateur, saisie et traitement des mesures, simulation,... L'usage de caméras numériques, de dispositifs de projection, de tableaux interactifs et de logiciels généralistes ou spécialisés doit être encouragé. Les travaux pédagogiques et les réalisations d'élèves gagneront à s'insérer dans le cadre d'un environnement numérique de travail (ENT), au cours ou en dehors des séances. Il conviendra toutefois de veiller à ce que l'usage des TIC comme auxiliaire de l'activité didactique ne se substitue pas à une activité expérimentale directe et authentique.

Le programme développe un contenu scientifique s'appuyant sur deux thématiques « Du monde de la matière au monde des objets » et « Voir des objets ; analyser et réaliser des images », chacune d'elles étant abordée en partie en classe de Première, en partie en classe Terminale ; la présentation ne doit pas être perçue comme une entrave à la liberté pédagogique du professeur en charge de cet enseignement qui proposera un rythme et des activités d'apprentissages adaptées aux élèves. Ce programme doit permettre aux élèves la poursuite d'études supérieures, en particulier dans les champs du design et des arts appliqués. Il doit aussi développer une culture de l'éco conception et plus généralement, une attitude responsable et citoyenne vis à vis de la sauvegarde de l'environnement et du développement durable

Le programme de « Sciences physiques et chimiques » de la série ST DAA se présente selon trois colonnes :

| NOTIONS ET CONTENUS   | COMPÉTENCES ATTENDUES :  | Classe               |
|---|--|----------------------|
| Il s'agit des notions et des concepts scientifiques à acquérir. | Il s'agit de compétences impliquant des connaissances à mobiliser, des capacités et des attitudes à mettre en œuvre ; leur maîtrise est attendue en fin du cycle terminal. | 1 <sup>ère</sup> (1) |
|   |  | Terminale (T)        |

| DU MONDE DE LA MATIERE AU MONDE DES OBJETS   |   |        |
|--|---|--------|
| Notions et contenus  | Compétences attendues   | Classe |
| <p><b>Matière et matériaux.</b></p> <p>Familles de matériaux.</p> <p>Propriétés physiques des matériaux : masse volumique, densité, température de fusion, conductivité électrique et thermique, propriétés magnétiques.</p> <p>Actions mécaniques sur un solide, contraintes : modélisation.</p> <p>Déformations du solide : traction, compression, flexion, torsion.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer par leurs définitions : matière et matériau.</li> <li>- Citer les grandes classes de matériaux en illustrant par des exemples d'utilisation en DAA.</li> <li>- Comparer différents matériaux par des mesures de masse volumique.</li> <li>- Comparer <i>expérimentalement</i> la conduction électrique de différents matériaux ; classer conducteurs et isolants électriques.</li> <li>- Comparer <i>expérimentalement</i> la conduction thermique de barreaux de différents métaux : classer conducteurs et isolants thermiques.</li> <li>- Mesurer la température de fusion d'un corps pur.</li> <li>- Caractériser qualitativement les propriétés magnétiques de quelques matériaux.</li> <li>- Identifier, inventorier, caractériser, modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un objet solide au repos <i>pour des situations simples</i>.</li> <li>- Qualifier grâce à des essais mécaniques simples, quelques propriétés mécaniques de différents matériaux utilisés en DAA.</li> </ul> | 1      |

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| <p><b>Matériaux organiques.</b></p> <p>Le pétrole, principaux constituants ; les dérivés du pétrole.<br/>Les agro ressources ; les biomatériaux.</p> <p>Le carbone et les grandes familles d'hydrocarbures.</p> <p>Monomères et polymères.</p> <p>Les grandes classes de matériaux plastiques ; formulation.</p> <p>Les colles.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recueillir et exploiter des informations sur le pétrole et ses dérivés et sur les agro-ressources et les bio matériaux : matériaux, produits, procédés, usages, recyclage.</li> <li>- Décrire la constitution de l'atome de carbone : structure électronique, tétravalence. Corps purs simples correspondants (<i>formes allotropiques : diamant et graphite</i>).</li> <li>- Citer des alcanes, des alcènes, des composés aromatiques. Ecrire leur formule brute et semi-développée et représenter leur structure.</li> <li>- Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour mettre en évidence la structure spatiale de quelques molécules.</li> <li>- Nommer et écrire la formule de quelques polymères d'usage courant : PE, PS, PVC, nylon-6,6.</li> <li>- Différencier les deux grandes voies d'obtention des polymères : polymérisation par addition, par condensation. (polyesters, polyamides, cas du kevlar).</li> <li>- Ecrire l'équation d'une réaction de polymérisation; expliciter les indications fournies par l'indice de polymérisation.</li> <li>- Réaliser la synthèse d'un polymère.</li> <li>- Comparer les principales propriétés des thermoplastiques et des thermodurcissables.</li> <li>- Citer des procédés de fabrication d'objets plastiques en donnant des exemples.</li> <li>- Citer des techniques de coloration des matériaux plastiques.</li> <li>- Citer des agro ressources dont sont issus des bioplastiques.</li> <li>- Réaliser des tests de reconnaissance de matériaux plastiques.</li> <li>- Citer les produits de la réaction de combustion d'un matériau plastique et les risques résultants.</li> <li>- Recueillir et exploiter des informations sur le passage d'un polymère à des plastiques aux usages différents : les adjuvants. (Exemple du PVC)</li> <li>- Identifier les propriétés de quelques colles de synthèse couramment utilisées en citant leurs noms.</li> </ul> | <p><b>1</b></p> |
|---|---|-----------------|

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Matériaux métalliques.</b></p> <p>Oxydant, réducteur, couple oxydant/réducteur, réaction d'oxydoréduction.</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire et caractériser chaque étape du cycle de vie d'un matériau métallique : matière, matériau, métal, objet, recyclage ; impacts environnementaux.</li> <li>- Réaliser la transformation chimique entre un métal et un cation métallique.</li> <li>- Caractériser par des tests quelques cations métalliques.</li> <li>- Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple oxydant-réducteur.</li> <li>- Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations redox.</li> <li>- Illustrer une transformation d'oxydoréduction forcée grâce à la mise en œuvre d'une électrolyse.</li> </ul>                       | 1 |
| <p>Action de l'eau, des acides, des bases et de l'oxygène atmosphérique sur les métaux.</p> <p>Protection contre la corrosion.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides et des bases sur les métaux.</li> <li>- Expliquer l'expression «métaux nobles».</li> <li>- Différencier la corrosion du fer (<i>rouille</i>) et la corrosion de l'aluminium (<i>passivation</i>).</li> <li>- Proposer et expliquer quelques méthodes de protection contre la corrosion : peintures, chromage, anodisation...</li> <li>- Donner des usages possibles des alliages en DAA en précisant leur rôle.</li> <li>- Citer les constituants des aciers inoxydables.</li> </ul>  | T |
| <p><b>Matériaux composites et matériaux minéraux.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer le principal constituant du verre minéral et préciser le sens du mot « amorphe ».</li> <li>- Citer des exemples d'ajouts de métaux ou d'oxydes permettant d'obtenir des verres colorés.</li> <li>- Préciser ce qu'on entend par verre électro chrome, verre thermo chrome.</li> <li>- Donner la constitution d'un miroir.</li> <li>- Définir un verre organique. Citer une application possible en DAA.</li> <li>- Citer un matériau composite en expliquant sa constitution et en précisant des usages possibles.</li> <li>- Définir une céramique. Citer une application en DAA.</li> <li>- Définir un alliage à mémoire de forme.</li> </ul> | T |

**VOIR DES OBJETS COLORES, ANALYSER & REALISER DES IMAGES**

| Notions et contenus   | Compétences attendues  | Classe |
|---|--|--------|
| <p><b>Sources de lumière artificielle.</b></p> <p>Chaîne de lumière</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les phénomènes physiques mis en œuvre dans les lampes d'éclairage intérieur en illustrant par des exemples.</li> <li>- Etablir un schéma fonctionnel simple d'une chaîne de lumière artificielle d'intérieur, électriquement sécurisée.</li> <li>- Mesurer un éclairage lumineux ; citer des ordres de grandeur d'éclairage dans différentes situations courantes.</li> </ul> | 1      |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Lumière et couleurs des objets.</b></p> <p>La lumière : spectre de la lumière blanche, spectres d'émission, spectres d'absorption, longueur d'onde.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un prisme ou un réseau pour décomposer la lumière blanche, pour réaliser et observer des spectres de différentes sources lumineuses.</li> <li>- Distinguer spectres d'émission et spectres d'absorption.</li> <li>- Distinguer les spectres discrets et des spectres continus.</li> <li>- Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.</li> </ul>  | <p style="text-align: center;"><b>1</b></p> |
| <p>Modèle corpusculaire de la lumière : le photon.</p> <p>Luminescences.</p> <p>Les ondes électromagnétiques.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préciser les grandeurs physiques associées au photon : fréquence, longueur d'onde ; énergie.</li> <li>- Interpréter les phénomènes de luminescence à partir de l'interaction rayonnement – matière.</li> <li>- Citer les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible.</li> <li>- Repérer sur une échelle de longueur d'onde les différents domaines : <math>\gamma</math>, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes.</li> <li>- Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.</li> </ul>  | <p style="text-align: center;"><b>T</b></p> |
| <p>Couleur des objets.</p> <p>Synthèse additive.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet de filtres colorés sur une lumière incidente.</li> <li>- Prévoir et Interpréter la couleur observée d'un objet éclairé à partir de la couleur de la lumière incidente et des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.</li> <li>- Utiliser la notion de couleurs complémentaires.</li> </ul>   | <p style="text-align: center;"><b>1</b></p> |
| <p><b>Couleurs et peintures.</b></p> <p>Les constituants d'une peinture : pigments, colorants, solvants, formulation.</p> <p>Synthèse soustractive.</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la différence entre pigments et colorants.</li> <li>- Mettre en évidence le rôle du pH, de l'humidité, de la lumière d'exposition sur la couleur d'un pigment ou d'un colorant.</li> <li>- Classer les différents types de peintures en fonction du solvant utilisé.</li> <li>- Expliquer le mécanisme physico-chimique de séchage d'une peinture.</li> <li>- Etablir la liste des principaux autres constituants d'une peinture : charges, liants, agents siccatifs, additifs.</li> <li>- Citer les règles d'utilisation raisonnée des solvants de nettoyage des peintures ; citer des produits de substitution.</li> <li>- Illustrer l'utilisation d'un colorant à la teinte d'une fibre textile synthétique.</li> <li>- Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.</li> <li>- Mettre en œuvre une synthèse soustractive : mélanges de pigments.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>T</b></p> |

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| <p><b>La vision.</b></p> <p>Constitution et modélisation de l'œil.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les principaux éléments constitutifs de l'œil.</li> <li>- Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel.</li> <li>- Exploiter un modèle simplifié de l'œil pour expliquer l'accommodation.</li> <li>- Expliquer la condition de perception spatiale : de la vision stéréoscopique à l'image en trois dimensions.</li> <li>- Préciser concrètement les notions de pouvoir séparateur et de persistance rétinienne.</li> <li>- Expliciter le rôle de chacun des deux types de cellules photosensibles de l'œil.</li> </ul>   | <p style="text-align: center;">1</p> |
| <p>Lentilles minces convergentes : images réelle et virtuelle, foyer, distance focale, vergence.</p> <p>Lentilles minces divergentes.</p> <p>Les défauts de l'œil ; les corrections.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir et identifier une lentille convergente.</li> <li>- Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente.</li> <li>- Utiliser les formules de conjugaison et de grandissement.*</li> <li>- Utiliser une modélisation sur banc d'optique et une simulation à l'ordinateur pour étudier un système imageur.</li> </ul> <p><i>* Les formules de conjugaison et de grandissement sont données ; seule leur utilisation raisonnée est exigible.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir et identifier une lentille divergente.</li> <li>- Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente.</li> <li>- Mettre en œuvre une modélisation sur banc d'optique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le modèle de l'œil réduit pour caractériser les défauts : hypermétropie, myopie et presbytie</li> <li>- Expliquer le principe des corrections.</li> </ul> | <p style="text-align: center;">T</p> |
| <p><b>Images photographiques.</b></p> <p>Photométrie visuelle.</p> <p>L'appareil photographique. Réglages.</p> <p>L'image argentique.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner une définition concrète de trois grandeurs de la photométrie visuelle en s'aidant au besoin d'un schéma figuratif: flux lumineux, éclairement et luminance ; proposer des ordres de grandeurs et préciser les unités.</li> <li>- Décrire le fonctionnement d'un objectif photographique.</li> <li>- Mettre en œuvre une modélisation d'un objectif photographique ; illustrer le principe du téléobjectif et du grand angle.</li> <li>- Distinguer les différents réglages permettant d'obtenir la qualité artistique recherchée : temps de pose, nombres d'ouverture, netteté, profondeur de champ, surexposition, sous exposition, ... et justifier la conséquence des réglages.</li> <li>- Etablir le schéma constitutif d'un appareil photographique à visée « reflex » : construire et caractériser l'image.</li> </ul>   | <p style="text-align: center;">T</p> |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <p>L'image numérique.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le principe de la formation de l'image latente.</li> <li>- Justifier le mode de révélation de l'image en noir et blanc grâce à l'oxydoréduction.</li> <li>- Expliquer le principe du capteur photosensible d'un appareil photographique numérique (APN).</li> <li>- Distinguer luminosité et contraste d'une image.</li> <li>- Définir le pixel. Exemple de l'appareil photo numérique.</li> <li>- Expliquer le principe du codage en niveaux de gris et en couleurs RVB.</li> <li>- Distinguer définition et résolution d'une image numérique ; illustrer par des exemples.</li> <li>- Réaliser des images à l'aide d'un APN. Commenter leurs caractéristiques et les histogrammes associés.</li> <li>- Recueillir et exploiter des informations pour illustrer le principe de restitution des couleurs par un écran plat (ordinateur, téléphone portable, ...), par une imprimante.</li> </ul> |          |
| <p><b>Images de l'invisible.</b></p> <p>Analyses scientifiques d'œuvres d'art :<br/>Rayons X, microscopie électronique, stratigraphie, gammagraphie, accélérateurs de particules, chromatographies, ...</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recueillir et exploiter des documents illustrant et expliquant les principes et les techniques d'examen d'œuvres d'art en vue de leur restauration.</li> </ul>   | <b>T</b> |