

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DE LA VIE ASSOCIATIVE

**Arrêté du 8 février 2011 fixant le programme de l'enseignement de physique-chimie pour le cycle terminal de la série « sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) »**

NOR : MENE1104106A

Le ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative,

Vu le code de l'éducation ;

Vu l'arrêté du 27 mai 2010 relatif à l'organisation et aux horaires des enseignements des classes de première et terminale des lycées sanctionnés par le baccalauréat technologique, série « sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) » ;

Vu l'avis du comité interprofessionnel consultatif du 4 février 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'éducation du 9 décembre 2010,

Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Le programme de l'enseignement de physique-chimie pour le cycle terminal de la série « sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) » est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

**Art. 2.** – Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2011-2012 pour la classe de première et à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013 pour la classe terminale.

**Art. 3.** – Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 8 février 2011.

Pour le ministre et par délégation :

*Le directeur général  
de l'enseignement scolaire,*  
J.-M. BLANQUER

## A N N E X E

### PHYSIQUE-CHIMIE

#### CYCLE TERMINAL DE LA SÉRIE TECHNOLOGIQUE STD2A

L'enseignement de physique-chimie dans la série STD2A 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 et 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'écoconception 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>re</sup> (1) Terminale (T)

DU MONDE DE LA MATIÈRE AU MONDE DES OBJETS		
NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	CLASSE
<p>Matière et matériaux</p> <p>Familles de matériaux. Propriétés physiques des matériaux : masse volumique, densité, température de fusion, conductivité électrique et thermique, propriétés magnétiques. Actions mécaniques sur un solide, contraintes : modélisation. Déformations du solide : traction, compression, flexion, torsion.</p>	<p>Distinguer par leurs définitions matière et matériau. Citer les grandes classes de matériaux en illustrant par des exemples d'utilisation en DAA. Comparer différents matériaux par des mesures de masse volumique. Comparer expérimentalement la conduction électrique de différents matériaux ; classer conducteurs et isolants électriques. Comparer expérimentalement la conduction thermique de barreaux de différents métaux : classer conducteurs et isolants thermiques. Mesurer la température de fusion d'un corps pur. Caractériser qualitativement les propriétés magnétiques de quelques matériaux. Identifier, inventorier, caractériser, modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un objet solide au repos pour des situations simples. Qualifier grâce à des essais mécaniques simples quelques propriétés mécaniques de différents matériaux utilisés en DAA.</p>	1

DU MONDE DE LA MATIÈRE AU MONDE DES OBJETS		
NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	CLASSE
<p>Matériaux organiques</p> <p>Le pétrole, principaux constituants; les dérivés du pétrole.</p> <p>Les agroressources; les biomatériaux.</p> <p>Le carbone et les grandes familles d'hydrocarbures.</p>	<p>Recueillir et exploiter des informations sur le pétrole et ses dérivés et sur les agroressources et les biomatériaux: matériaux, produits, procédés, usages, recyclage.</p> <p>Décrire la constitution de l'atome de carbone: structure électronique, tétravalence. Corps purs simples correspondants (formes allotropiques: diamant et graphite).</p> <p>Citer des alcanes, des alcènes, des composés aromatiques. Ecrire leur formule brute et semi-développée et représenter leur structure.</p> <p>Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour mettre en évidence la structure spatiale de quelques molécules.</p>	1
<p>Monomères et polymères.</p> <p>Les grandes classes de matériaux plastiques; formulation.</p> <p>Les colles.</p>	<p>Nommer et écrire la formule de quelques polymères d'usage courant: PE, PS, PVC, nylon-6,6.</p> <p>Différencier les deux grandes voies d'obtention des polymères: polymérisation par addition, par condensation (polyesters, polyamides, cas du Kevlar).</p> <p>Ecrire l'équation d'une réaction de polymérisation; expliciter les indications fournies par l'indice de polymérisation.</p> <p>Réaliser la synthèse d'un polymère.</p> <p>Comparer les principales propriétés des thermoplastiques et des thermodurcissables.</p> <p>Citer des procédés de fabrication d'objets plastiques en donnant des exemples.</p> <p>Citer des techniques de coloration des matériaux plastiques.</p> <p>Citer des agroressources dont sont issus des bioplastiques.</p> <p>Réaliser des tests de reconnaissance de matériaux plastiques.</p> <p>Citer les produits de la réaction de combustion d'un matériau plastique et les risques résultants.</p> <p>Recueillir et exploiter des informations sur le passage d'un polymère à des plastiques aux usages différents: les adjuvants (exemple du PVC).</p> <p>Identifier les propriétés de quelques colles de synthèse couramment utilisées en citant leurs noms.</p>	1
<p>Matériaux métalliques</p> <p>Oxydant, réducteur, couple oxydant/réducteur, réaction d'oxydoréduction.</p>	<p>Décrire et caractériser chaque étape du cycle de vie d'un matériau métallique: matière, matériau, métal, objet, recyclage; impacts environnementaux.</p> <p>Réaliser la transformation chimique entre un métal et un cation métallique.</p> <p>Caractériser par des tests quelques cations métalliques.</p> <p>Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple oxydant-réducteur.</p> <p>Ecrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations redox.</p> <p>Illustrer une transformation d'oxydoréduction forcée grâce à la mise en œuvre d'une électrolyse.</p>	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>	<p>Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides et des bases sur les métaux.</p> <p>Expliquer l'expression « métaux nobles ».</p> <p>Différencier la corrosion du fer (rouille) et la corrosion de l'aluminium (passivation).</p> <p>Proposer et expliquer quelques méthodes de protection contre la corrosion: peintures, chromage, anodisation...</p> <p>Donner des usages possibles des alliages en DAA en précisant leur rôle.</p> <p>Citer les constituants des aciers inoxydables.</p>	T
<p>Matériaux composites; matériaux minéraux; agromatériaux et matériaux renouvelables.</p>	<p>Citer le principal constituant du verre minéral et préciser le sens du mot « amorphe ».</p> <p>Citer des exemples d'ajouts de métaux ou d'oxydes permettant d'obtenir des verres colorés.</p> <p>Préciser ce qu'on entend par verre électrochrome, verre thermochrome.</p> <p>Donner la constitution d'un miroir.</p> <p>Définir un verre organique. Citer une application possible en DAA.</p> <p>Citer un matériau composite en expliquant sa constitution et en précisant des usages possibles.</p> <p>Définir une céramique. Citer une application en DAA.</p> <p>Définir un alliage à mémoire de forme.</p> <p>Citer des agromatériaux en présentant des usages possibles en DAA de préférence à des matériaux traditionnels.</p>	T

VOIR DES OBJETS COLORÉS, ANALYSER ET RÉALISER DES IMAGES		
NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	CLASSE
<p>Sources de lumière artificielle</p> <p>Chaîne de lumière.</p>	<p>Citer les phénomènes physiques mis en œuvre dans les lampes d'éclairage intérieur en illustrant par des exemples.</p> <p>Etablir un schéma fonctionnel simple d'une chaîne de lumière artificielle d'intérieur, électriquement sécurisée.</p> <p>Mesurer un éclairage lumineux; citer des ordres de grandeur d'éclairage dans différentes situations courantes.</p>	1

VOIR DES OBJETS COLORÉS, ANALYSER ET RÉALISER DES IMAGES		
NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	CLASSE
Lumière et couleurs des objets La lumière : spectre de la lumière blanche, spectres d'émission, spectres d'absorption, longueur d'onde.	Utiliser un prisme ou un réseau pour décomposer la lumière blanche, pour réaliser et observer des spectres de différentes sources lumineuses. Distinguer spectres d'émission et spectres d'absorption. Distinguer les spectres discrets et des spectres continus. Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.	1
Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Luminescences. Les ondes électromagnétiques.	Préciser les grandeurs physiques associées au photon : fréquence, longueur d'onde ; énergie. Interpréter les phénomènes de luminescence à partir de l'interaction rayonnement/matière. Citer les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible. Repérer sur une échelle de longueur d'onde les différents domaines : $\gamma$ , X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes. Analyser expérimentalement l'effet d'un filtre sur le spectre d'un rayonnement.	T
Couleur des objets. Synthèse additive.	Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet de filtres colorés sur une lumière incidente. 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. Utiliser la notion de couleurs complémentaires.	1
Couleurs et peintures Les constituants d'une peinture : pigments, colorants, solvants, formulation. Couleur structurelle Synthèse soustractive.	Expliquer la différence entre pigments et colorants. 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. Classer les différents types de peintures en fonction du solvant utilisé. Expliquer le mécanisme physico-chimique de séchage d'une peinture. Établir la liste des principaux autres constituants d'une peinture : charges, liants, agents siccatifs, additifs. Citer les règles d'utilisation raisonnée des solvants de nettoyage des peintures ; citer des produits de substitution. Illustrer l'utilisation d'un colorant à la teinte d'une fibre textile synthétique. Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées. Distinguer couleur pigmentaire et couleur structurelle. Mettre en œuvre une synthèse soustractive : mélanges de pigments.	T
La vision. Constitution et modélisation de l'œil.	Décrire les principaux éléments constitutifs de l'œil. Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel. Exploiter un modèle simplifié de l'œil pour expliquer l'accommodation. Expliquer la condition de perception spatiale : de la vision stéréoscopique à l'image en trois dimensions. Préciser concrètement les notions de pouvoir séparateur et de persistance rétinienne. Expliciter le rôle de chacun des deux types de cellules photosensibles de l'œil.	1
Lentilles minces convergentes : images réelle et virtuelle, foyer, distance focale, vergence. Lentilles minces divergentes. Les défauts de l'œil ; les corrections.	Définir et identifier une lentille convergente. Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donné par une lentille convergente. Utiliser les formules de conjugaison et de grandissement (*). Utiliser une modélisation sur banc d'optique et une simulation à l'ordinateur pour étudier un système imageur. Définir et identifier une lentille divergente. Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente. Mettre en œuvre une modélisation sur banc d'optique. Utiliser le modèle de l'œil réduit pour caractériser les défauts : hypermétropie, myopie et presbytie Expliquer le principe des corrections.	T

VOIR DES OBJETS COLORÉS, ANALYSER ET RÉALISER DES IMAGES		
NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	CLASSE
<p>Images photographiques</p> <p>Photométrie visuelle. L'appareil photographique. Réglages. L'image argentique. L'image numérique.</p>	<p>Donner une définition concrète de trois grandeurs de la photométrie visuelle en s'aidant au besoin d'un schéma figuratif : flux lumineux, éclairage et luminance ; proposer des ordres de grandeurs et préciser les unités.</p> <p>Décrire le fonctionnement d'un objectif photographique.</p> <p>Mettre en œuvre une modélisation d'un objectif photographique ; illustrer le principe du téléobjectif et du grand angle.</p> <p>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.</p> <p>Etablir le schéma constitutif d'un appareil photographique à visée « reflex » : construire et caractériser l'image.</p> <p>Expliquer le principe de la formation de l'image latente.</p> <p>Justifier le mode de révélation de l'image en noir et blanc grâce à l'oxydoréduction.</p> <p>Expliquer le principe du capteur photosensible d'un appareil photographique numérique (APN).</p> <p>Distinguer luminosité et contraste d'une image.</p> <p>Définir le pixel. Exemple de l'appareil photomérique.</p> <p>Expliquer le principe du codage en niveaux de gris et en couleurs RVB.</p> <p>Distinguer définition et résolution d'une image numérique ; illustrer par des exemples.</p> <p>Réaliser des images à l'aide d'un APN. Commenter leurs caractéristiques et les histogrammes associés.</p> <p>Recueillir et exploiter des informations pour illustrer le principe de restitution des couleurs par un écran plat (ordinateur, téléphone portable...), par une imprimante.</p>	T
<p>Images de l'invisible.</p> <p>Analyses scientifiques d'œuvres d'art : Rayons X, microscopie électronique, stratigraphie, gammagraphie, accélérateurs de particules, chromatographies...</p>	<p>Recueillir et exploiter des documents illustrant et expliquant les principes et les techniques d'examen d'œuvres d'art en vue de leur restauration.</p>	T
<p>(*) Les formules de conjugaison et de grandissement sont données ; seule leur utilisation raisonnée est exigible.</p>		