

## Annexe 3

# Programme de physique-chimie de première STD2A

---

## Sommaire

### Préambule

Objectifs de la formation

Organisation des programmes

Modalités de mise en œuvre

Les compétences de la démarche scientifique

### Contenus disciplinaires

Connaître et transformer les matériaux

Voir et faire voir des objets

## Préambule

### Objectifs de la formation

L'enseignement de physique-chimie en classe de première STD2A s'inscrit dans la continuité de celui dispensé au collège et en classe de seconde. Il en reprend les objectifs et les démarches en visant l'acquisition ou le renforcement chez les élèves de la connaissance de lois et de modèles fondamentaux, en s'employant à développer les capacités qui leur sont associées et à les utiliser pour aborder des problématiques qui relèvent des domaines du design et des métiers d'art. Le programme fait ainsi une large place aux activités expérimentales et documentaires, qui contribuent à cette contextualisation ainsi qu'au développement des compétences nécessaires à la poursuite d'études supérieures dans les domaines du design et des métiers d'art.

Le programme vise également à développer chez les élèves les compétences de la démarche scientifique, telles qu'elles sont définies et illustrées dans ce préambule. Ces compétences sont indissociables des compétences mathématiques, nécessaires à l'obtention et à l'exploitation des résultats, tout comme des compétences numériques, développées en lien avec l'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques ». Par ailleurs, amenés à présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, les élèves sont conduits à pratiquer des activités de communication susceptibles de les faire progresser dans la maîtrise des compétences de compréhension et d'expression orale et écrite.

Cet enseignement contribue au développement des compétences orales à travers notamment la pratique de l'argumentation. Celle-ci conduit à préciser sa pensée et à expliciter son raisonnement de manière à convaincre.

### Organisation des programmes

Le programme est structuré autour de deux thématiques : « **Connaître et transformer les matériaux** » et « **Voir et faire voir des objets** ». Les contenus disciplinaires rassemblés autour de ces deux thématiques permettent d'établir des liens étroits avec les autres enseignements dispensés en série STD2A, en particulier avec les enseignements de spécialité « Design et métiers d'art » et « Outils et langages numériques », spécifiques de cette série en classe de première. Plus globalement, les contenus abordés doivent préparer les élèves à la poursuite d'études supérieures, en particulier dans les champs du design et des métiers d'art. La mise en œuvre du programme est aussi l'occasion d'aborder avec les élèves des questions mettant en jeu la responsabilité individuelle et collective, la sécurité pour soi et pour autrui, l'éducation à l'environnement et au développement durable.

Pour chaque thématique, une introduction précise les objectifs spécifiques de formation. Cette introduction est complétée par un tableau à deux colonnes indiquant, d'une part, les notions et contenus à connaître et, d'autre part, les capacités exigibles. La seconde colonne identifie *en italique* les capacités expérimentales et **en gras** les capacités associées à des activités documentaires.

L'organisation du programme n'impose pas l'ordre de sa présentation par le professeur, qui relève de sa liberté pédagogique. Une entrée du programme peut être abordée à divers moments de l'année, selon des approches différentes, et une activité peut mobiliser plusieurs entrées du programme.

## Modalités de mise en œuvre

Le professeur est invité à privilégier la mise en activité des élèves, à valoriser l'approche expérimentale, à contextualiser les apprentissages pour leur donner du sens, à procéder régulièrement à des synthèses pour expliciter et structurer les savoirs et savoir-faire, à les appliquer dans des contextes divers et à tisser des liens entre les notions du programme et avec les autres enseignements, notamment les enseignements de spécialité.

Ainsi, certaines notions peuvent être abordées en étroite relation avec l'enseignement « Design et métiers d'art », en particulier dans le cadre de projets ou de questionnements communs issus du pôle « Technologies » du programme de cet enseignement.

De même, certaines des activités expérimentales peuvent être menées en lien avec l'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques » ; des pistes de mise en œuvre figurent dans l'introduction des deux thématiques du programme.

Lorsqu'elle est possible, une mise en perspective des savoirs avec l'histoire des sciences et l'actualité scientifique est encouragée. Les activités expérimentales et les activités documentaires doivent être considérées comme des supports à part entière de la formation.

Telles que le programme les envisage, les activités expérimentales nécessitent la mise en place de conditions d'apprentissage compatibles avec une expérimentation authentique et sûre.

Les activités documentaires s'appuient sur des supports variés : schémas, images, graphiques, tableaux, vidéos, cartes mentales, articles, etc. Ceux-ci peuvent comporter des parties en langue vivante étrangère.

## Les compétences de la démarche scientifique

**Les compétences de la démarche scientifique**, identifiées ci-dessous, visent à structurer la formation et l'évaluation des élèves. L'ordre de présentation des compétences ne préjuge en rien de celui dans lequel elles seront mobilisées par l'élève dans le cadre d'activités. Quelques exemples de capacités associées précisent les contours de chaque compétence, l'ensemble n'ayant pas vocation à constituer un cadre rigide. Le niveau de maîtrise de ces compétences dépend de **l'autonomie et de l'initiative** requises dans les activités proposées à l'élève.

<b>Compétences</b>	<b>Quelques exemples de capacités associées</b>
<b>S'approprier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Énoncer une problématique.</li> <li>- Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.</li> <li>- Représenter la situation par un schéma.</li> </ul>
<b>Analyser/ Raisonner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formuler des hypothèses.</li> <li>- Proposer une stratégie de résolution.</li> <li>- Évaluer des ordres de grandeur.</li> <li>- Proposer des lois pertinentes.</li> <li>- Choisir, proposer, justifier un protocole.</li> <li>- Procéder à des analogies.</li> </ul>
<b>Réaliser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener une démarche.</li> <li>- Utiliser un modèle théorique.</li> <li>- Effectuer des procédures courantes (calculs, graphes, représentations, collectes de données, etc.).</li> <li>- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité adaptées.</li> </ul>
<b>Valider</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.</li> <li>- Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.</li> <li>- Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.</li> <li>- Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	<p>À l'écrit comme à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter une démarche de manière argumentée et synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;</li> <li>- échanger entre pairs.</li> </ul>

## Contenus disciplinaires

### Connaître et transformer les matériaux

Dans les domaines du design et des métiers d'art, la connaissance des propriétés physiques des matériaux et des processus chimiques à l'œuvre dans leur synthèse ou leurs transformations ouvre des possibilités créatives tout en révélant des limites imposées par les lois de la physique et de la chimie. Les situations de contextualisation proposées, tout particulièrement lors des activités expérimentales, doivent permettre de mettre en évidence, voire en tension, ces deux aspects. Qu'il s'agisse de matériaux organiques, minéraux ou métalliques, l'objectif doit également être poursuivi, en particulier par le biais d'activités documentaires, d'aborder chaque étape de leur cycle de vie (obtention, transformation, vieillissement, recyclage éventuel) avec l'ambition de concilier aspect esthétique, facilité de mise en œuvre, coût et impact environnemental.

Certaines des activités expérimentales peuvent être menées en lien avec l'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques », par exemple au moyen de simulations, de visualisations ou de modélisations 3D.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Généralités sur les matériaux</b></p> <p>Familles de matériaux.</p> <p>Propriétés physiques des matériaux : masse volumique, élasticité, conductivité thermique, absorption acoustique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les grandes classes de matériaux utilisés dans les domaines du design et des métiers d'art.</li> <li>- <i>Comparer expérimentalement des caractéristiques physiques de différents matériaux.</i></li> </ul>
<p><b>Connaître et transformer les matériaux organiques</b></p> <p>Le carbone et les grandes familles d'hydrocarbures, de composés oxygénés et azotés.</p> <p>Polymères naturels et synthétiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire la constitution de l'atome de carbone : structure électronique, tétravalence.</li> <li>- Passer d'un mode de représentation à un autre (formules développée, semi-développée, topologique).</li> <li>- Reconnaître les familles suivantes d'espèces chimiques : alcanes, alcènes, composés aromatiques.</li> <li>- Repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule semi-développée ou topologique et identifier la fonction correspondante à l'aide d'une table de données pour les fonctions suivantes : alcool, acide carboxylique, ester, amine, amide.</li> <li>- <i>Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour mettre en évidence la structure spatiale de quelques molécules.</i></li> <li>- Différencier polyaddition et polycondensation.</li> <li>- Identifier le motif élémentaire d'un polymère.</li> </ul>

<p>Plastiques, élastomères, fibres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir l'indice de polymérisation comme le nombre de répétitions du motif élémentaire et le relier aux propriétés physiques du polymère.</li> <li>- <i>Réaliser la synthèse d'un polymère ou d'un biopolymère.</i></li> <li>- Comparer les principales propriétés physiques des thermoplastiques et des thermodurcissables.</li> <li>- Citer des adjuvants et préciser leur intérêt.</li> <li>- Relier la température de transition vitreuse à l'utilisation d'un polymère.</li> <li>- Définir un plastique biosourcé, un plastique biodégradable.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur l'obtention, les propriétés, la transformation et le recyclage des plastiques, des élastomères et des fibres.</b></li> <li>- <i>Réaliser des tests de reconnaissance de matériaux plastiques.</i></li> <li>- <i>Mettre en œuvre la teinte d'une fibre textile synthétique ou naturelle par un colorant.</i></li> </ul>
<p><b>Connaître les matériaux métalliques et leurs transformations</b> Oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur, réaction d'oxydoréduction.</p> <p>Action de l'eau, des acides et du dioxygène sur les métaux.</p> <p>Protection contre la corrosion. Traitement de surface des matériaux métalliques.</p> <p>Alliages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier une oxydation et une réduction.</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 électroniques.</li> <li>- <i>Caractériser quelques cations métalliques par des tests.</i></li> <li>- <i>Réaliser expérimentalement des réactions d'oxydoréduction spontanées et forcées.</i></li> <li>- Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides sur les métaux.</li> <li>- Expliquer l'expression « métaux nobles ».</li> <li>- Différencier la corrosion du fer (rouille) et la corrosion de l'aluminium (passivation).</li> <li>- Décrire quelques méthodes de protection contre la corrosion : peinture, chromage, anodisation, etc.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur les étapes du cycle de vie d'un matériau métallique.</b></li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur les techniques permettant de modifier l'aspect de surface des matériaux métalliques.</b></li> <li>- Définir un alliage.</li> <li>- Citer les constituants des aciers inoxydables, des bronzes et des laitons.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur l'obtention des alliages, leurs propriétés et leurs utilisations.</b></li> </ul>

<p><b>Connaître et transformer les matériaux minéraux.</b> Verres.  Céramiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer le principal constituant du verre minéral et préciser le sens du mot « amorphe » par opposition à « cristallin ».</li> <li>- Distinguer verre minéral et « verre organique ».</li> <li>- Expliquer l'intérêt de l'utilisation d'un fondant.</li> <li>- Citer des techniques d'obtention des verres colorés.</li> <li>- Définir céramique traditionnelle et céramique technique.</li> <li>- Citer des techniques de coloration des céramiques.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur l'obtention et les propriétés des verres et des céramiques.</b></li> </ul>
<p><b>Utiliser des matériaux innovants.</b> Matériaux composites.  Cristaux liquides. Nanomatériaux. Agro-matériaux. Textiles intelligents.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un matériau composite à partir de sa constitution : matrice et renfort.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur l'obtention, les propriétés et la transformation de matériaux innovants.</b></li> </ul>
<p><b>Choisir un matériau en fonction d'un besoin en respectant l'environnement.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Justifier, en s'appuyant sur des documents, l'emploi d'un matériau pour répondre à un besoin en argumentant sur ses propriétés physiques, son aspect esthétique, sa facilité de mise en œuvre, son coût, son impact environnemental (fabrication et recyclage).</b></li> </ul>

## Voir et faire voir des objets

Dans la continuité du programme de physique-chimie de la classe de seconde, le programme propose de donner une description plus complète des phénomènes physiques mis en jeu dans la production de lumière, ainsi qu'une description plus poussée des sources de lumière et de leurs caractéristiques. Ces compléments doivent permettre d'aborder l'utilisation des couleurs dans des situations propres au design et aux métiers d'art ou encore l'analyse scientifique d'objets d'art. Les activités expérimentales doivent permettre une familiarisation avec l'obtention d'images de qualité, en particulier via la maîtrise des réglages d'un appareil photographique.

Certaines des activités expérimentales peuvent être menées en lien avec l'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques », par exemple autour du travail de traitement des images numériques.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Généralités sur la lumière</b></p> <p>Modèle particulaire de la lumière : le photon. Dualité onde-particule.</p> <p>Luminescence.</p> <p>Les ondes électromagnétiques.</p> <p>Éléments de photométrie visuelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préciser les grandeurs physiques associées au photon : fréquence, longueur d'onde, énergie. Exploiter les relations entre ces grandeurs.</li> <li>- Interpréter les phénomènes de luminescence à partir de l'interaction matière-rayonnement.</li> <li>- Citer l'intervalle de longueurs d'onde dans le vide des radiations visibles.</li> <li>- Repérer sur une échelle de longueurs d'onde les différents domaines : <math>\gamma</math>, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes.</li> <li>- Définir le flux lumineux et l'éclairement et exploiter la relation entre ces deux grandeurs.</li> <li>- <i>Utiliser un luxmètre pour effectuer des mesures d'éclairement.</i></li> </ul>
<p><b>Utiliser des sources de lumière</b></p> <p>Sources lumineuses naturelles et artificielles.</p> <p>Fibre optique. Laser.</p> <p>Température de couleur. Indice de rendu des couleurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractériser une source lumineuse par son spectre.</li> <li>- Citer les phénomènes physiques mis en œuvre dans diverses lampes d'éclairage intérieur.</li> <li>- Citer les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses.</li> <li>- Expliquer le guidage de la lumière dans une fibre optique.</li> <li>- Citer les caractéristiques d'un rayonnement laser.</li> <li>- <b>Choisir une lampe en fonction de son utilisation et de son impact environnemental (fabrication, utilisation, durée de vie, recyclage).</b></li> </ul>



<p><b>Créer et analyser des couleurs</b> Synthèse des couleurs.</p> <p>Diagramme de chromaticité : œil humain standard, espace des couleurs, gamut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les synthèses soustractive et additive dans des situations propres au design et aux métiers d'art.</li> <li>- Déterminer la longueur d'onde et la saturation (ou facteur de pureté) d'une couleur en utilisant le diagramme de chromaticité.</li> <li>- Utiliser le gamut pour évaluer les performances d'un appareil de capture ou de reproduction d'images.</li> </ul>
<p><b>Produire des images en peinture</b> Les constituants d'une peinture : pigments, solvants, formulation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les principaux constituants d'une peinture : pigments, solvants, liants, charges, agents siccatifs, additifs.</li> <li>- Expliquer les mécanismes physico-chimiques de séchage d'une peinture à l'huile, d'une peinture à l'eau.</li> <li>- Fabriquer une peinture.</li> </ul>
<p><b>Produire des images photographiques</b> Formation des images.</p> <p>L'appareil photographique. Réglages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer graphiquement et à l'aide d'un logiciel la position, la grandeur et le sens de l'image réelle d'un objet-plan réel donnée par un objectif modélisé par une lentille mince convergente.</li> <li>- <i>Produire et caractériser l'image réelle d'un objet-plan réel à travers une lentille mince convergente, optimiser la qualité de l'image.</i></li> <li>- Compléter la légende du schéma d'un appareil photographique à visée « reflex » (objectif, diaphragme, miroir, prisme, obturateur, capteur).</li> <li>- Comparer le modèle de l'œil réduit avec le modèle de l'appareil photographique.</li> <li>- Distinguer téléobjectif et grand angle.</li> <li>- Identifier les différents réglages (tirage, temps de pose, nombre d'ouverture) permettant d'obtenir la qualité artistique recherchée : netteté, profondeur de champ, surexposition, sous-exposition.</li> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur la photographie numérique et la photographie argentique.</b></li> <li>- <i>Réaliser des images à l'aide d'un appareil photographique numérique ou d'un logiciel de simulation pour visualiser la conséquence des réglages de l'appareil photographique.</i></li> </ul>
<p><b>Produire des images de l'invisible</b> Analyses scientifiques d'objets d'art.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extraire et exploiter des informations sur les principes et les techniques d'analyse d'objets d'art pour les connaître, les conserver ou les restaurer.</b></li> </ul>