

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'éducation nationale et
de la jeunesse

Arrêté du fixant le programme des enseignements de spécialité des classes de première et terminale conduisant au baccalauréat technologique série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

NOR : MENE

Le ministre de l'éducation nationale et de la jeunesse ;

Vu le code de l'éducation, notamment son article D. 311-5 ;

Vu l'arrêté du XXXX portant abrogation de programmes d'enseignement de la classe de seconde générale et technologique et des classes de première et terminale des voies générale et technologique

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'éducation du XXXX ,

Arrête :

Article 1

Le programme des enseignements de spécialité des classes de première et terminale conduisant au baccalauréat technologique série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

Article 2

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à la rentrée scolaire 2019 pour la classe de première et à la rentrée 2020 pour la classe terminale.

Article 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

Pour le ministre de l'éducation nationale et de la jeunesse et par délégation :
Le directeur général de l'enseignement scolaire,
Jean-Marc HUART

ANNEXES

- 1- Programme d'enseignement de spécialité de design et métiers d'art de la classe de première, d'analyse et méthode en design, et de conception et création en design et métiers d'arts de la classe terminale de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)
- 2- Programme d'enseignement de spécialité d'outils et langages numériques de la classe de première de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)
- 3- Programme d'enseignement de spécialité de physique-chimie de la classe de première de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

ANNEXE 1

Programme d'enseignement de spécialité de design et métiers d'art de la classe de première, d'analyse et méthode en design, et de conception et création en design et métiers d'art de la classe terminale de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

Sommaire

Préambule	3
Des champs professionnels ouverts	3
Compétences visées	5
Une organisation en cinq pôles	6
▪ Le pôle transversal « Outils et méthodes »	7
▪ Le pôle « Démarche créative »	7
▪ Le pôle « Arts Visuels »	7
▪ Le pôle « Arts, Techniques et Civilisations »	8
▪ Le pôle « Technologies »	8
Culture et pratique communes aux enseignements de spécialité	9
▪ La place du dessin	9
▪ La place des outils numériques	9
▪ L'observation du présent comme tremplin à l'innovation	9
▪ La place de l'enseignement technologique en langue vivante (ETLV)	9
Programmes	9

Préambule

La série Sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) s'inscrit dans un continuum de formation dont elle forme la première étape. Elle construit une progression vers une spécialisation dans l'enseignement supérieur et peut mener à l'insertion professionnelle en design ou dans les métiers d'art, aux plans national et international. Elle développe chez l'élève des compétences réflexives et techniques (d'analyse, de conception, de création et de communication) propres au design ainsi qu'aux métiers d'art et les inscrit dans une culture propre à ces domaines. Une démarche de projet fonde l'acquisition des savoirs et l'apprentissage des savoir-faire dans des associations de contenus théoriques et expérimentaux et non par simple juxtaposition d'enseignements distincts.

L'enseignement de spécialité de design et métiers d'art de la classe de première se décline en deux intitulés distincts en classe terminale : analyse et méthode en design et conception et création en design et métiers d'art. Les deux enseignements de spécialité de terminale visent l'acquisition de compétences analytiques et argumentatives pour le premier enseignement de spécialité, et expérimentales et pratiques pour le deuxième.

Des champs professionnels ouverts

Les secteurs professionnels articulés aux champs de la conception et de la création, à l'échelle artisanale comme à l'échelle industrielle, recouvrent :

- la conception et la création graphique (supports imprimés, supports numériques, édition, animation, illustration, etc.) ;
- la conception et la création d'espace (événement, cadre de vie, scénographie, décor architectural, patrimoine, spectacle, etc.) ;
- la conception et la création en mode et textiles (costume, vêtement, matériaux, etc.) ;
- la conception et la création de biens (objet, mobilier, instrument, dispositif, accessoire, ornement, etc.) et de services (innovation sociale en particulier) ;
- les métiers d'art.

Dans une société en mouvement, de nouveaux usages, de nouvelles pratiques, de nouvelles attentes, de nouveaux besoins émergent. Les recherches artistiques, les innovations technologiques, la globalisation des démarches de production et l'émulation internationale transforment la conception, la production artisanale et industrielle ainsi que la diffusion des

biens et des services. Le concepteur et créateur en design et dans les métiers d'art peut agir au sein d'une équipe et a une influence sur l'environnement quotidien. Cela implique qu'il développe :

- une culture générale, artistique, technologique, ouverte et constamment en veille ;
- une part d'intuition et une créativité stimulées par les contraintes techniques, économiques et sociales que présentent les différents contextes artisanaux et industriels ;
- un dialogue permanent et une collaboration étroite avec des spécialistes d'autres champs (anthropologie, philosophie, sociologie, économie, marketing, technologie, architecture) ;
- une connaissance et une exploration des matériaux, des formes, des techniques, des systèmes, des fonctions, des besoins ;
- un engagement en faveur de la préservation des ressources et de l'environnement ;
- une maîtrise du dessin, des outils traditionnels et numériques de représentation, d'expression et de communication ;
- une recherche permanente d'innovation ;
- un esprit logique, curieux et inventif ;
- une posture de citoyen attentif aux enjeux de société.

L'enseignement en série STD2A permet à l'élève d'acquérir les connaissances et la maîtrise des outils et méthodes de conception et de création qui favorisent sa réussite dans une poursuite d'études supérieures pour y développer une qualification professionnelle.

Les enseignements technologiques fonctionnent dans la série STD2A sur le principe de l'interdisciplinarité, imposée par les croisements incessants des savoirs qui nourrissent les pratiques en design et dans les métiers d'art. Les enseignements s'appuient autant que possible sur des situations réelles et contextualisées qui permettent de responsabiliser les élèves et de les sensibiliser aux enjeux contemporains. Les enseignements en classes de première et terminale s'inscrivent dans le prolongement de l'enseignement optionnel création et culture design de la classe de seconde. Ils s'organisent autour des pôles disciplinaires et transversaux, et nécessitent d'engager des réflexions partagées avec les enseignements généraux et de spécialité (physique-chimie et outils et langages numériques). Ils s'appuient sur des démarches expérimentales pluridisciplinaires qui conduisent les élèves à appréhender de manière active les univers complexes du design et ceux des métiers d'art.

Compétences visées

La formation permet à l'élève :

■ **D'acquérir une solide culture**, soit :

- sélectionner et exploiter des références, des ressources documentaires ; identifier, situer les repères passés et contemporains de l'histoire des techniques, des évolutions technologiques et de la création artistique pour les mobiliser ;
- analyser des situations, des contextes, des documents, des artefacts, à des fins de compréhension et d'appropriation ;
- construire les bases d'une culture structurante articulant des savoirs généraux, scientifiques, environnementaux, économiques, artistiques et techniques pour les prendre en compte dans un contexte donné.

■ **D'engager une pratique expérimentale**, soit :

- interroger des situations et des contextes dans le cadre d'une démarche de conception et de création ;
- identifier et s'approprier des terrains de conception contemporains : situer un besoin, repérer des enjeux, analyser une demande, synthétiser des informations de différentes natures, explorer des modes d'intervention ;
- identifier et justifier la chronologie, les interrelations et les interactions des différentes étapes d'une démarche de conception, de création et de production d'un artefact ;
- expérimenter et mettre en œuvre diverses méthodes de créativité adaptées aux situations identifiées ;
- proposer des solutions ouvertes et divergentes pour envisager une mise en œuvre ;
- prendre en compte les paramètres de conception propres à chaque domaine d'études ;
- mettre en œuvre tout moyen plastique, tout médium, tout matériau, tout support nécessaire au développement d'une démarche de conception active ;
- engager une mobilité d'esprit dans le processus de création pour mettre en lien conception et création ;
- questionner son projet dans les différentes étapes pour évaluer sa pratique et repositionner ses réponses.

- **De communiquer son analyse ou ses intentions**, soit :
 - formuler, contextualiser, mettre en situation des hypothèses de création ;
 - sélectionner, expliciter, synthétiser, communiquer des démarches de conception ;
 - justifier, argumenter et éclairer ses idées de manière orale, écrite et visuelle ;
 - sélectionner des modes de représentation faisant appel tant aux techniques traditionnelles de communication qu’aux outils numériques, 2D comme 3D, en cohérence avec le propos à communiquer.

Une organisation en cinq pôles

Les enseignements de spécialité ont pour objectif l’acquisition de trois familles de compétences, chacune d’elles renvoyant aux deux autres.

Familles de compétences	<i>Design et métiers d'art (classe de première)</i>	<i>Analyse et méthodes en design (classe terminale)</i>	<i>Conception et création en design et métiers d'art (classe terminale)</i>
Acquérir une solide culture	**	***	**
Comprendre et engager une pratique expérimentale	*	**	***
Communiquer son analyse ou ses intentions	*	**	***

* Les astérisques figurant dans le tableau indiquent le degré de prise en compte de chacune des compétences visées.

Pour répondre à une approche systémique et transversale, ces trois enseignements de spécialité s’organisent autour de cinq pôles dans une démarche de projet :

- un pôle transversal : outils et méthodes ;
- quatre pôles de connaissances et de pratiques : démarche créative ; pratiques en arts visuels ; arts, techniques et civilisations ; technologies.

Les enseignements sont dispensés par des professeurs d’arts appliqués. Fondés sur la transversalité, ils impliquent un travail en équipe autour d’un projet pédagogique et des

objectifs partagés. L'entrée par des thèmes fédérateurs est privilégiée pour assurer une interaction entre les différents pôles d'enseignement.

OUTILS ET MÉTHODES			
DÉMARCHE CRÉATIVE	PRATIQUES EN ARTS VISUELS	ARTS, TECHNIQUES ET CIVILISATIONS	TECHNOLOGIES

■ Le pôle transversal « Outils et méthodes »

Ce pôle irrigue constamment les quatre autres pôles de connaissances et de pratiques.

Il conduit l'élève à acquérir les outils et méthodes nécessaires à :

- la constitution de ressources ;
- l'acquisition d'un vocabulaire spécifique ;
- l'analyse, l'investigation, la synthèse ;
- la communication de ses intentions, orales, écrites et graphiques ;
- l'évaluation de sa production.

■ Le pôle « Démarche créative »

Dans ce pôle, l'élève met en œuvre des démarches d'expérimentation, d'exploration, d'approfondissement et de concrétisation dans les domaines du design et dans ceux des métiers d'art. À l'aide d'outils, de supports, de moyens dédiés et à partir d'éléments contextuels donnés s'appuyant sur des enjeux contemporains, la démarche créative permet à l'élève d'acquérir une posture d'observation active et une autonomie progressive dans la résolution de problèmes. Les entrées méthodologiques du projet doivent être variées. Elles peuvent faire appel pour cela aux autres pôles de connaissances et de pratiques et engager des réflexions et des dispositifs partagés avec l'ensemble des enseignements généraux et les enseignements de spécialité physique-chimie et outils et langages numériques. Tous les supports et modes de communication peuvent être utilisés : 2D / 3D / multimédia, etc.

■ Le pôle « Arts Visuels »

Ce pôle est fondé sur la connaissance et la maîtrise des outils de représentation et d'expression. Il permet à l'élève d'acquérir les moyens techniques, plastiques et conceptuels d'un questionnement à la fois intellectuel et sensible. Cette pratique trouve son ancrage dans le travail d'observation, d'exploration, d'expérimentation, d'analyse et d'investigation. L'objectif est de conduire l'élève à s'approprier ces outils pour les mettre au service d'une

production personnelle ou d'un projet. L'ensemble des outils relève de l'expérimentation et de l'expression et engage l'enseignement de spécialité outils et langages numériques.

■ Le pôle « Arts, Techniques et Civilisations »

Appréhender les champs de création de son temps se fait par le repérage de sources, de liens, de références. Faire émerger une conscience historique et sociale est essentiel pour nourrir et questionner une pratique professionnelle. Ainsi, ce pôle a pour objet l'étude des phénomènes artistiques, techniques et sociaux en tant qu'ils participent des mouvements, continuités et ruptures de l'histoire. Les objets d'étude sont puisés dans l'ensemble des arts, techniques et civilisations, depuis la naissance de l'écriture jusqu'à la création contemporaine, sans prétendre à l'exhaustivité. Cet enseignement ne doit pas donner lieu à un apprentissage linéaire et chronologique mais doit susciter des approches thématiques.

■ Le pôle « Technologies »

Champ de connaissances théoriques et pratiques, mais aussi lieu d'expérimentation, ce pôle pose les bases d'une culture technique qui concerne l'ensemble des pôles. Il envisage l'étude des matériaux et de leur mise en œuvre dans une approche patrimoniale autant qu'innovante et prospective, tant à l'échelle artisanale qu'industrielle. Ce pôle s'appuie sur les compétences et les savoirs acquis dans le cadre de l'enseignement de la technologie au collège. Certains savoirs peuvent être abordés en étroite relation avec l'enseignement de physique-chimie, et en lien avec l'enseignement de sciences numériques et technologie.

Culture et pratique communes aux enseignements de spécialité

■ La place du dessin

Parce que le dessin relève d'une compétence professionnelle majeure, il doit être placé au cœur de la formation et considéré comme préalable à toute pratique. Par dessin, il faut entendre : le dessin d'observation (appréhension du réel sensible), le dessin analytique (étude, compréhension de la réalité), le dessin d'intention (formalisation et communication d'une idée), le dessin d'expression (la pensée exprimée par la forme). Le dessin, par les différents modes de traduction et de restitution graphiques, aiguise la perception et l'observation d'une réalité sensible dans sa complexité (forme, structure, matière, lumière, couleur, etc.). Il aiguise et nuance la sensibilité, et renforce la maîtrise des moyens graphiques au service d'une pensée visuelle. Plus qu'un outil, il doit être considéré comme un moyen de comprendre les problèmes posés, de véhiculer des concepts, d'exprimer des idées, de leur donner forme et de mettre en œuvre un projet.

■ La place des outils numériques

Les pratiques professionnelles actuelles mobilisent nombre d'outils numériques. La découverte de ces outils (logiciels de conception graphique, impression numérique, modélisation 3D, etc.), encouragée dès la seconde, est approfondie en première et en terminale. Appréhendés par l'élève, ces outils permettent d'enrichir leurs démarches de conception et de création et de les communiquer. En classe de première, les enseignements de spécialité outils et langages numériques et design et métiers d'art s'articulent autour de micro-projets donnant lieu éventuellement à un co-enseignement. L'élève enrichit sa pratique des outils numériques par la découverte des enjeux liés aux usages du numérique et l'exploration de langages de programmation et leurs logiques.

■ L'observation du présent comme tremplin à l'innovation

Il apparaît nécessaire d'ancrer les enseignements sur l'observation des pratiques et des usages quotidiens, des faits d'actualité faisant émerger chez l'élève des questionnements liés au réel et aux enjeux contemporains ou à venir. Ce regard attentif et concerné, essentiel à la discipline, permet de former de futurs citoyens concepteurs et créateurs, curieux et en prise avec les problématiques de leur temps. Cette ouverture sur le monde peut être engagée par la mise en place de partenariats, d'actions en coopération avec le professeur documentaliste, de sorties culturelles régulières, de voyages scolaires permettant d'assurer une veille permanente.

■ La place de l'enseignement technologique en langue vivante (ETLV)

L'enseignement technologique en langue vivante (ETLV) est pris en charge conjointement par un professeur d'arts appliqués et un professeur de langue vivante. Il permet notamment aux élèves d'envisager l'ouverture à l'international des métiers concernés par l'enseignement technologique.

Programmes

Les tableaux ci-dessous précisent les connaissances et concepts à aborder dans chacun des pôles, et fixent les niveaux d'acquisition de connaissances visées en classes de première et terminale. Cette présentation n'induit cependant aucune chronologie.

Taxonomie des niveaux d'acquisition des connaissances

* **Niveau d'information** : l'information comme prémisse à la connaissance. L'élève appréhende un objet d'étude par une vue d'ensemble. Cet objet est montré sous certains aspects, de manière partielle ou globale.

** **Niveau de connaissance** : la connaissance comme ensemble de savoirs acquis et maîtrisés. L'élève rencontre des outils et des méthodes et les met en pratique. Il les exploite accompagné par le professeur.

*** **Niveau d'autonomie** : l'autonomie comme compétence impliquant connaissances et ressources mobilisées dans une démarche créative. L'élève acquiert des connaissances et des compétences qu'il est capable de réinvestir de façon autonome. Il développe une attitude critique ; il sait conduire une démarche de création et de conception, seul.

Chacun de ces niveaux englobe les précédents.

PÔLE TRANSVERSAL « OUTILS ET MÉTHODES »		Prem.	Term.
RESSOURCES	Observation, identification de l'information Nature de l'information Sources Moyens d'acquisition	** ** **	*** *** ***
	Sélection, hiérarchisation et organisation de l'information Arborescences Nomenclatures, taxonomies	* *	** **
	Saisie de l'information Moyens écrits, graphiques, infographiques, volumiques, visuels et sonores	**	***

	Restitution des informations à des fins d'exploitation Discrimination de notions, référencements, choix Synthèse et mutualisation Communication de l'information	*	**
ANALYSE, INVESTIGATION, SYNTHÈSE	Questionnement et démarche analytique Convergence, divergence Variation en fonction des indices repérés, notions et enjeux identifiés	**	***
	Recherche, exploration, expérimentation, manipulation Démarche prospective et expérimentale Synthèse, mémorisation en vue d'un réinvestissement	*	**
	Test et comparaison à des fins de compréhension des objets d'étude Constat Évaluation, confrontation, croisement Appropriation	**	***
	Déduction en vue de la formulation d'hypothèses Vérification, argumentation, démonstration Conclusion, compte-rendu	**	***
COMMUNICATION	Codes et dispositifs Communication orale, écrite, graphique, numérique et volumique	**	***
	Vocabulaire spécifique Terminologie des divers champs disciplinaires et professionnels	**	***
	Outils et supports Matériaux divers, supports analogiques et numériques Moyens de communication (dont vidéo, photographie, infographie)	*	**
AUTO-ÉVALUATION	Argumentation Démarche analytique et évaluative	*	**
	Distanciation / Appropriation Positionnement Remise en question et validation	**	***

PÔLE DE CONNAISSANCES ET DE PRATIQUES « DÉMARCHE CRÉATIVE »		Prem.	Term.
CONTEXTUALISATION	Compréhension des caractéristiques environnementales Dans l'espace et dans le temps Dans le rapport au quotidien Besoins, enjeux	**	***
	Définition de problématiques spécifiques Identification de contraintes Organisation des informations collectées	*	**
CRÉATION ET CONCEPTION	Questionnement, recherche, élaboration d'hypothèses Analyse de la situation Exploration intuitive, raisonnée Approche comparative Expérimentation technique Mobilité des moyens d'exploration	**	***
	Sélection et construction Analyse comparative des hypothèses Évolution des recherches et synthèse Validation et choix Formalisation	**	**
RESTITUTION	Explicitation Matériaux, technique, fonctionnalité Interactions et cohérence des aspects formels et sémantiques	**	***
	Cohérence et argumentation Présentation Démonstration écrite, graphique et orale	**	***

PÔLE DE CONNAISSANCES ET DE PRATIQUES « ARTS VISUELS »		Prem.	Term.
OUTILS	Graphiques, chromatiques, volumiques Médium, support, format et leur interdépendance Dessin, peinture, sculpture, installation, photographie, vidéo Procédures de mise en œuvre	** ** **	** ** **
	Analogiques, numériques Image fixe Image en mouvement, image animée	** *	** **
MODES DE REPRÉSENTATION	Notation documentaire, expressive et analytique Prise de notes (écrite et graphique) Prise de vue Prise de son	** ** *	*** *** *
	Conventions et usages Codes descriptifs Codes perspectifs	* *	** **
	Expression Représentation Distanciation Interprétation	* ** **	** *** ***
MODES DE RECHERCHE	Champs d'investigation Forme, volume, matière et matériaux, couleur et lumière Espace, temps, mouvement, corps, échelle	** **	*** ***
	Expériences Exploration Manipulation Expérimentation	** ** **	*** *** ***
FORMALISATION	Présentation Mise en forme, mise en espace, mise en scène, mise en mots	**	***
	Contextes Nature, spécificité des espaces d'intervention	*	**
	Culture artistique Pertinence, justification des références	**	**

PÔLE DE CONNAISSANCES ET DE PRATIQUES « ART, TECHNIQUES ET CIVILISATIONS »		Prem.	Term.
REPRÉSENTATIONS ET FORMES	Corps, espace, objet Approche critique des conventions et des règles, transgression	*	**
	Style, manière, savoir-faire Compréhension des caractéristiques, des procédés et des techniques	**	**
	Influences et références Citation, emprunt, détournement	*	**
REPÈRES CHRONOLOGIQUES	Faits historiques majeurs Idéologiques, politiques, économiques, sociaux, scientifiques	*	*
	Faits artistiques majeurs Productions, styles, mouvements	**	***
	Textes fondateurs Manifestes, écrits d'artistes, d'architectes, de créateurs et designers	*	**

MOYENS DE PRODUCTION	Inventions et découvertes Contextualisation des évolutions	*	**
	Artisanat, manufacture et industrie Étude sélective des arts et techniques de la naissance de l'écriture à nos jours	*	**
	Conditions de création et de production Réponse à un besoin Commanditaire, destinataire Infrastructure de réalisation et de fabrication Lieu et temps de l'œuvre	*	*
	Diffusion des œuvres et des produits Œuvre unique, petite série, grande série Enjeux sémantiques, économiques et plastiques Contexte d'édition	*	**
REPÈRES CONTEMPORAINS	Appropriation sélective de l'activité artistique (expositions, parutions, etc.)	*	**
	Sensibilisation aux postures émergentes et prospectives	*	**
	Sensibilisation aux questions d'actualité offrant des terrains d'intervention pour le design et les métiers d'art	*	**

PÔLE DE CONNAISSANCES ET DE PRATIQUES « TECHNOLOGIES »		Prem.	Term.
MATÉRIAUX	Classifications Aspects Domaines d'application	** **	*** **
	Propriétés Physiques (notamment mécanique, thermique, acoustique) et chimiques Résistance aux agents chimiques et physiques	** *	** **
	Usages Histoire et contexte Dimension symbolique	* **	* **
MISE EN ŒUVRE	Procédés de fabrication et de transformation Procédés artisanaux, industriels Actions technique, mécanique, chimique (découpe, façonnage, collage, ...) Règles d'hygiène, de sécurité et de prévention des risques	* * *	** ** *
	Outils et machines Matériels artisanaux, industriels Généalogie, usinages, énergies, contextes, manutention, manipulations	* *	* *
	Impact environnemental Coût énergétique, transformation, transport Durée de vie du produit et recyclage	** *	** **
INNOVATION ET PROSPECTIVE	Recherche et Développement, veille Matériaux composites, transferts de technologie Recherche appliquée aux matériaux	* *	* *

ANNEXE 2

Programme d'enseignement de spécialité d'outils et langages numériques de la classe de première de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

Préambule

L'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques » a pour objectif de développer un ensemble de connaissances et de pratiques permettant à l'élève d'appréhender le potentiel et les enjeux du numérique dans ses futures activités de concepteur-créateur, en lui permettant d'en apprécier de manière critique les intérêts et les limites, et d'exercer une veille permanente sur ses évolutions.

Dispensé en classe de première, cet enseignement prolonge les acquis de l'enseignement commun Sciences numériques et technologie de la classe de seconde, lesquels sont centrés sur la culture (histoire et usages du numérique) et la connaissance des principaux concepts propres aux technologies numériques : données, algorithmes, langages, machines.

Le prolongement des savoirs et des apprentissages liés aux outils et langages numériques est tout particulièrement fondé en première sur les préoccupations du secteur professionnel du design et des métiers d'art. Son enseignement s'attache à construire des approfondissements propres aux champs de la conception, de la création et de la production d'artefacts ainsi que de la communication tant pour expliciter les objectifs de ses recherches que pour justifier ses hypothèses et l'élaboration de son projet. Il s'agit donc de proposer et d'inventer de nouveaux usages, scénarios, projets dans le cadre de l'orientation en design et en métiers d'art.

■ Littératie et cultures numériques

Ce cours développe et s'appuie sur la notion de littératie numérique, notion définie par l'OCDE comme « l'aptitude à comprendre et à utiliser le numérique dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses compétences et capacités ». Les apports culturels de ce programme se fondent sur **différents ancrages théoriques** (urbanisme, sociologie, économie, politique, histoire des médias, études logicielles, etc.). L'enjeu de cette approche est d'engager les élèves dans le développement d'une **attitude critique** quant aux environnements numériques contemporains. Il s'agit, si nécessaire, de retracer les **grandes étapes de l'histoire de l'informatique** (machines, langages de programmation, personnalités marquantes, projets de design et de métiers d'art ayant recours à des technologies numériques, intelligence artificielle, gestion des données et protocole *blockchain*, protection de la vie privée, réalité virtuelle et augmentée) et de rappeler des **fondamentaux techniques** tels que le fonctionnement des machines électroniques, la communication (courriels, médias sociaux, etc.), la recherche et le tri d'informations (fonctionnement d'un moteur de recherche), et les licences d'utilisation (libres/propriétaires).

■ Modalités d'enseignement

L'enseignement « Outils et langages numériques » est pensé en articulation étroite avec les enseignements en design et en métiers d'art. Il privilégie la **co - animation ou la réflexion partagée en micro-projets**. Les projets menés pendant l'année de première bénéficient des apports des différentes disciplines. Les professeurs de physique-chimie peuvent être associés à ces enseignements. Les ressources en anglais étant nombreuses dans les champs liés au numérique, les professeurs d'anglais (dans le cadre de l'enseignement technologique en langue étrangère) peuvent également se saisir des sujets étudiés en cours afin d'aborder des points de vocabulaire précis. Si chaque équipe pédagogique est libre d'enseigner les langages et programmes numériques qu'elle souhaite (aucune liste limitative n'est arrêtée), les **logiciels et technologies libres** sont privilégiés dans un **souci de diversification, notamment des outils**.

Connaissances et notions

L'enseignement « Outils et langages numériques » s'appuie sur des notions et connaissances qui sont directement orientées vers les métiers du design et les métiers d'arts. Les élèves mobilisent ces connaissances dans leurs micro-projets. Ces notions ne sont pas restrictives, elles sont complémentaires et ne peuvent être abordées séparément.

■ Logiques et langages de programmation

Les **langages libres exécutables sur le Web** (via *Processing* par exemple) sont privilégiés. À cette occasion, il est possible d'expliquer de façon brève le principe de l'architecture client/serveur. L'élève doit être capable d'identifier les différents types de variables, tests et boucles, de concevoir des fonctions itératives et/ou récursives, de comprendre la portée des variables et de gérer des événements (clavier, souris, capteurs, etc.). Une première approche de la « programmation orientée objet » peut être présentée.

Exemples :

- design génératif (variations autour d'une forme, d'un motif, d'un dessin, d'un caractère typographique) ;
- conception d'un motif élémentaire (papier peint, textile, etc.) qui peut être dupliqué, répété, adapté ;
- traitement de l'image (retouche de photos, création de filtres, photomontage et incrustation d'images modélisées en 3D dans des contextes réels, mises en situation) ;
- visualisation de données (*data visualisation*) : cartographie, frise chronologique animée, etc.

■ Publication numérique

La pratique du design et des métiers d'art nécessite la valorisation en ligne des productions. Il faut donc identifier et utiliser des **outils et processus de publication** (blogs, médias sociaux, systèmes de gestion de contenus, etc.). Il convient notamment de porter attention à la **préparation de contenus pour le Web** (choix des types de médias et préparation des fichiers : images, vidéos, textes, etc.) ainsi qu'aux **stratégies de diffusion** (publics visés, gestion des commentaires, etc.). Selon les situations envisagées, ces publications peuvent être collectives ou individuelles.

Exemples :

- conception d'un mini-site web pour présenter un projet ;
- mise en ligne d'un portfolio ;
- animation d'un contenu (*stop motion, motion design*), publication de l'actualité d'un projet développé par la classe ;
- administration d'une page sur un réseau social ;
- participation à un forum en ligne ;
- gestion de contenu développé collectivement en cours (administrateurs, contributeurs, modérateurs), etc.

■ Modélisation en trois dimensions

Les champs du design et des métiers d'art nécessitent la **conception de modèles et d'objets en trois dimensions** (prototypage, architecture, réalité virtuelle et augmentée, impression 3D, jeux vidéo). Il s'agit de découvrir les principes de fonctionnement de ce type de logiciel (mise en scène et caméra ; éclairage, objet et textures ; transformations simples ; impression).

Exemples :

- modélisation d'un objet dessiné dans le cadre d'un micro-projet (*mapping* de textures, visualisation de différentes couleurs et matières, modification des proportions) ;
- conception de structures autoportantes (vérification de la stabilité ou de la résistance d'une structure pour du mobilier par exemple) ;
- réalisation d'une maquette virtuelle (scénographie, espace, stand, objet utilitaire ou décoratif, détail) ;
- mise en scène et visite virtuelle (d'un espace) ;
- exportation de plans en vue du prototypage de l'objet modélisé pour sa fabrication réelle, à l'échelle ou en maquette, etc.

■ Interactivité

La notion d'interactivité est centrale dans l'intégration des technologies numériques dans les démarches de création. Elle désigne la capacité d'un programme informatique à **réagir** à des actions extérieures (clic, geste, lumière, son, chaleur, etc.) et à permettre d'**engager** à distance **un dialogue** avec des utilisateurs. L'interactivité est abordée via des **langages de programmation, sur écran** (environnement

Web, jeux vidéo, etc.) et des **objets connectés** (microcontrôleurs, capteurs). Dans ce cadre une approche de l'Intelligence artificielle peut être traitée via la reconnaissance vocale par exemple. Des séquences de cours en laboratoire de fabrication (ou *Fablab*, espace partagé d'échanges, de recherche et de fabrication, doté d'outils numériques et technologiques) peuvent être envisagées.

Exemples :

- conception d'un jeu vidéo élémentaire ;
- utilisation de capteurs pour prototyper un objet connecté (dans le cadre d'un projet de domotique, pour du mobilier urbain connecté, par exemple) ;
- design paramétrique (faire varier les paramètres d'un objet, d'un motif, d'une forme en fonction de diverses données captées) ;
- repenser l'ergonomie ou l'expérience utilisateur d'une interface ou d'un site web ;
- penser des objets, des interfaces ou des dispositifs accessibles à tous ;
- concevoir une cartographie interactive dans un projet de visualisation de données (*data visualisation*), etc.

Compétences visées

■ Savoir mobiliser un discours critique sur les outils, les usages et les pratiques

Les élèves doivent être capables de **comprendre les grandes questions** suscitées par le développement des technologies numériques. À chaque étape du travail, une réflexion est portée sur les usages, les pratiques et les discours qui accompagnent la diffusion de certains systèmes ou logiciels.

■ Apprendre ensemble et en autonomie

Le professeur incite les élèves à **chercher, vérifier, publier ou restituer les informations** liées à la conception et à la réalisation de leurs travaux. L'objectif de cette démarche est d'apprendre à identifier de manière autonome les sources pertinentes (qualité de la ressource et de la source, fiabilité scientifique, auteurs) en ligne (forums, etc.) et de savoir en rendre compte. Le professeur peut amener les élèves à identifier différents moteurs de recherche, à en comprendre la syntaxe des requêtes, afin de les engager dans une veille documentaire et dans une **curation de contenus**.

■ Identifier et choisir des outils adaptés

La rapidité du renouvellement des technologies numériques rend caduque l'idée d'établir une liste arrêtée. Il faut donc veiller à ce que les élèves aient une **vision élargie des possibles** : tout en ayant une connaissance des types de logiciels utilisés dans les milieux professionnels (encore majoritairement

« propriétaires »), les élèves doivent également faire preuve d'ouverture afin de renouveler les situations de leurs micro-projets (logiciels libres, outils émergents, logiciels *a priori* non dédiés à la création, etc.). Cette connaissance permet à l'élève, parmi de nombreux outils numériques, d'identifier les mieux adaptés aux besoins identifiés.

■ S'appropriier un outil et ses fonctionnalités

Les logiciels disposent de bibliothèques de fonctions : en les utilisant, les élèves identifient et comprennent des logiques de conception, puis explorent de nouvelles directions de travail. Cette compétence inclut donc autant la **maîtrise** des outils et des logiciels que l'extension de leur usage.

■ Saisir la notion de compatibilité

Le travail en équipe, nécessaire dans la plupart des démarches de design et de métiers d'art, impose un **flux de production organisé**. Les élèves doivent maîtriser les formats de fichiers numériques, les logiques de mises à jour, les formats « pivot » (convertibles dans d'autres formats) et être conscients de l'**obsolescence** des technologies numériques (modules, logiciels, etc.).

■ Comprendre la logique de programmation

Pour aborder les langages de programmation, les élèves doivent au préalable maîtriser **des notions logiques** : variables, types, tests conditionnels, boucles, fonctions itératives et récursives, classe d'objets et de méthode, découpage d'un protocole en unités modulaires, etc. Les élèves peuvent être sensibilisés à ces notions via la programmation de jeux par exemple.

■ Rédiger des programmes simples

Les élèves peuvent **s'initier à la pratique des langages de programmation** (au-delà des langages de description) via la rédaction de programmes simples. Il est recommandé de privilégier des expérimentations exécutables dans un navigateur Web.

Modalités de mise en œuvre

■ Collaborer, partager, documenter

Les outils en ligne qui permettent de **travailler et mettre en commun des documents** sont utilisés pour favoriser et accompagner le développement d'un travail en autonomie et en groupe. Les élèves peuvent y trouver des ressources mises en ligne par leur professeur, mais aussi s'échanger des documents ou archiver les différentes versions de leurs projets. Il est impératif de rappeler les enjeux (éthiques et économiques notamment) liés aux données personnelles, à leur diffusion ainsi qu'à leur stockage.

■ Apprendre par la méthode essai-erreur

Une **approche exploratoire des programmes informatiques**, mettant en évidence les limites des expérimentations, est valorisée. Cette démarche implique d'approfondir la connaissance des fonctionnalités d'un logiciel et des spécificités des langages numériques.

■ Identifier et mobiliser les ressources disponibles

L'objectif est d'**exploiter des ressources libres de droits et modifiables** : programmes ou morceaux de programme, modèles 3D (solide simple, maillage), exploitation des bibliothèques d'un logiciel, ... L'enjeu de cette démarche est d'**identifier**, d'**évaluer** et de **modifier les éléments récupérés**.

■ Travailler par micro-projets

L'enseignement ne peut se limiter à l'exploitation de tutoriels. Au-delà d'exercices techniques ponctuels, les élèves sont le plus souvent possible engagés dans des **projets variés**, pour **élaborer une proposition argumentée et pensée en lien avec un usage ou un contexte**. Les séances sont conçues en lien avec les projets de design et de métiers d'art. Des **séances en co-animation** sont mises en place. Le **partage de savoirs, de méthodes et d'expériences entre professeurs** peut se faire dans ce cadre.

■ Développer des connaissances au service du design et des métiers d'art

Les connaissances développées ont pour objectif d'**analyser la posture du designer** (pour toutes les spécialités) et l'**influence du numérique sur les champs des métiers d'art** (dans leur diversité). Les enjeux abordés sont liés, par exemple, à la place de l'utilisateur (sa participation éventuelle), l'interaction avec l'environnement, l'optimisation de la conception et de la production, la génération automatique de formes, la réalité virtuelle et augmentée, la visualisation des données (*data visualisation*), l'impression 3D, etc. Afin de donner une assise solide à cette approche, il convient d'**identifier des exemples concrets** (objets, interfaces, projets) qui mettent en jeu les connaissances et compétences développées.

Cet aspect du cours peut être pensé en articulation avec des éléments du pôle Arts, Techniques et Civilisations, donc en lien avec les enseignements de spécialité en design et métiers d'art. Une ouverture prospective est faite sur les avancées de l'intelligence artificielle et ses applications aux domaines de la création et de la conception.

■ Travailler en lien avec des lieux et des réseaux d'ateliers

Dans le cas où l'établissement ne possède pas d'atelier de fabrication dédié, les enseignements gagnent à être pensés en articulation avec des **réseaux d'ateliers collectifs externes à l'établissement**, capables de donner accès à des machines de fabrication numérique : imprimantes 3D, découpeuses laser, fraiseuses numériques, etc. Des projets conçus en lien avec ces réseaux peuvent être imaginés.

ANNEXE 3

Programme d'enseignement de spécialité de physique-chimie de la classe de première de la voie technologique, série sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A)

Sommaire

Préambule	3
<i>Objectifs de la formation</i>	<i>3</i>
<i>Organisation des programmes.....</i>	<i>3</i>
<i>Modalités de mise en œuvre</i>	<i>4</i>
<i>Les compétences de la démarche scientifique</i>	<i>5</i>
Contenus disciplinaires	6
<i>Connaître et transformer les matériaux.....</i>	<i>6</i>
<i>Voir et faire voir des objets</i>	<i>9</i>

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.

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 gras 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 ... 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.

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

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
Généralités sur les matériaux Familles de matériaux. Propriétés physiques des matériaux : masse volumique, élasticité, conductivité thermique, absorption acoustique.	<ul style="list-style-type: none">– Distinguer les grandes classes de matériaux utilisés dans les domaines du design et des métiers d'art.– Comparer expérimentalement des caractéristiques physiques de différents matériaux.
Connaître et transformer les matériaux organiques Le carbone et les grandes familles d'hydrocarbures, de composés oxygénés et azotés.	<ul style="list-style-type: none">– Décrire la constitution de l'atome de carbone : structure électronique, tétravalence.– Passer d'un mode de représentation à un autre (formules développée, semi-développée, topologique).– Reconnaître les familles suivantes d'espèces chimiques : alcanes, alcènes, composés aromatiques.– 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,

<p>Polymères naturels et synthétiques.</p> <p>Plastiques, élastomères, fibres.</p>	<p>amine, amide.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour mettre en évidence la structure spatiale de quelques molécules. – Différencier polyaddition et polycondensation. – Identifier le motif élémentaire d'un polymère. – Définir l'indice de polymérisation comme le nombre de répétitions du motif élémentaire et le relier aux propriétés physiques du polymère. – Réaliser la synthèse d'un polymère ou d'un biopolymère. – Comparer les principales propriétés physiques des thermoplastiques et des thermodurcissables. – Citer des adjuvants et préciser leur intérêt. – Relier la température de transition vitreuse à l'utilisation d'un polymère. – Définir un plastique biosourcé, un plastique biodégradable. – Extraire et exploiter des informations sur l'obtention, les propriétés, la transformation et le recyclage des plastiques, des élastomères et des fibres. – Réaliser des tests de reconnaissance de matériaux plastiques. – Mettre en œuvre la teinte d'une fibre textile synthétique ou naturelle par un colorant.
<p>Connaître les matériaux métalliques et leurs transformations</p> <p>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>	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier une oxydation et une réduction. – Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple oxydant-réducteur. – Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations électroniques. – Caractériser quelques cations métalliques par des tests. – Réaliser expérimentalement des réactions d'oxydoréduction spontanées et forcées. – Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides sur les métaux. – Expliquer l'expression « métaux nobles ». – Différencier la corrosion du fer (rouille) et la corrosion de l'aluminium (passivation). – Décrire quelques méthodes de protection contre la corrosion : peinture, chromage, anodisation, etc. – Extraire et exploiter des informations sur les étapes du cycle

<p>Alliages.</p>	<p>de vie d'un matériau métallique.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Extraire et exploiter des informations sur les techniques permettant de modifier l'aspect de surface des matériaux métalliques. – Définir un alliage. – Citer les constituants des aciers inoxydables, des bronzes et des laitons. – Extraire et exploiter des informations sur l'obtention des alliages, leurs propriétés et leurs utilisations.
<p>Connaître et transformer les matériaux minéraux. Verres. Céramiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Citer le principal constituant du verre minéral et préciser le sens du mot « amorphe » par opposition à « cristallin ». – Distinguer verre minéral et « verre organique ». – Expliquer l'intérêt de l'utilisation d'un fondant. – Citer des techniques d'obtention des verres colorés. – Définir céramique traditionnelle et céramique technique. – Citer des techniques de coloration des céramiques. – Extraire et exploiter des informations sur l'obtention et les propriétés des verres et des céramiques.
<p>Utiliser des matériaux innovants. Matériaux composites. Cristaux liquides. Nanomatériaux. Agro-matériaux. Textiles intelligents.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Définir un matériau composite à partir de sa constitution : matrice et renfort. – Extraire et exploiter des informations sur l'obtention, les propriétés et la transformation de matériaux innovants.
<p>Choisir un matériau en fonction d'un besoin en respectant l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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).

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>Généralités sur la lumière 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"> – Préciser les grandeurs physiques associées au photon : fréquence, longueur d'onde, énergie. Exploiter les relations entre ces grandeurs. – Interpréter les phénomènes de luminescence à partir de l'interaction matière-rayonnement. – Citer l'intervalle de longueurs d'onde dans le vide des radiations visibles. – Repérer sur une échelle de longueurs d'onde les différents domaines : γ, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes. – Définir le flux lumineux et l'éclairement et exploiter la relation entre ces deux grandeurs. – Utiliser un luxmètre pour effectuer des mesures d'éclairement.
<p>Utiliser des sources de lumière 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"> – Caractériser une source lumineuse par son spectre. – Citer les phénomènes physiques mis en œuvre dans diverses lampes d'éclairage intérieur. – Citer les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses. – Expliquer le guidage de la lumière dans une fibre optique. – Citer les caractéristiques d'un rayonnement laser. – Choisir une lampe en fonction de son utilisation et de son impact environnemental (fabrication, utilisation, durée de vie, recyclage).

<p>Créer et analyser des couleurs Synthèse des couleurs.</p> <p>Diagramme de chromaticité : œil humain standard, espace des couleurs, gamut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Utiliser les synthèses soustractive et additive dans des situations propres au design et aux métiers d'art. – Déterminer la longueur d'onde et la saturation (ou facteur de pureté) d'une couleur en utilisant le diagramme de chromaticité. – Utiliser le gamut pour évaluer les performances d'un appareil de capture ou de reproduction d'images.
<p>Produire des images en peinture Les constituants d'une peinture : pigments, solvants, formulation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Citer les principaux constituants d'une peinture : pigments, solvants, liants, charges, agents siccatifs, additifs. – Expliquer les mécanismes physico-chimiques de séchage d'une peinture à l'huile, d'une peinture à l'eau. – Fabriquer une peinture.
<p>Produire des images photographiques Formation des images.</p> <p>L'appareil photographique. Réglages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. – Produire et caractériser l'image réelle d'un objet-plan réel à travers une lentille mince convergente, optimiser la qualité de l'image. – Compléter la légende du schéma d'un appareil photographique à visée « reflex » (objectif, diaphragme, miroir, prisme, obturateur, capteur). – Comparer le modèle de l'œil réduit avec le modèle de l'appareil photographique. – Distinguer téléobjectif et grand angle. – 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. – Extraire et exploiter des informations sur la photographie numérique et la photographie argentique. – 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.
<p>Produire des images de l'invisible Analyses scientifiques d'objets d'art.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.