

Cycle central

Classe de quatrième

I. Présentation

L'enseignement s'articule autour d'un domaine d'application : « **confort et domotique** ». L'équipement intérieur (équipements en électroménager, vidéo, son, hygiène et beauté...) ou extérieur (éclairage, éolienne, installations solaires, équipement sportif, piscine...), l'informatisation et l'automatisation des systèmes du quotidien (chauffage, éclairage, sécurité des biens et des personnes...) sont autant d'éléments proches des élèves et sur lesquels il est pertinent de les faire s'interroger. Les supports d'enseignement sont choisis par le professeur de façon à permettre une approche des principes techniques de base (commande, régulation...), des connaissances relatives à leur évolution technique, aux énergies mises en œuvre, transformées, dissipées et aux matériaux utilisés. Les objets techniques retenus intègrent des parties mobiles et leur commande.

Le choix des supports peut également permettre une sensibilisation à l'histoire des arts. La comparaison d'objets techniques, de

différentes époques, montre la place que l'art occupe dans la conception. Les supports d'enseignement choisis doivent se prêter à cette comparaison, comme par exemple ceux liés à la musique ou aux arts de représentation (photographie, films...).

II. Contenus

1. L'analyse et la conception de l'objet technique

Les connaissances et les capacités proposées en classe de quatrième permettent une représentation fonctionnelle des objets techniques étudiés. Dans ce cas, l'élément graphique de base peut être simple et est limité à l'identification de la fonction, à la frontière de l'objet technique étudié et aux liaisons avec son environnement. L'élève effectue des recherches de solutions techniques. En parallèle, la représentation structurelle s'affine avec notamment la réalisation de maquettes numériques de tout ou partie d'objets techniques.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Représentation fonctionnelle.	1	Décrire sous forme schématique, le fonctionnement de l'objet technique.	La représentation fonctionnelle est utilisée pour analyser un objet technique. Elle a pour objectif de mettre en évidence les relations entre le fonctionnement et les solutions technologiques. Les diagrammes, schéma-blocs ou autres sont proposés à la modification ou à la création partielle et ne sont surtout pas un objet d'enseignement.
	2	Associer à chaque bloc fonctionnel les composants réalisant une fonction.	
	3	Établir un croquis du circuit d'alimentation énergétique et un croquis du circuit informationnel d'un objet technique.	
Contraintes : - liées au fonctionnement ; - liées à la sécurité ; - liées à l'esthétique et ergonomie ; - liées au développement durable.	2	Mettre en relation des contraintes que l'objet technique doit respecter et les solutions techniques retenues.	L'étude se fait par comparaison des contraintes à respecter sur différents objets techniques présents dans le laboratoire et répondant à un même besoin. L'analyse d'une solution technique doit prendre en compte tout ou partie des contraintes techniques parfois concurrentes. Les contraintes liées au développement durable intègrent les aspects environnementaux, sociaux et économiques.
Contraintes économiques : coût global.	1	Identifier les éléments qui déterminent le coût d'un objet technique.	Il s'agit d'amener l'élève à comprendre que le coût d'une solution technique doit prendre en compte : <ul style="list-style-type: none"> - la matière première ; - les composants ; - le façonnage ou la réalisation ; - les quantités à réaliser ; - la commercialisation ; - la maintenance ; - les fonctions supplémentaires ; - leur aptitude au recyclage. On ne cherche pas à faire chiffrer ces coûts. L'analyse ne portera pas systématiquement sur l'ensemble des critères ci-dessus.
Solution technique.	2	Rechercher et décrire plusieurs solutions techniques pour répondre à une fonction donnée.	Dans une phase d'analyse ou de conception, la justification d'une solution s'appuie sur les contraintes listées plus haut.
	3	Choisir et réaliser une solution technique.	
Représentation structurelle : modélisation du réel (maquette,	3	Créer une représentation numérique d'un objet technique simple avec un logiciel de	La représentation d'un objet technique impose une réflexion préalable pour déterminer les différentes

modèles géométrique et numérique).	3	conception assistée par ordinateur. Rechercher et sélectionner un élément dans une bibliothèque de constituants pour l'intégrer dans une maquette numérique.	opérations à réaliser. Cette réflexion dépend du logiciel utilisé. Une représentation numérique n'est pas une fin en soi, mais s'intègre dans l'étude d'un objet technique. Il ne s'agit pas de former des spécialistes à l'utilisation d'un logiciel.
Planification des activités.	2	Créer et justifier tout ou partie d'un planning.	Les planifications de conception, de fabrication, de montage sont mises en œuvre au travers de projets développés en classe.

Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Sécurité.

2. Les matériaux utilisés

Les matériaux sont adaptés aux performances, à la durée de vie, à l'esthétique de l'objet technique, ainsi qu'aux contraintes budgétaires et organisationnelles de la réalisation. De nouvelles

propriétés, adaptées aux supports retenus, de nouvelles possibilités de transformation, apparaissent. En quatrième, on accordera une importance particulière aux propriétés électriques des matériaux.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Propriétés des matériaux : - propriétés intrinsèques (aspect physique, propriétés mécaniques, électriques, thermique) ; - aptitude à la mise en forme.	3	Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple imposée par les contraintes que doit satisfaire l'objet technique.	Les matériaux (métalliques, céramiques, organiques et composites) sont abordés dans le contexte de l'étude d'un objet technique. Les propriétés mécaniques des matériaux sont : dureté, résistance mécanique, résistance à la corrosion. L'aptitude à la mise en forme regroupe : la coupe (cisaillage, poinçonnage, usinage), la déformation plastique (pliage, formage), le soudage et le collage. Les essais, qui mettent en évidence les propriétés des matériaux ne doivent pas être une fin en soi ; ils doivent être replacés dans le contexte de l'objet technique étudié.
	2	Mettre en place et interpréter un essai pour mettre en évidence une propriété électrique ou thermique donnée.	
	1	Vérifier la capacité de matériaux à satisfaire une propriété donnée.	
Caractéristiques économiques des matériaux : - coût de mise à disposition ; - valorisation (au sens de l'écologie).	2	Mettre en relation le choix d'un matériau pour un usage donné, son coût et sa capacité de valorisation.	Cette capacité déjà présente en classe de sixième, s'applique ici à d'autres familles de matériaux pour lesquels la valorisation est un problème critique. On traitera ce point à partir de l'étude du recyclage ou de la destruction des composants de supports étudiés en classe.

Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Importance du mode de pensée statistique / Sécurité.

3. Les énergies mises en œuvre

Il s'agit d'identifier les différents types d'énergie exploités dans le fonctionnement de l'objet technique et de comprendre que le choix des énergies est lié à des contraintes techniques, humaines et économiques. Les activités doivent rester simples et concrètes, toujours en rapport avec les supports étudiés dans le cadre du domaine d'application « confort et domotique ». Elles peuvent donner lieu à des recherches documentaires.

Cette approche conduit l'élève à une sensibilisation aux problèmes environnementaux et au développement durable. Elle éclaire le fonctionnement de l'objet technique en abordant la distribution et la gestion de l'énergie dans les objets techniques en prenant en compte les conséquences économiques, sociales et environnementales.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Efficacité énergétique.	2	Comparer les quantités d'énergie consommée par deux objets techniques.	Par des expérimentations concrètes, l'élève doit constater qu'à effets produits identiques, les énergies consommées sont différentes en fonction de la technologie utilisée.
	2	Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.	
Gestion de l'énergie, régulation.	1	Identifier dans la chaîne de l'énergie les composants qui participent à la gestion de l'énergie et du confort.	

Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Météorologie et climatologie / Sécurité.

4. L'évolution de l'objet technique

Cette approche doit permettre à l'élève de prendre conscience que l'évolution de l'électronique et de l'informatique ont permis une évolution dans la réalisation des objets techniques qui nous entourent conduisant l'homme à vivre dans un meilleur confort avec une

meilleure maîtrise des énergies. Les innovations techniques suscitent l'émergence de nouveaux besoins. La multiplication et l'accumulation des appareils électriques et électroniques posent le problème des conditions techniques et économiques de leur recyclage.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Adaptation aux besoins et à la société.	2	Associer l'utilisation d'un objet technique à une époque, à une région du globe.	L'analyse de différentes solutions technologiques prises à des époques différentes doit prendre en compte certes l'évolution des besoins de l'Homme, mais doit aussi se placer dans un cadre plus général lié à l'évolution des énergies, des matériaux, des goûts et des techniques de réalisation.
	2	Comparer les choix esthétiques et ergonomiques d'objets techniques d'époques différentes.	
Évolution des solutions techniques : - non-mécanisées ; - mécanisées ; - automatiques ; - informatisées.	2	Repérer dans les étapes de l'évolution des solutions techniques la nature et l'importance de l'intervention humaine à côté du développement de l'automatisation.	Cette activité est conduite à partir des objets techniques présents dans le laboratoire, complétée par des recherches sur les objets plus anciens ou plus récents assurant la même fonction. Les objets techniques sont choisis de telle sorte que la mise en évidence des évolutions permette également de réfléchir sur le sens de celles-ci.

Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Importance du mode de pensée statistique / Sécurité.

5. La communication et la gestion de l'information

En classe de quatrième l'accent sera mis sur les systèmes automatiques⁹.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Chaîne d'informations. Chaîne d'énergie.	1	Repérer, à partir du fonctionnement d'un système automatique la chaîne : - d'informations (acquérir, traiter, transmettre) ; - d'énergie (alimenter, distribuer, convertir, transmettre).	L'objectif est ici de comprendre la logique globale de fonctionnement d'un système automatique à travers les processus : - acquérir, traiter et transmettre l'information ; - alimenter, distribuer, convertir et transmettre l'énergie ; et d'associer à chacune des étapes les organes utilisés. On pourra proposer une schématisation élémentaire par blocs fonctionnels de ces deux chaînes. L'identification est réalisée à partir d'un système automatique réel ou d'une maquette en fonctionnement.
	1	Identifier les éléments qui les composent.	
Acquisition de signal : saisie, lecture magnétique, optique, numérisation, utilisation de capteurs...	1	Identifier les modes et dispositifs d'acquisition de signaux, de données.	On peut montrer comment la numérisation de l'information sous toutes ses formes favorise le développement et l'intégration de technologies convergentes (photographie, téléphonie, télévision...).
Forme du signal : information analogique, information numérique.	1	Identifier la nature d'une information et du signal qui la porte.	Il s'agit d'identifier simplement divers dispositifs d'acquisition et surtout pas de faire une étude de leur fonctionnement.
Traitement du signal : algorithme, organigramme, programme.	1	Identifier les étapes d'un programme de commande représenté sous forme graphique.	La programmation d'un support automatique ne demande pas l'écriture de lignes de code. Elle doit être graphique si le support présente une interface qui le permet. Le système automatique doit être simple. L'objectif est de comprendre de manière globale l'impact de la modification sur le fonctionnement du système.
	2	Modifier la représentation du programme de commande d'un système pour répondre à un besoin particulier et valider le résultat obtenu.	
Commande d'un objet technique et logique combinatoire de base : ET, OU, NON.	2	Identifier une condition logique de commande.	On s'appuiera sur un objet pluri technique simple ou un système automatique simple. Il s'agit de montrer que la commande du dispositif peut être conditionnelle et que le comportement du système dépend d'informations captées et exploitées de façon logique.
Interface. Mode de transmission avec ou sans fil.	2	Identifier les composants d'une interface entre chaîne d'énergie et chaîne d'informations (réels ou objets graphiques virtuels).	L'identification est réalisée à partir d'un système automatique réel ou d'une maquette en fonctionnement.

⁹ Un système automatique est un objet technique complexe pour lequel certaines tâches, auparavant exécutées par des opérateurs humains, ont toutes ou en partie été transférées dans une unité de traitement et de commande.

Transport du signal : - lumière, infrarouge ; - ondes : hertziennes, ultrasons ; - électrique...	1	Repérer le mode de transmission pour une application donnée.	Ces modes de transmission doivent être mis en évidence à partir des supports présents dans l'environnement de l'élève et éventuellement à partir d'une recherche documentaire. Les principes physiques peuvent être abordés si leur explication est aisée et permet l'analyse de l'objet étudié. Ils ne font pas l'objet d'un cours spécifique.
	1	Associer un mode de transmission à un besoin donné.	
<i>Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Importance du mode de pensée statistique / Santé / Sécurité.</i>			

6. Les processus de réalisation d'un objet technique

En classe de quatrième, l'approche « processus de réalisation » s'appuie toujours sur l'objet technique étudié. Les activités proposées correspondent à une ou plusieurs réalisations collectives de prototypes ou de maquettes et mettent en œuvre des moyens de fabrication unitaire. L'approche réalisation permet notamment de maîtriser les capacités de configuration d'objets techniques

nécessitant la saisie de données, la modification d'un programme de commandes automatiques, le choix de programmes préétablis, les tests de bon fonctionnement et la mise en service. Cette approche consolide les capacités relatives à l'organisation et à la qualité de la réalisation.

Connaissances	Niveau	Capacités	Commentaires
Poste de travail – Règles de sécurité.	2	Identifier et classer les contraintes de fonctionnement, d'utilisation, de sécurité du poste de travail.	Il ne s'agit pas d'une étude théorique mais bien d'une mise en œuvre réelle du poste de travail. L'utilisation d'une « machine – outil » ne peut se faire sans avoir au préalable passé en revue les consignes de sécurité propres à chaque machine.
	3	Organiser le poste de travail.	
Contraintes liées aux procédés et modes de fabrication : - formes possibles, - précision accessible. Contraintes liées aux procédés de contrôle et de validation.	2	Énoncer les contraintes techniques liées à la mise en œuvre d'un procédé de réalisation.	Les procédés de réalisation sont justifiés en fonction des formes et des surfaces qu'ils permettent de réaliser.
	2	Mettre en relation des caractéristiques géométriques d'un élément et son procédé de réalisation.	Les résultats du contrôle des caractéristiques géométriques doivent être replacés dans leur contexte.
	2	Préparer un protocole de test et/ou de contrôle en fonction des moyens disponibles.	Les contrôles sont un moyen d'évaluer la qualité de la réalisation à différentes étapes (aspect, géométrie, dimensions, fonctions).
Processus de réalisation (fabrication, assemblage, configuration) d'un objet technique.	3	Réaliser tout ou partie du prototype ou de la maquette d'un objet technique.	La réalisation collective du prototype ou de la maquette ne relève pas de l'empirisme, mais d'une méthode raisonnée qui prend en compte les ressources matérielles disponibles au laboratoire. Le résultat obtenu ne doit pas être privilégié sur la méthode.
	2	Compléter ou modifier un planning pour adapter la réalisation d'un objet technique en fonction d'aléas.	La configuration peut comprendre du réglage, du paramétrage nécessaire à la mise en service.
<i>Thèmes de convergence : Énergie / Développement durable / Importance du mode de pensée statistique / Météorologie et climatologie / Sécurité.</i>			