

# PROGRAMMES CYCLE 4 – TECHNOLOGIE

## INTRODUCTION

### La technologie

- La technologie au cycle 4 vise l'appropriation par tous les élèves d'une culture faisant d'eux des acteurs éclairés et responsables de l'usage des technologies et des enjeux associés.
- La technologie permet aux êtres humains de créer des objets pour répondre à leurs besoins.
- L'enseignement de la technologie au cours de la scolarité obligatoire a pour finalité de donner à tous les élèves des clés pour comprendre l'environnement technique contemporain et des compétences pour agir.
- La technologie se nourrit des relations complexes entre les résultats scientifiques, les contraintes environnementales, sociales, économiques et l'organisation des techniques.
- Par ses analyses distanciées et critiques, visant à saisir l'alliance entre technologie, science et société, elle participe à la formation du citoyen.

### Les trois dimensions de la technologie

Au cycle 4, l'enseignement de technologie privilégie l'étude des objets techniques ancrés dans leur réalité sociale et se développe selon trois dimensions :

- une **dimension d'ingénierie - design** pour comprendre, imaginer et réaliser de façon collaborative des objets. La démarche de projet permet la création d'objets à partir d'enjeux, de besoins et problèmes identifiés, de cahiers des charges exprimés, de conditions et de contraintes connues.
- une **dimension socio-culturelle** qui permet de discuter les besoins, les conditions et les implications de la transformation du milieu par les objets et systèmes techniques. Les activités sont centrées sur l'étude de l'évolution des objets et systèmes et de leurs conditions d'existence dans des contextes divers (culturels, juridiques, sociétaux notamment).
- une **dimension scientifique**, qui fait appel aux lois de la physique-chimie et aux outils mathématiques pour résoudre des problèmes techniques, analyser et investiguer des solutions techniques, modéliser et simuler le fonctionnement et le comportement des objets et systèmes techniques.

### Objets et services étudiés

Les objets et services étudiés sont issus de domaines variés, tels que « moyens de transport », « habitat et ouvrages », « confort et domotique », « sports et loisirs », etc.

### Les thématiques

Trois grandes thématiques doivent être abordées chaque année du cycle 4 car elles sont indissociables :

- le design, l'innovation, la créativité;
- les objets techniques et les changements induits dans la société ;
- la modélisation et la simulation des objets techniques.

En outre, un enseignement d'informatique est dispensé à la fois dans le cadre des mathématiques et de la technologie.

### L'enseignement d'informatique

- Celui-ci n'a pas pour objectif de former des élèves experts, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde numérique en évolution constante.
- Il permet d'acquérir des méthodes qui construisent la pensée algorithmique et développe des compétences dans la représentation de l'information et de son traitement, la résolution de problèmes, le contrôle des résultats.
- Pour donner du sens aux apprentissages et valoriser le travail des élèves, cet enseignement doit se traduire par la réalisation de productions collectives (programme, application, animation, sites, etc.) dans le cadre d'activités de création numérique, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.

# COMPÉTENCES DU SOCLE TRAVAILLÉES

Compétences	Domaine du socle
<p><b>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.</li> <li>• Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</li> <li>• Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant.</li> <li>• Participer à l'organisation et au déroulement de projets.</li> </ul>	4
<p><b>Concevoir, créer, réaliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.</li> <li>• Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.</li> <li>• S'approprier un cahier des charges.</li> <li>• Associer des solutions techniques à des fonctions.</li> <li>• Imaginer des solutions en réponse au besoin.</li> <li>• Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution.</li> <li>• Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques nomades.</li> </ul>	4
<p><b>S'approprier des outils et des méthodes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).</li> <li>• Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis, de dessins ou de schémas.</li> <li>• Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet</li> </ul>	2
<p><b>Pratiquer des langages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.</li> <li>• Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.</li> </ul>	1
<p><b>Mobiliser des outils numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.</li> <li>• Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.</li> <li>• Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.</li> <li>• Piloter un système connecté localement ou à distance.</li> <li>• Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.</li> </ul>	2
<p><b>Adopter un comportement éthique et responsable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants</li> <li>• Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.</li> <li>• Analyser le cycle de vie d'un objet</li> </ul>	3-5
<p><b>Se situer dans l'espace et dans le temps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regrouper des objets en familles et lignées.</li> <li>• Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.</li> </ul>	5

# THÈME 1 : DESIGN, INNOVATION ET CRÉATIVITÉ

L'élève participe activement, dans une pratique créative et réfléchie, au déroulement de projets techniques, en intégrant une dimension design, dont l'objectif est d'améliorer des solutions technologiques réalisant une fonction ou de rechercher des solutions à une nouvelle fonction.

Dans cette thématique, la démarche de projet est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées à la réalisation de prototypes.

## Connaissances et compétences

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève	Activités envisagées
<b>Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design</b>		
Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique ; identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin, contraintes, normalisation.</li> <li>• Principaux éléments d'un cahier des charges.</li> </ul>	Présentation d'objets techniques dans leur environnement et du besoin auquel ils répondent.  Formalisation ou analyse d'un cahier des charges pour faire évoluer un objet technique ou pour imaginer un nouvel objet technique répondant à un besoin nouveau ou en évolution.	
Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils numériques de présentation.</li> <li>• Charte graphique.</li> </ul>	Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.	
Participer à l'organisation de projets, la définition des rôles, la planification (se projeter et anticiper) et aux revues de projet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation d'un groupe de projet, rôle des participants, planning, revue de projets.</li> </ul>		
Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design.</li> <li>• Innovation et créativité.</li> <li>• Veille.</li> <li>• Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).</li> <li>• Réalité augmentée.</li> <li>• Objets connectés.</li> </ul>	Environnement numérique de travail spécialisés dans la production (CAO, Web, bases de connaissances, etc.). Applications numériques de gestion de projet (planification, tâches, etc.). Progiciels de présentation.	
Organiser, structurer et stocker des ressources numériques. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arborescence.</li> </ul>		
Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils numériques de présentation.</li> <li>• Charte graphique.</li> </ul>		
<b>Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant</b>		
Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standards.</li> </ul>	Organisation d'un groupe de projet : répartition des rôles, revue de projet, présentation des résultats.  FabLab : impression3D et prototypage rapide. Microcontrôleurs et prototypage rapide de la chaîne d'information.	

## Repères de progressivité

S'agissant des activités de projet, la conception doit être introduite dès la classe de 5e, mais de façon progressive et modeste sur des projets simples. Des projets complets (conception, réalisation, validation) sont attendus en classe de 3e. Les projets à caractère pluri-technologique seront principalement conduits en 3e.

## Attendus de fin de cycle

- Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.
- Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.

# THÈME 2 : LES OBJETS TECHNIQUES, LES SERVICES ET LES CHANGEMENTS INDUITS DANS LA SOCIÉTÉ

L'étude des conditions d'utilisation des objets et des services ancrés dans leur réalité sociale permet à l'approche sciences-technique-société de développer des compétences associées à une compréhension critique des objets et systèmes techniques. C'est une contribution à la compréhension du monde que les humains habitent et façonnent simultanément. Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences de communication.

## Connaissances et compétences

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève	Activités envisagées
<b>Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes</b>		
<p>Regrouper des objets en familles et lignées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'évolution des objets.</li> <li>Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets.</li> <li>Cycle de vie.</li> <li>Les règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui.</li> </ul> <p>Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.</p> <p>Comparer et commenter les évolutions des objets en articulant différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique.</p> <p>Élaborer un document qui synthétise ces comparaisons et ces commentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Outils numériques de présentation.</li> <li>Charte graphique.</li> </ul>	<p>L'analyse du fonctionnement d'un objet technique, de son comportement, de ses performances et de son impact environnemental doit être replacée dans son contexte. L'évolution de celui-ci doit être prise en compte.</p> <p>Collection d'objets répondant à un même besoin. RFID, GPS, WiFi</p>	
<b>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés</b>		
<p>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Croquis à main levée</li> <li>Différents schémas</li> <li>Carte heuristique</li> <li>Notion d'algorithme</li> </ul> <p>Lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Outils numériques de description des objets techniques.</li> </ul>	<p>Environnements numériques de travail.</p> <p>Logiciels de présentation.</p> <p>Logiciels de mindmapping.</p> <p>Croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.</p> <p>Logiciels de CAO.</p>	

## Repères de progressivité

Cette thématique a vocation à conduire les élèves à comparer et analyser les objets et systèmes techniques. Considérant que la technologie n'est pas extérieure à la société, il s'agit de nouer des liens avec le monde social. C'est à l'occasion de croisements disciplinaires et en traitant de questions d'actualité que cette thématique devient « matière » à relier et à contextualiser. La notion de respect des usages des objets communicants inclut le respect de la propriété intellectuelle dans le cadre de productions originales et personnelles. Elle interroge les élèves sur le respect dû à chaque individu dans et en dehors de la classe.

## Attendus de fin de cycle

- Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes
- Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés
- Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.

# THÈME 3 : LA MODÉLISATION ET LA SIMULATION DES OBJETS ET SYSTÈMES TECHNIQUES

En technologie, les modélisations numériques et les simulations informatiques fournissent l'occasion de confronter une réalité virtuelle à la possibilité de sa réalisation matérielle et d'étudier le passage d'un choix technique aux conditions de sa matérialisation. Les activités de modélisation et de simulation sont des contributions majeures pour donner aux élèves les fondements d'une culture scientifique et technologique. Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées aux activités expérimentales.

## Connaissances et compétences

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève	Activités envisagées
<b>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet</b>		
Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition. <ul style="list-style-type: none"> <li>Procédures, protocoles.</li> <li>Ergonomie</li> </ul>	Les activités expérimentales ont pour objectif de vérifier les performances d'un objet technique et de vérifier qu'elles sont conformes au cahier des charges.	
Associer des solutions techniques à des fonctions. <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse fonctionnelle systémique.</li> </ul>		
Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties <ul style="list-style-type: none"> <li>Représentation fonctionnelle des systèmes</li> <li>Structure des systèmes</li> <li>Chaîne d'énergie</li> <li>Chaîne d'information</li> </ul>	Les activités de montage et de démontage permettent de comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un objet technique.	
Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent. <ul style="list-style-type: none"> <li>Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques.</li> <li>Sources d'énergies.</li> <li>Chaîne d'énergie.</li> <li>Chaîne d'information.</li> </ul>	Les matériaux utilisés sont justifiés et les flux d'énergie et d'information sont repérés et analysés.  Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO.	
Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets. <ul style="list-style-type: none"> <li>Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.</li> </ul>	Une réflexion doit être menée entre les résultats de mesure et le contexte de leur obtention.  Les élèves doivent être sensibilisés à l'adéquation entre les grandeurs à mesurer et les instruments de mesure.	
Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. <ul style="list-style-type: none"> <li>Instruments de mesure usuels.</li> <li>Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.</li> <li>Nature du signal : analogique ou numérique.</li> <li>Nature d'une information : logique ou analogique.</li> </ul>		
Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.</li> </ul>		
<b>Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet</b>		
Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver. <ul style="list-style-type: none"> <li>Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.</li> </ul> Simuler numériquement la structure et/ ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation.</li> </ul>	La modélisation volumique pour des objets techniques simples peut être exigée. En revanche, la modélisation pour étudier le comportement d'un objet technique ne peut être exigée. Diagrammes, graphes. Logiciels de CAO.	

## Repères de progressivité

Un modèle numérique est une représentation virtuelle d'un objet technique, réalisée en vue de valider des éléments de solutions préalablement imaginés ou d'en étudier certains aspects. Il ne s'agit pas « d'apprendre des modèles » mais d'apprendre à utiliser des modèles, voire à créer un modèle géométrique. Dans un premier temps, les activités de modélisation seront conduites sur des objets techniques connus des élèves. On privilégiera tout d'abord les modèles à valeur explicative puis les modèles pour construire.

En fin de cycle, l'accent sera mis sur les hypothèses retenues pour utiliser une modélisation de comportement fournie et sur la nécessité de prendre en compte ces hypothèses pour interpréter les résultats de la simulation. Il sera pertinent de montrer l'influence d'un ou deux paramètres sur les résultats obtenus afin d'initier une réflexion sur la validité des résultats.

## Attendus de fin de cycle

- Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet
- Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet

# ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE ET DE LA PROGRAMMATION

La technologie au cycle 4 vise à conforter la maîtrise des usages des moyens informatiques et des architectures numériques mises à la disposition des élèves pour établir, rechercher, stocker, partager, l'ensemble des ressources et données numériques mises en œuvre continuellement dans les activités d'apprentissage.

Cet enseignement vise à appréhender les solutions numériques pilotant l'évolution des objets techniques de l'environnement de vie des élèves. Les notions d'algorithmique sont traitées conjointement en mathématiques et en technologie.

Dans le cadre des projets, les élèves utilisent des outils numériques adaptés (organiser, rechercher, concevoir, produire, planifier, simuler) et conçoivent tout ou partie d'un programme, le compilent et l'exécutent pour répondre au besoin du système et des fonctions à réaliser. Ils peuvent être initiés à programmer avec un langage de programmation couplé à une interface graphique pour en faciliter la lecture. La conception, la lecture et la modification de la programmation sont réalisées au travers de logiciels d'application utilisant la représentation graphique simplifiée des éléments constitutifs de la programmation.

## Connaissances et compétences

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève	Activités envisagées
<b>Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local, moyens de connexion d'un moyen informatique</li><li>Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage, Internet</li></ul>	Observer et décrire sommairement la structure du réseau informatique d'un collège, se repérer dans ce réseau. Exploiter un moyen informatique diversifié dans différents points du collège. Simuler un protocole de routage dans une activité déconnectée.	
<b>Écrire, mettre au point et exécuter un programme</b>		
Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.  Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.  Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. <ul style="list-style-type: none"><li>Notions d'algorithme et de programme.</li><li>Notion de variable informatique.</li><li>Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.</li><li>Systèmes embarqués.</li><li>Forme et transmission du signal.</li><li>Capteur, actionneur, interface.</li></ul>	Concevoir, paramétrer, programmer des applications informatiques pour des appareils nomades.  Observer et décrire le comportement d'un robot ou d'un système embarqué. En décrire les éléments de sa programmation  Agencer un robot (capteurs, actionneurs) pour répondre à une activité et un programme donnés.  Écrire, à partir d'un cahier des charges de fonctionnement, un programme an de commander un système ou un système programmable de la vie courante, identifier les variables d'entrée et de sortie.  Modifier un programme existant dans un système technique, an d'améliorer son comportement, ses performances pour mieux répondre à une problématique donnée.  Les moyens utilisés sont des systèmes pluri- technologiques réels didactisés ou non, dont la programmation est pilotée par ordinateur ou une tablette numérique. Ils peuvent être complétés par l'usage de modélisation numérique permettant des simulations et des modifications du comportement.	

## Repères de progressivité

- En 5e : traitement, mise au point et exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives.
- En 4e : traitement, mise au point et exécution de programme avec introduction de plusieurs variables d'entrée et de sortie
- En 3e : introduction du comptage et de plusieurs boucles conditionnels imbriqués, décomposition en plusieurs sous-problèmes

## Attendus de fin de cycle

- Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique
- Écrire, mettre au point et exécuter un programme.