

Guide d'accompagnement du programme de technologie publié en février 2024

Pour faire comprendre aux élèves de collège :

**comment les objets, systèmes et ouvrages interagissent avec les Humains
et jouent un rôle dans les défis que doit aujourd'hui relever la société ;**

**comment ces objets, systèmes et ouvrages fonctionnent et se comportent ;
comment ils ont été imaginés, conçus et réalisés**

et comment il est possible de les faire évoluer pour répondre aux enjeux sociétaux.

Créer, concevoir, réaliser, fabriquer ...



Mobilités, Sports, Santé, Communication, Culture, Environnement, Habitat ...

Cette ressource a pour objectif d'aider les professeurs en charge de l'enseignement de Technologie au cycle 4 à s'approprier le nouveau programme et à concevoir leurs progressions pédagogiques.

Elle ne reprend donc pas dans le détail ce qui a été écrit et défini dans le texte du programme, qu'il conviendra donc de connaître et d'analyser pour profiter pleinement des conseils et recommandations proposées.

Il revient à chaque professeur, seul ou en équipe, dans le respect de sa liberté pédagogique, de s'appuyer sur ces repères didactiques et pédagogiques pour choisir les méthodes, les modalités de travail, les supports d'étude, les projets les plus pertinents, pour organiser les activités et les apprentissages des élèves durant les séances de Technologie.

Sommaire :

- 1. Une nouvelle ambition pour l'enseignement de technologie au collègepage 2**
- 2. Un enseignement de Technologie pour permettre aux élèves d'appréhender le monde technologique qui les entourepage 3**
- 3. Les principales évolutions apportées au programme de Technologiepage 6**
 - 3.1. Les 3 dimensions qu'il convient de développer en Technologie collège
 - 3.2. Un nombre réduit de compétences à faire acquérir aux élèves sur le cycle de formation
 - 3.3. Des invariants disciplinaires qu'il convient de renforcer
- 4. Un programme de technologie qui renforce les apprentissages en informatique et programmation et qui continue à développer les compétences numériquespage 11**
 - 4.1. Informatique et programmation : appréhender la maîtrise des flux de données et d'informations en vue de leurs traitements et de leurs exploitations par des objets et systèmes techniques
 - 4.2. Le renforcement de la pensée informatique
 - 4.3. Les compétences numériques
- 5. Les objets et les systèmes techniques en technologie collègepage 15**
 - 5.1. Faire pour apprendre et apprendre à faire
 - 5.2. Le FabLab ou laboratoire de fabrication
- 6. Équipements recommandés pour l'enseignement de technologiepage 19**
 - 6.1. Appareils de mesure, de tests, d'acquisition de données et de contrôles
 - 6.2. Les outils et matériels informatiques
 - 6.3. Les outils logiciels, les applications numériques
 - 6.4. L'environnement informatique et de programmation
 - 6.5. Les équipements du Fablab
- 7. Enseigner de nouveaux contenuspage 20**
 - 7.1. L'intelligence artificielle
 - 7.2. Les enjeux et impacts sociétaux du numérique, aborder la cyber sécurité
 - 7.3. La réparabilité
- 8. Concevoir son enseignement (exemple retenu : la réparabilité) page 31**
 - 8.1. Comprendre la commande institutionnelle
 - 8.2. Définir des contenus à enseigner
 - 8.3. Concevoir son enseignement
 - 8.4. Planifier les activités élèves, élaborer les documents élèves
- 9. Formaliser les connaissances et les savoir-faire (exemple retenu : la réparabilité) ... page 37**

1. Une nouvelle ambition pour l'enseignement de technologie au collège

Le ministre de l'Éducation nationale, par une lettre de saisine en date du 7 avril 2023, a demandé au conseil supérieur des programmes (CSP) de proposer un **nouveau programme de technologie pour le cycle 4**.

<https://www.education.gouv.fr/le-conseil-superieur-des-programmes-41570>

Ce programme de technologie a donc été, comme souhaité, centré sur la **connaissance des objets et des systèmes techniques**. La mise en œuvre de ce programme doit ainsi permettre aux élèves de développer des compétences nécessaires à leur conception, leur fabrication, leur utilisation, voire leur réparation.

Ainsi au travers de gestes, de savoir-faire utilisant des **compétences manuelles** et en ayant recours à des outils informatiques, il s'agit pour les élèves, filles et garçons, de mieux appréhender ces objets ou systèmes techniques, en accordant une place essentielle aux **questions et enjeux de la transition écologique et de la durabilité**.

Ce nouveau programme doit permettre également le développement de compétences **en informatique** (pensée informatique, codage et programmation) et **en littératie numérique** (compréhension de l'environnement numérique, utilisation de logiciels informatiques courants, enjeux associés de cyber sécurité).

De fait, ce programme a été complété par des **repères de progressivité** pour chacune des trois années du cycle 4. En proposant des **liens avec les programmes des disciplines scientifiques**, sa mise en œuvre s'appuie également, comme pour toutes les disciplines enseignées au collège, sur le **cadre de référence des compétences numériques** (CRCN), dont l'acquisition est certifiée par l'outil Pix,

Par le choix des supports d'études, des projets, par la programmation des activités, par la promotion des métiers industriels, scientifiques et technologiques, ce programme doit permettre aux élèves de **s'ouvrir à la diversité des parcours après la classe de 3^e**, tant pour s'articuler avec les formations de la voie professionnelle que pour renforcer la continuité avec les enseignements scientifiques ou technologiques des voies générale ou technologique.

2. Un enseignement de Technologie pour permettre aux élèves d'appréhender le monde technologique qui les entourent

Enseigner la Technologie, c'est :

FAIRE Comprendre le monde artificiel (celui construit par l'homme)
et comment on le construit



OUTILLER les élèves
pour leur permettre d'acquérir des compétences associées

Au quotidien, les élèves sont confrontés à un environnement technologique. À la maison, au collège ou lors d'activités périscolaires, les élèves utilisent, mobilisent, rencontrent de nombreux objets ou systèmes pluri technologiques. L'environnement technologique local, les environnements professionnels approchés au travers de sorties scolaires, de visites de sites ou de musées, dans le cadre de leurs stages ou d'échanges avec des acteurs économiques, industriels ou issus du secteur des services offrent l'occasion de les confronter également à une multitude des objets, ouvrages et systèmes techniques. Ces rencontres avec la modernité du monde technologique et cette multitude d'objets et systèmes doit permettre d'éveiller leur curiosité, et pour les professeurs de développer la culture technologique et scientifique des élèves

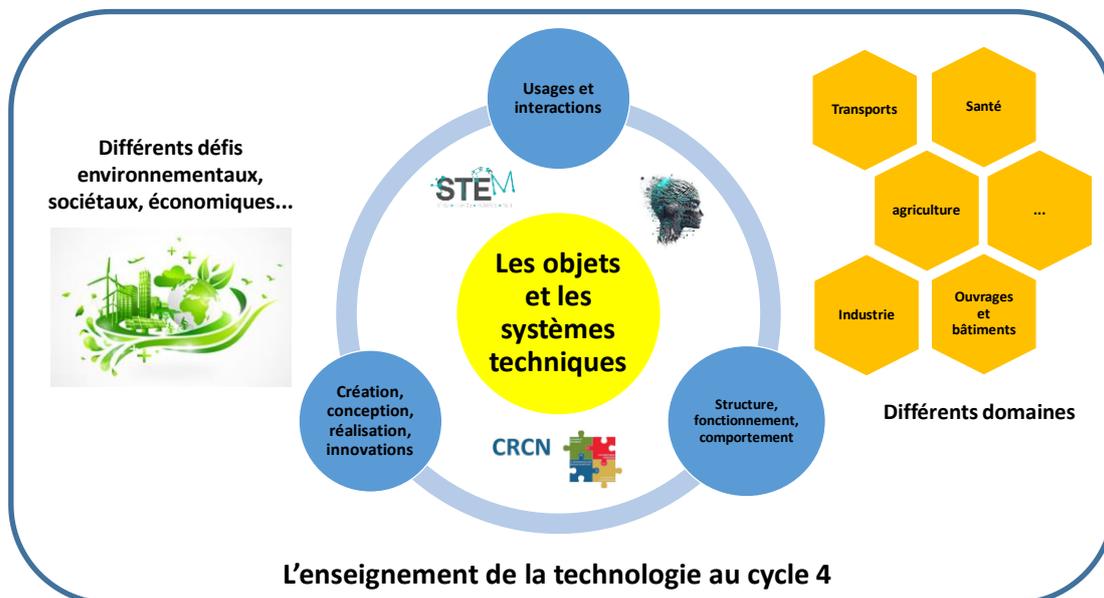
Aussi trois thèmes structurent le programme de Technologie du cycle 4 :

- **les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser ;**
- **structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre ;**
- **création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser.**

Ces trois thèmes doivent permettre aux élèves au travers de l'étude des objets et systèmes techniques (place, rôle, usages, ...) d'appréhender les nombreuses questions de société et de la préservation de la qualité de l'environnement :

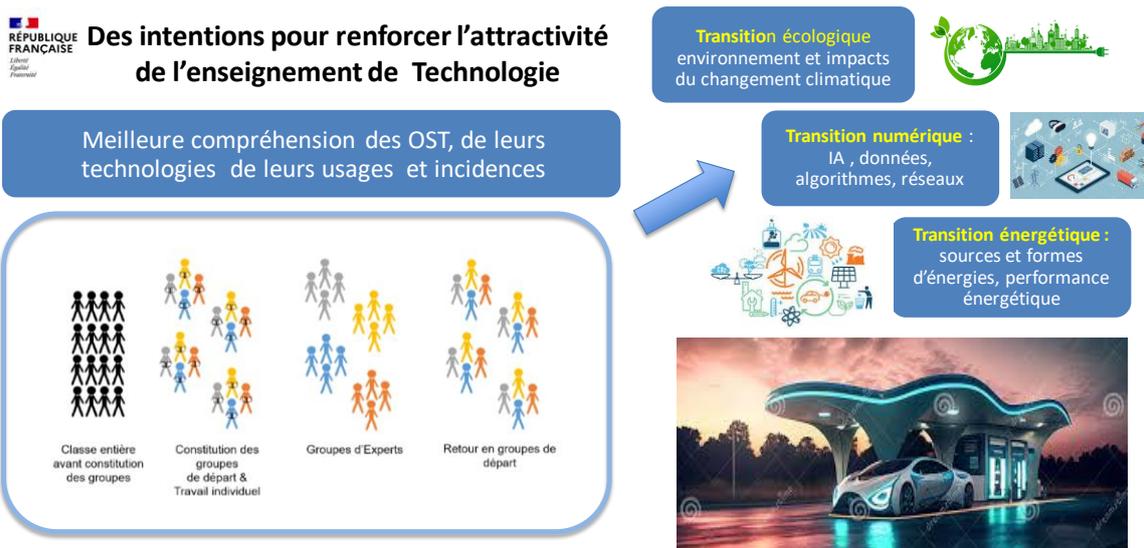
- réduction des gaz à effets de serre (GES), recherche d'une neutralité carbone à l'échelle planétaire, réduction de son empreinte carbone ;
- meilleure maîtrise des consommations d'énergies, développement des énergies renouvelables recherche d'une plus grande efficacité énergétique ;
- préservation de la biodiversité ;
- adaptations devenues nécessaires face au changement et risques climatiques.

Mais aussi celles qui concernent tous les citoyens dans leur vie quotidienne confrontés à de fortes évolutions et problématiques associées : se nourrir durablement, se loger, se déplacer, préserver sa santé, consommer de manière équitable.



L'Homme a imaginé des solutions en réponses à ses besoins mais aussi dorénavant, en étant davantage sensibilisé, en réponse à ces questions de sociétés. Pour autant ces solutions introduisent d'autres questionnements autour de la densification des métropoles, des mobilités intra et extra urbaine, de l'accès aux ressources matérielles, agricoles, à l'eau, aux énergies, du développement du numérique, des réseaux de communications et des services ...

Le programme de technologie **contribue donc à éclairer les élèves** sur les solutions imaginées, créés, mise en œuvre par l'être humain et plus particulièrement les solutions technologiques développées au travers des objets et systèmes techniques.



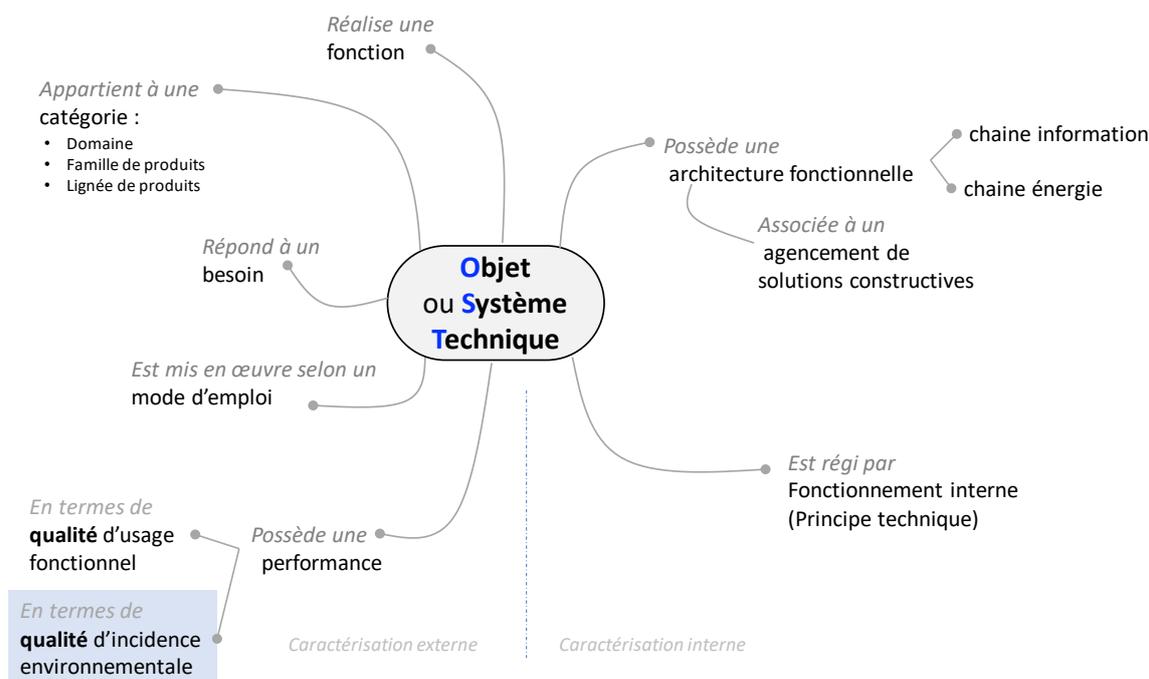
Objets et systèmes techniques environnants du « quotidien » : Mobilités, Sports, Santé, Communication, Culture, Habitat, Industries, Services techniques mais aussi pour traiter des questions sociétales : la technologie au service des personnes en situations de handicap par exemple

Ces trois thèmes confortent de fait, l'étude du triptyque M-E-I, initialement introduite depuis 2009. Ils renforcent les apprentissages en informatique et programmation compte tenu de la place et de l'importance actuelle des échanges de données et d'informations associés à l'évolution des objets et systèmes connectés, communicants et des environnements informatiques et numériques.

Ces trois thèmes doivent permettre aux élèves de s'investir dans des activités de découverte, d'investigations technologique, de résolutions de problèmes techniques, dans le cadre de projets scientifiques et technologiques.

Dans la continuité du programme de Sciences et technologie du cycle 3, **au travers des deux premiers thèmes**, il s'agit d'amener les élèves à étudier, à évaluer, à comparer des objets et ou des systèmes techniques empruntés à différents environnements technologiques (sport, santé, mobilité, sécurité, confort, assistance...). Il s'agit d'amener progressivement les élèves à argumenter sur la place, le rôle, l'usage de ces objets et systèmes techniques au sein de la société : **quels besoins ? quelles fonctions ? quels usages ? quelles matières et énergies (sources, formes) ? quelle structure et organisation interne ? quels composants ? quelles performances ? quel traitement des données ?** Ces études doivent permettre aux élèves de mieux appréhender ces objets et systèmes techniques mais aussi de leurs impacts ou effets induits par leurs cycles de vie (conception, fabrication, mise en service, réparation ou élimination) et de fait leurs impacts sociétaux, environnementaux, économiques.

COMPRENDRE un OST, c'est savoir que ...



Au travers du troisième thème, forts de leurs connaissances technologiques acquises au travers de l'étude de ces objets et systèmes techniques, il s'agit d'amener les élèves à faire évoluer, pour tout ou partie, un objet ou un système technique au regard d'exigences, de caractéristiques, de performances d'améliorations souhaitées ou attendues. Ainsi les élèves, dans le cadre d'une démarche de projet et en mode collaboratif, en souhaitant innover, ajouter une nouvelle fonctionnalité, améliorer cet objet ou ce système technique, pourront développer leur créativité, leurs connaissances, savoir-faire et compétences manuelles.

Les supports (matériels, immatériels) qui sont mobilisés au sein de la salle de technologie, du FabLAB ou qui feront l'objet de projets doivent être choisis avec pertinence pour traiter ces 3 thèmes.

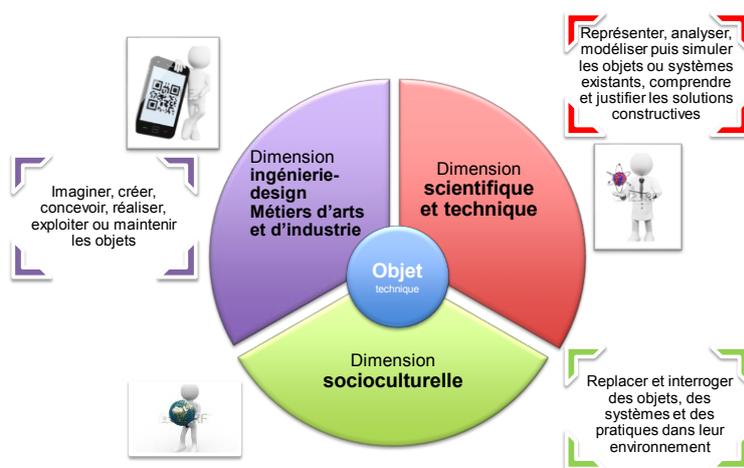
3. Les principales évolutions apportées au programme de Technologie

3.1. Les 3 dimensions qu'il convient de développer en Technologie

Depuis de nombreuses années les programmes sont structurés, autour de 3 dimensions constituant ainsi la matrice des apprentissages qu'il convient de développer à tous les niveaux de formation.

Discipline de culture générale et technologique, discipline de synthèse, la Technologie, au travers de ses différentes déclinaisons (à l'école, au collège, au lycée, en études supérieures) offre l'opportunité d'acculturer les élèves aux solutions technologiques développées en réponse à des besoins et des enjeux de société.

Matrice des enseignements technologiques, scientifiques et industriels



Le programme de technologie est structuré en reprenant cette matrice et participe à l'acquisition de compétences spécifiques mais indispensables à tout collégien, par ailleurs citoyen en capacité d'interagir déjà avec et sur le monde technologique qui l'entoure.

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
Les trois dimensions qui apparaissent en filigrane dans les programmes des lycées		
<ul style="list-style-type: none"> la dimension socio culturelle qui permet de discuter les besoins et l'implication des OST dans la société ; la dimension scientifique et technologique pour analyser, investiguer des solutions technologiques, les modéliser et étudier leurs comportements la dimension d'ingénierie-design pour imaginer et réaliser de manière collaborative des objets ou systèmes techniques 	<p><u>Pour la dimension socio culturelle :</u> l'usage raisonné ou détourné des OST, la préoccupation des impacts ou effets de la technologie sur la société, l'environnement</p>	<p><u>Pour la dimension scientifique et technologique :</u> le lien avec les autres disciplines, autour de supports communs, de projets interdisciplinaires</p> <p><u>Pour la dimension d'ingénierie design</u> la place prépondérante donnée aux activités pratiques, manuelles dans le cadre de projets</p>

3.2. Un nombre réduit de compétences à faire acquérir aux élèves sur le cycle de formation

Les programmes de technologie antérieurs (2008, 2015) étaient déjà définis autour de cette matrice et proposaient de faire acquérir un nombre conséquent de compétences aux élèves.

Le programme de 2024 propose de faire acquérir aux élèves 3 blocs de 3 compétences, soit 9 compétences de fin de cycle, destinées à amener les élèves à mieux appréhender les défis technologiques liés aux enjeux de la société et écologiques.

<p>Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les liens entre usages et évolutions technologiques des objets et des systèmes techniques • Décrire les interactions entre un objet ou un système technique, son environnement et les utilisateurs • Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères <p>Structure, fonctionnement, comportement : des OST à comprendre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données) • Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier • Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique <p>Création, conception réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imaginer, concevoir et réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences (de développement durable, par exemple) ou à la nécessité d'améliorations dans une démarche de créativité • Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests • Concevoir, écrire, tester et mettre au point un programme

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
<p>Les compétences à faire acquérir</p> <p>Un nombre raisonné, 9 au total, 3 par thème, de compétences à faire acquérir aux élèves à la fin du cycle</p> <p>Des compétences à acquérir dans une logique spiralaire et de complexité croissante sur le cycle de formation</p>	<p>La nécessité d'associer plusieurs compétences détaillées dans le cadre de séquences porteuses de sens pour les élèves</p>	<p>Des repères de progressivité proposés pour les classe de 5^e, 4^e et 3^e qui détaillent sous forme de compétences détaillées ou activités à mener en classe ou à la maison les apprentissages à proposer aux élèves</p> <p>Des précisions sont apportées en termes de progressivité pour chaque thème et pour chaque niveau de classe</p>

Pour chaque thème des précisions ont été apportées quant aux objectifs à atteindre, quant à la progressivité sur les 3 classes du cycle 4. Chacune des 9 compétences a été décomposée et détaillée, pour les 3 classes du cycle 4 : 5^e, 4^e, 3^e. Il ne s'agit pas pour autant, pour les professeurs, de concevoir une progression pédagogique qui reposerait, séance après séance sur l'acquisition de compétences qui seraient ainsi isolées. La construction de sens pour les élèves oblige les professeurs à regrouper ces compétences détaillées et à concevoir des séquences pédagogiques cohérentes, pertinentes au regard des compétences à faire acquérir.

Les tableaux suivants offrent une lecture différente en précisant, pour chaque thème les évolutions et les changements apportés aux programmes antérieurs. Ces évolutions et changements apportés ne font pas table rase des acquis jusqu'à présents abordés en technologie collège. Ils apportent un éclairage différent sur la finalité des activités à mener avec les élèves, sur les résultats attendus.

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser		
<p>Identifier les évolutions des OST, le lien entre besoin, exigences et usages</p> <p>Caractériser un OST dans son environnement</p>	<p>Décrire le lien entre usages et évolutions technologiques</p> <p>Décrire les interactions entre un OST et son environnement et les utilisateurs</p> <p>Mesurer des caractéristiques et/ou des performances d'un OST</p>	<p>Identifier les usages et les impacts sociétaux du numérique</p> <p>Décrire les interactions entre un OST et son environnement numérique</p> <p>Analyser et choisir d'un OST : (approche multicritères) caractéristiques, performances, coût, efficacité énergétique, indices de recyclabilité, de réparabilité, développement durable...</p>
Structure, fonctionnement, comportement : des OST à comprendre		
<p>Décrire et caractériser l'organisation interne d'un OST, ses échanges (données et énergies) avec son environnement : fonctions, solutions, constituants (chaîne d'information et chaîne de conversion d'énergie), relation OST – matériaux -procédés</p> <p>Identifier les composants qui constituent un réseau local</p> <p>Modifier un programme</p>	<p>Identifier les étapes de cycles de vie d'un OST</p> <p>Comprendre un programme associé à une fonctionnalité : structuration et traitement des données (événements, instructions, séquences d'instructions opérateurs, programmation textuelle en fin de 3^e)</p>	<p>Identifier un dysfonctionnement et y remédier, dépanner (protocole), réparer un OST (réalisation de pièces sur mesure)</p> <p>Résoudre des problèmes pour assurer la communication entre différents terminaux, valider le comportement d'un réseau informatique</p> <p>Identifier un dysfonctionnement et y remédier : protocole de routage, circulation de l'information dans un réseau informatique, communication entre terminaux, mise en forme et transmission de données, simulation</p>
Création, conception réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser		
<p>Imaginer, concevoir, réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences</p> <p>Modéliser, simuler, valider des solutions par des simulations</p> <p>Écrire et tester un programme répondant à un problème posé</p>	<p>Imaginer, concevoir, réaliser une ou des solutions en réponse à des exigences de développement durable</p> <p>Valider des solutions, des performances par des protocoles de tests</p> <p>Concevoir un algorithme en langage naturel, le traduire en langage informatique en le structurant</p>	<p>Élaborer un processus de conception, de réalisation réaliste (temps, durées des tâches et activités, ressources disponibles)</p> <p>Fabriquer des pièces, des sous-ensembles, assembler des constituants, interfacier des OST Prototyper des solutions</p> <p>Mettre au point un programme incluant une interaction entre un Humain et l'OST</p>

3.3. Des invariants disciplinaires qu'il convient de renforcer : le tryptique « matière – énergie – information »

Le développement de nouvelles techniques ou de technologies offre l'opportunité aux élèves d'étudier une diversité d'objets et systèmes techniques (ou ouvrages) et d'enrichir leur culture technologique.

Un objet ou un système technique est un ensemble structuré d'éléments (composants ou sous - ensembles) qui interagissent entre eux et avec leur environnement pour rendre un service (répondre à un ou à plusieurs besoins) attendu avec un niveau de performances constaté. Comme tous les objets ou systèmes de type « mécatroniques » manufacturés, les ouvrages relevant de l'architecture et de la construction sont des systèmes techniques à part entière.

L'étude des objets et des systèmes techniques en Technologie au collège permettra de mettre en évidence les choix technologiques vis-à-vis du respect des contraintes ou des exigences, vis-à-vis de l'adaptation de l'objet ou du système technique à son environnement, et vis-à-vis sur des performances attendues et par ailleurs constatées ou obtenues.

Pour agir, un objet ou un système technique utilise de l'énergie, des informations et une structure matérielle spécifique. Tout objet ou système technique présente donc la particularité d'agir sur le triptyque Matière / Énergie / Information et d'exploiter ce triptyque pour rendre le service attendu.

Cette culture technologique doit se traduire dans les connaissances apportées aux élèves par la prise en compte de ce triptyque « matière – énergie – information » en privilégiant une réflexion sur les questions de société :

- vis-à-vis de l'utilisation de la matière, des matériaux pour créer ou modifier les structures physiques d'un produit ;
- vis-à-vis de l'utilisation de l'énergie disponible au sein des systèmes/produits ;
- vis-à-vis de la maîtrise du flux de données et d'informations en vue de leurs traitements et de leurs exploitations.

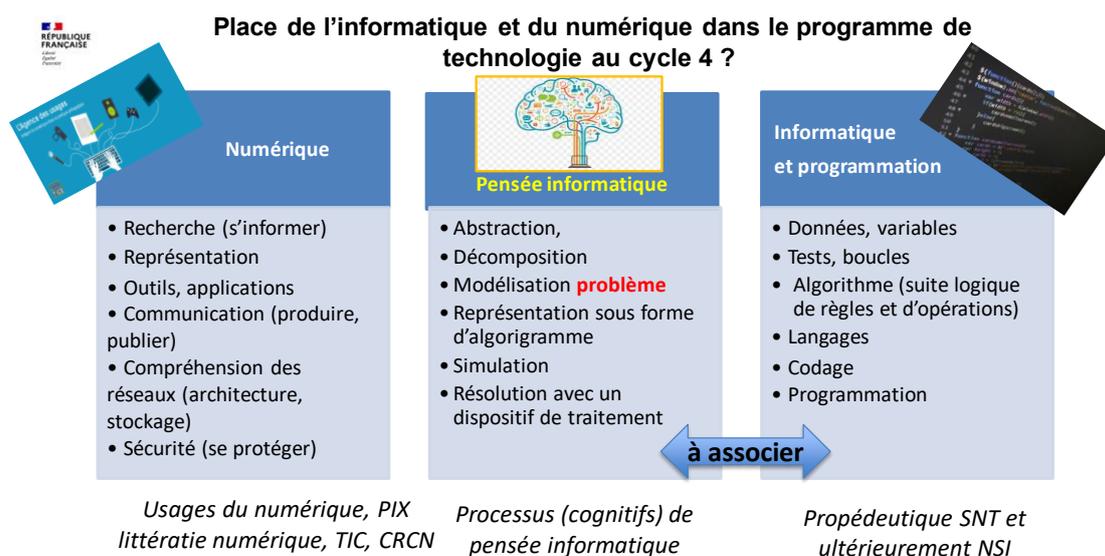
Les compétences et les connaissances associées, relatives aux domaines de la matière, de l'énergie et de l'information, constituent la base de toute formation technologique.

Au travers des trois thèmes du programme de technologie, il s'agit de faire acquérir aux élèves de collège un socle de compétences et de connaissances nécessaires pour comprendre le fonctionnement des objets et des systèmes techniques en étudiant particulièrement et en expliquant la structure et/ou les interactions réciproques des solutions retenues et constituant la chaîne d'énergie, la chaîne d'information de ces objets ou systèmes techniques et pour d'aborder la conception, la réalisation, la maintenance ou la réparation de ces objets.

Les analyses de cycle de vie, la démarche d'écoconception, démarche préventive, qui prennent en compte la réduction, dès la conception ou lors d'une re conception d'objets ou systèmes techniques, l'impact sur l'environnement et qui se caractérise par une approche globale sur tout le cycle de vie du produit (depuis l'extraction de matières premières jusqu'à son élimination en fin de vie) **doit servir de fil conducteur à la formalisation des connaissances**. La prise en compte de plus en plus prégnante de nombreux critères environnementaux (consommations de matières premières, d'eau et d'énergie, rejets dans l'eau et dans l'air, production de déchets, etc.) doit permettre aux élèves d'agir en tant que citoyens éclairés.

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
Le tryptique Matière Énergie Information au cœur des apprentissages		
Un programme structuré autour du tryptique M-E-I : M : matière E : Énergie I : Information	<p><u>Matériaux</u> : La place accordée aux simulations et aux protocoles d'essais, de tests d'un matériau pour éprouver sa tenue mécanique, son comportement</p> <p><u>Énergie</u> : la place accordée au conversions d'énergies</p> <p><u>Information</u> : la place accordée à la circulation des données dans un réseau informatique, à la transformation des données en information</p>	<p>Le choix critérié d'un matériau (propriétés, caractéristiques, domaines d'application),</p> <p>Le choix critérié d'une source (renouvelable, non renouvelable) et d'une conversion d'énergie (rendement, efficacité) pour la réalisation ou l'évolution d'un OST</p> <p>La mise en forme, la structuration, le traitement, la transmission des données au bénéfice du fonctionnement des OST mobilisant des programmes informatiques</p>

4. Un programme de technologie qui renforce les apprentissages en informatique et programmation et qui continue à développer les compétences numériques



4.1. Informatique et programmation : appréhender la maîtrise du flux de données et d'informations en vue de leurs traitements et de leurs exploitations par des objets et systèmes techniques

Dans le contexte du poids croissant du numérique et des enjeux qui en découlent : numérisation, traitement, stockage de données, développement des algorithmes permettant de traiter de très grands volumes de données numériques..., l'enseignement de l'informatique et de la programmation est renforcé dans ce programme de technologie. Il s'agit pour les élèves de collège d'appréhender les principaux concepts des sciences numériques et informatiques : les données, les algorithmes, les langages et les programmes textuels ou graphiques.

Au collège, en Technologie, l'appropriation de ces concepts est à aborder au travers des 2 thèmes (*des objets et des systèmes techniques à comprendre ; des objets à concevoir et à réaliser*) **et nécessairement, en contexte, à partir de l'étude, de la mise en œuvre, et d'interventions sur des objets ou des systèmes techniques.**

Il appartient aux professeurs de technologie de se coordonner et de construire avec leurs collègues et professeurs de Mathématiques une progression commune vis-à-vis de l'appropriation de ces concepts, et pour cela, de se réserver des temps de concertation pour y parvenir.

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
L'enseignement de l'informatique et de la programmation dans le cadre de l'étude de la chaîne d'information		
L'enseignement d'informatique et de programmation partagé et concerté entre les deux disciplines : la Technologie et les Mathématiques Le déclenchement d'une action par un événement ; Les séquences d'instructions Les boucles, instructions conditionnelles	L'intégration dans les deux thèmes du programme (<i>des objets et des systèmes techniques à comprendre ; des objets à concevoir et à réaliser</i>) de contenus et compétences spécifiques à acquérir en informatique et programmation Le renforcement de l'algorithmique et de la programmation, de la notion de variable informatique	La volonté de familiariser les élèves à la pensée informatique, de conforter, dans le contexte de l'étude et de l'évolution des OST, leurs acquis dans le domaine du traitement des données (acquérir, traiter et communiquer) L'initiation au codage en classe de 3 ^e pour faire le lien avec les enseignements de SNT en classe de seconde

4.2. Le renforcement de la pensée informatique

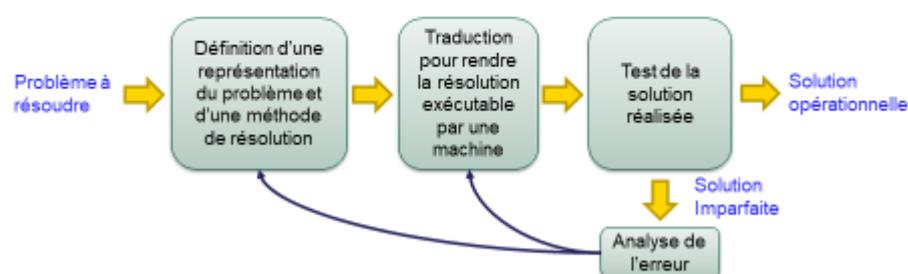
La pensée informatique est définie comme
« la capacité d'un individu à identifier les problèmes et à développer des solutions algorithmiques à ces problèmes afin de les résoudre à l'aide d'un ordinateur ».

Les compétences et contenus décrits dans ce programme de technologie, la mobilisation d'objets et systèmes techniques pertinents, **un environnement informatique adapté** doivent permettre aux élèves de renforcer cette pensée informatique, identifiée comme un point faible dans les acquis des élèves au travers des enquêtes internationales (ICILS 2018) et insuffisamment développée dans les programmes d'enseignement.

La pensée informatique suppose de développer chez les élèves des processus cognitifs proches de ceux déjà mobilisés en technologie mais spécifiques et dans le contexte de l'enseignement de l'informatique et de la programmation : des processus d'abstraction, de décomposition, de modélisation, de représentation sous forme d'algorithme, de simulation, de résolution à l'aide d'un dispositif de traitement.

Pensée informatique

Pensée informatique = notions/méthodes/démarche pour représenter et résoudre des problèmes par une machine



Mobilisant des capacités de création, de mise en œuvre, de résolution et d'évaluation de solutions algorithmiques et informatiques à des problèmes, cette pensée informatique trouve tout sa place dans l'acquisition des compétences suivantes du programme :

- identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier ;
- comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique ;
- valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de test ;
- concevoir, écrire, tester et mettre au point un programme.

En technologie, la nature et la résolution des problèmes posés ont pour objectif de permettre aux élèves, dans le cadre d'activités pratiques, créatives, collaboratives, itératives de comprendre et d'intervenir sur le lien entre le comportement d'un objet technique dans son environnement et le programme qui le commande. Ces activités permettent, par des simulations, des tests de comparer le comportement réel de l'objet au comportement attendu et décrit dans la définition du problème.

Par la résolution de ces problèmes, il s'agit ainsi de renforcer, dans le contexte des objets et systèmes communicants, les concepts de la science informatique et des langages de programmation associés à chaque objet ou système technique.

Dans le cadre du développement de la pensée informatique, la première étape : définition et représentation du problème et d'une méthode de résolution ne doit surtout pas être négligée !

Les 2 thèmes et les compétences spécifiques permettent de développer cette pensée informatique

Structure, fonctionnement, comportement : des OST à comprendre

- Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique

Création, conception réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser

- Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests
- Concevoir, écrire, tester et mettre au point un programme

4.3. Les compétences numériques

Le programme de technologie précise les liens avec les compétences numériques, qui dans le contexte de cet enseignement apparaissent pertinentes pour être à la fois mobilisées pour étayer des apprentissages ou pour être spécifiquement développées ou évaluées.

L'acquisition de compétences numériques constituent depuis plusieurs années un élément essentiel du parcours scolaire. Les professeurs de technologie sont régulièrement associés non seulement au développement de ces compétences mais aussi à leurs évaluations au sein de leurs collèges (PIX).

L'acquisition de ces compétences favoriseront à termes l'insertion professionnelle et l'exercice d'une citoyenneté dans une société dont l'environnement numérique mais aussi technologique évolue constamment. Elles sont identifiées dans le cadre des compétences du 21^e siècle, par l'UNESCO, par le parlement européen, dans le cadre des évaluations PISA :

Les compétences de littération (Literacy skills)	• capacité à naviguer dans l'information
	• capacité à utiliser les médias
	• capacité à utiliser la technologie

Le cadre de référence des compétences numériques (CRCN) définit les compétences numériques et leurs niveaux de maîtrise progressive au long de la scolarité, compétences qui sont travaillées **au sein de tous les enseignements**.

<https://eduscol.education.fr/721/evaluer-et-certifier-les-competences-numeriques>



Plusieurs entrées sont possibles : entrée par les compétences, entrée par niveau de maîtrise

5 domaines, 16 compétences
5 niveaux de maîtrise pour l'enseignement scolaire



Précisions sur les liens avec le CRCN identifiés et niveaux susceptibles d'être atteints en fin de cycle 4 par les élèves dans le cadre de l'enseignement de la technologie (à adapter en fonction des acquis des élèves, de l'environnement numérique disponible et du niveau de maîtrise de l'enseignant, membre d'une équipe pédagogique en charge de l'acquisition collégiale de ces compétences numériques)

- **informations et données :**
 - mener une recherche ou une veille d'information (Niv 4),
 - gérer (Niv 4) et traiter des données (niv 5)
- **communication et collaboration :**
 - interagir (Niv 3), partager et publier (Niv 3),
 - collaborer (Niv 3),
 - s'insérer dans un monde numérique (Niv 3)
- **création de contenus :**
 - développer des documents textuels (Niv 4),
 - développer des documents visuels et sonores (Niv 2),
 - programmer (Niv 4)
- **protection et sécurité :**
 - sécuriser l'environnement numérique (Niv 3),
 - protéger les données personnelles et la vie privée (Niv 3),
 - protéger la santé, le bien-être et l'environnement (Niv 3)
- **environnement numérique :**
 - évoluer dans un environnement numérique (niv 3),
 - résoudre des problèmes techniques (niv 4)

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
Les usages du numérique		
La mobilisation d'un environnement et d'outils numériques (logiciels, ordinateurs, tablettes pour apprendre	La précision des compétences relevant du cadre de référence des compétences numériques (CRCN) à développer, à mobiliser, à étayer ou à évaluer dans le contexte de l'enseignement de la technologie	
Le classement, le stockage, les arborescences de fichiers, leurs formats et extensions	Les règles permettant de sécuriser un environnement numérique La place et le rôle du développement du numérique dans la société	L'identification des dérives, des risques, de la responsabilité de chacun dans l'usage de données, information et réseaux numériques ou sociaux La nécessité de protéger ses données, d'éviter toute usurpation d'identité ou de données (cybersécurité et prévention de la cyberviolence) L'impact écologique du développement numérique

5. Les objets et les systèmes techniques en technologie collège

Les objets et les systèmes techniques choisis et retenus pour équiper les salles de technologie doivent permettre d'aborder et de développer les compétences du programme et les connaissances associées.

Les objets et systèmes techniques requis pour enseigner la technologie au cycle sont, à la fois :

- intégralement disponibles dans la salle de technologie, il s'agit d'objets ou de systèmes réels ;
- partiellement disponibles dans la salle de technologie. Il peut s'agir de sous-ensembles qu'il conviendra de replacer dans leurs contextes d'origine ;
- présents sous forme de maquette réelle, instrumentée ou non, ou de maquette virtuelle ouvrant des possibilités de simulation, de prototypes ;
- éventuellement disponibles à proximité, à distance, accessibles ou non via une interface ou instrumentation en ligne ou non, mais dans tous les cas accompagné d'un dossier ressource documenté.

En étant par ailleurs accompagnés (découverte des métiers et des techniques, visites de milieux professionnels, interventions, rencontre et échanges avec des professionnels...), l'étude d'objets ou systèmes techniques accessibles doit pouvoir aider les aider à mieux décoder d'autres environnements (celui des services par exemple) où la technologie est mobilisée et ainsi se projeter avec discernement et envie vers les voies de formations scientifiques, technologiques, professionnelles, industrielles.

Le choix des objets et systèmes techniques pour assurer l'enseignement est donc dicté principalement par la possibilité de mener une approche technologique globale vis-à-vis des 3 thèmes du programme, avec une préoccupation quant à la possibilité de mener sur ces objets et systèmes techniques des projets scientifiques et technologiques.

Ce qui reste	Ce qui évolue	Ce qui change
Les supports d'études à mobiliser dans le cadre de l'enseignement de technologie		
Des OST en interaction avec leur environnement, avec des usagers	Des OST contemporains empruntés à l'environnement quotidien ou proche ou local des élèves Des OST communicants	Des OST faisant l'objet d'évolutions récentes ou d'innovation Des OST qui apportent des solutions aux enjeux et questions de la société : accès à l'eau, accès aux énergies, accès aux soins, préservation de l'environnement, prévention des risques, ...

5.1. Faire pour apprendre, apprendre à faire

À l'initiative du Ministre de l'éducation nationale, la lettre de saisine adressée au conseil supérieur des programmes incitait à une évolution du programme de **technologie vers d'avantage d'activités manuelles et pratiques**. Le programme de Technologie introduit de ce fait des compétences davantage marquées et identifiées en tant que telles

Des espaces de formation au services des démarches pour apprendre

L'aménagement des salles de technologie doit permettre aux élèves :

- de travailler en équipes (2 à 4 élèves) en utilisant des outils numériques connectés ;
- de prototyper et matérialiser des solutions techniques, de procéder à des essais, des mesures sur des maquettes ou systèmes pluri-technologiques virtuels ou réels, présents dans la salle de technologie ou distants.

Le professeur doit pouvoir intervenir face à tous les élèves durant les phases de présentation des activités ou de structuration des connaissances.

Selon la taille de l'établissement il y aura un ou plusieurs salles de technologie et on privilégiera au moins un espace partagé pour plusieurs classes, regroupant les matériels de prototypage et de réalisation.



L'enseignement de la technologie met en œuvre des outils spécifiques, lors d'activités technologiques variées d'analyse, de simulation, de production et de communication. En plus des usages courants, l'ordinateur et la tablette sont aussi des outils qui permettent :

- de mettre en œuvre un travail collaboratif ;
- de procéder à des expérimentations assistées ;
- de donner une représentation virtuelle du réel ;
- d'utiliser des modèles numériques ;
- de simuler des comportements d'un système ;
- d'analyser les performances d'un système ;
- de concevoir des solutions techniques ;
- de piloter des systèmes pluri-technologiques distants ou non ;
- de procéder à des traitements numériques ;

- d'appréhender le processus de traitement et de transmission de l'information ;
- de communiquer avec des moyens de prototypage ;
- de présenter des résultats.

Les performances des matériels requis, ordinateurs et tablettes en nombre suffisants pour une classe entière, doivent être adaptées à ces usages. L'accès au réseau internet, à l'ENT du collège, l'interopérabilité informatique sont indispensables, notamment afin d'assurer la continuité des apprentissages en et hors la classe.

5.2. Le FabLab ou laboratoire de fabrication



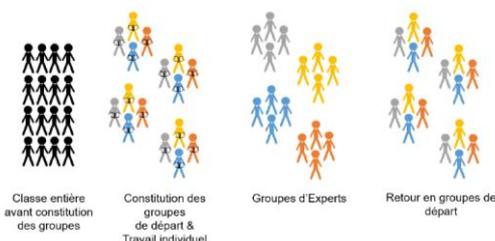
Le **FabLab** constitue l'espace d'enseignement idéalement équipé (machines et matériels de conception, de fabrication, de prototypage pilotés par ordinateur et destiné à la réalisation d'objets) et aménagé (concept de classe flexible) pour répondre aux exigences des programmes publiés dans le cadre de la rénovation des programmes du collège et du choc des savoirs, notamment pour la réalisation des projets, le prototypage de solutions.

Une plus large ambition doit être donnée à ces espaces afin d'exploiter pleinement leur potentiel et permettre le développement à la fois des compétences du programme de technologie, celles pouvant être abordées en pluridisciplinarité avec les autres disciplines scientifiques : Physique, Mathématiques, Sciences et vies de la Terre et plus largement celles qui participent à l'acquisition d'un socle commun de connaissances de compétences et de culture.

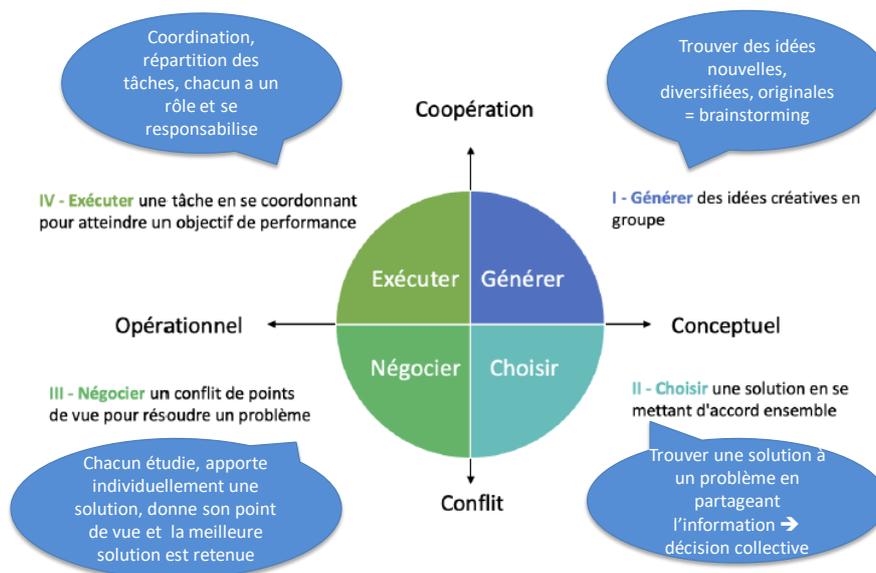
À l'instar des tiers-lieux éducatifs, lieux d'émancipation, d'inclusion et d'apprentissage, les **FabLabs** ont pour objectif de faciliter et d'accompagner des projets d'élèves, de développer l'apprentissage en pair-à-pair et les "Soft skills" : créativité, empathie, capacité à collaborer. ...

Mobilisés dans le cadre des activités, séances et séquences, dans le cadre des projets technologiques, ces FabLab contribuent pleinement aux développements des compétences psychosociales souhaitées par la stratégie nationale interministérielle et multisectorielle et donc par le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et du Sport.

Les expérimentations sur le travail en équipe démontrent les bienfaits, lors d'activités mettant en œuvre des processus de coopération ou de collaboration, des interdépendances positives.



La figure ci-dessous illustre les concepts de **l'interdépendance positive** mis en œuvre dans le cadre des activités de projets technologiques et/ou interdisciplinaires au collège : créativité, prise de décisions, expertises individuelles et collectives, organisation et responsabilisation, ...



6. Équipements recommandés pour l'enseignement de technologie

6.1. Appareils de mesures, de tests, d'acquisition de données et de contrôles

Les programmes conduisent à mettre en place des activités basées sur l'observation et l'expérimentation de systèmes. Cela nécessite l'utilisation de capteurs et d'appareils de mesure en nombres suffisants : Mesure de longueur, de vitesses, de températures, de grandeurs électriques (tension, ampérage, intensité), d'énergies, de flux lumineux ... Les matériels peuvent être mutualisés avec les autres disciplines expérimentales.

6.2. Les outils et matériels informatiques

L'enseignement de la technologie requiert l'utilisation d'un environnement informatique et plurimédia adapté pour aborder les compétences et connaissances du programme. Les caractéristiques des ordinateurs doivent permettre l'usage des logiciels récents de modélisation, de simulation et de calculs. L'interopérabilité informatique est indispensable.

Tous les ordinateurs et tablettes numériques doivent être connectés via le réseau pédagogique, à l'ENT de l'établissement et à Internet pour la recherche et l'accès aux espaces documentaires et l'accès aux ressources et applications en ligne.

Le professeur doit pouvoir disposer d'un environnement informatique spécifique (scanner, imprimante, vidéo projecteur ou tableau numérique interactif) pour concevoir, préparer et développer son enseignement, ses ressources et exploiter en retour le travail de ses élèves.

6.3. Les outils logiciels, les applications numériques

Pour le développement des compétences numériques (cf. paragraphe précédent), le travail collaboratif au sein et hors de la classe, l'exploitation de ressources dédiées aux activités, la création de documents, les activités de conceptions et de réalisation ... toutes ces activités à caractères scientifiques, technologiques et interdisciplinaires nécessitent la mobilisation de différentes catégories de logiciels et application numériques. Si les logiciels « libres » sont privilégiés, il s'agit de couvrir les nombreux besoins suivants : usages bureautiques, réalisation de cartes mentales, exploitation de ressources multimédia (voix, données, images, réalité virtuelle), représentation du réel, conception 3D à l'aide de modeleurs numériques, logiciels de simulation et d'étude de comportement liées aux 3 domaines d'application (Matière, Énergie, Information), programmation des OST, des interfaces ...

6.4. L'environnement informatique et de programmation

L'enseignement des contenus relatifs à l'informatique et à la programmation nécessite d'être contextualisé au travers d'objets et systèmes communicants, mobilisant des interfaces programmables voire des réseaux de communication. Pour la programmation des objets et systèmes mobilisés, pour les projets envisagés, l'enseignant de technologie doit pouvoir disposer d'un environnement logiciel et d'un jeu de capteurs, d'actionneurs, de cartes programmables et microcontrôleurs, de modules de communication ... en nombre suffisant pour développer son enseignement.

6.5. Les équipements du FabLab

Les élèves de collège, de SEGPA, de 3^{ième} « prépa métiers » sont directement concernés pour les travaux interdits aux mineurs par le code du travail. Les élèves de collège ne sont pas concernés par la procédure de dérogation permise pour les élèves mineurs s'engageant dans une formation professionnelle.

Aussi les matériels et outillages qui seraient mobilisés doivent permettre aux élèves de collège, de mener les activités prévues au programme sous la conduite du professeur en toute sécurité : ils doivent répondre aux exigences des réglementations en vigueur et de sécurité (caractérisation, conformité à la réglementation CE, ...).

Pour équiper ce FabLab, espace partagé de réalisation, les équipements suivants à commande numérique sont recommandés : Imprimante 3D, découpeuse laser, centre de tournage, centre de fraisage et de perçage, thermoformeuse.

L'utilisation de ces moyens nécessite la mise en œuvre d'actions de prévention qui s'appuient sur l'analyse des risques potentiels, une formalisation dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP), Cette formalisation doit également se retrouver à chaque poste de travail mobilisés et dans les consignes écrites transmises à chaque élève.

Il convient de ce fait d'intégrer à l'enseignement dispensé une dimension éducative en prévention qui vise à faire acquérir aux élèves futurs citoyens, une culture de prévention et de sécurité. Dans le cadre de l'enseignement de technologie, l'étude des architectures, dispositifs, composants et traitements informatiques qui œuvrent pour la sécurité des biens et des personnes fait partie intégrante du programme en vigueur. Une ou des séquences pédagogiques spécifiques pourront être dédiées tout au long du cycle à ces questions.

7. Enseigner de nouveaux contenus

7.1. L'intelligence artificielle

Le programme de technologie évolue également en intégrant des connaissances spécifiques autour de l'intelligence artificielle :

- les grands types d'apprentissage des IA ;
- les usages possibles de l'intelligence artificielle ;
- l'étude des biais et de l'usage d'une intelligence artificielle.

Extraits du programme de technologie, cycle 4

Préambule

Une attention particulière mérite d'être portée sur les choix d'objets et de systèmes techniques pluri-technologiques suffisamment représentatifs des technologies : radio-identification (RFID), géolocalisation par satellite (GPS), communication sans fil (WiFi), prototypage rapide, impression 3D, intelligence artificielle, objets communicants, robots, etc.) et qui pourront être impliqués dans la réponse aux grands enjeux contemporains (énergie pour un développement durable, transition écologique, information et société numérique, mobilité, santé, sécurité, ville connectée, robotique, industrie 4.0, etc.)

Il ne s'agit donc pas de faire de l'IA pour l'IA !

Décrire les liens entre usages et évolutions technologiques des objets et des systèmes techniques

L'évolution des OST

5 ^e	4 ^e	3 ^e
Collecter, trier et analyser des données Comparer des principes techniques pour une même fonction technique	Mettre en relation les OST avec leurs usages Identifier les avantages et les inconvénients associés aux évolutions technologiques et informatiques Justifier l'évolution d'un OST pour répondre à l'évolution des besoins	Identifier les innovations de rupture qui sont attachées à l'évolution d'un OST Mettre en relation une découverte scientifique avec ses développements technologiques et leurs effets sur la société Exprimer dans un argumentaire court l'incidence d'un OST sur la société Exprimer dans un argumentaire court l'incidence des contraintes sociétales sur les OST

Les grands **types d'apprentissage** des intelligences artificielles et leurs **usages possibles** (géolocalisation, identification, calcul, traduction, etc.) ;

Les **incidences sociétales**, notamment l'étude du **biais** et de **l'effet de l'usage** d'une intelligence artificielle.

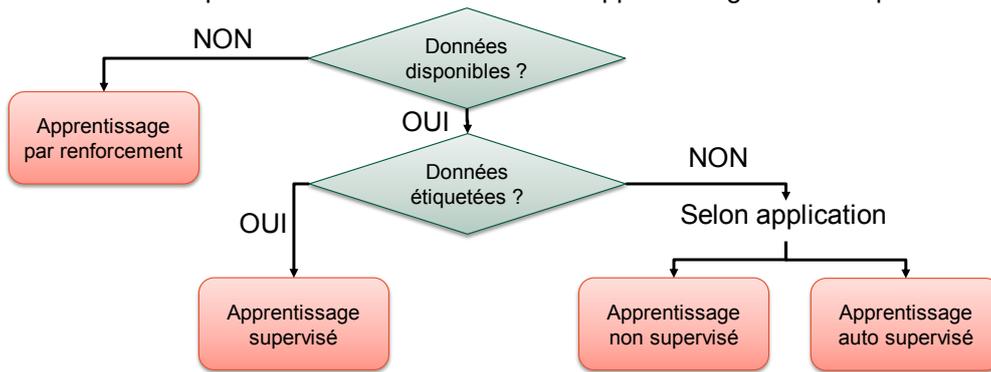
De ce fait, quelques points de vigilance :

- l'objectif du programme est de donner des premiers éléments de culture sur l'IA notamment sur ses usages possibles, les enjeux sociétaux afférents et les données qui les alimentent ;
- la génération d'un modèle d'IA (dans le cadre d'un projet par exemple) n'est pas un objectif d'apprentissage : il faut donc utiliser un outil facilitant la conception de ce modèle et permettant de se centrer sur les usages et/ou les données (biais)
- le programme fait référence aux grands types d'apprentissage mais l'IA est plus large que l'apprentissage automatique ;
- le vocabulaire de l'IA est riche et complexe : IA faible/forte, IA générative, apprentissage automatique, apprentissage profond, réseaux de neurones, etc.

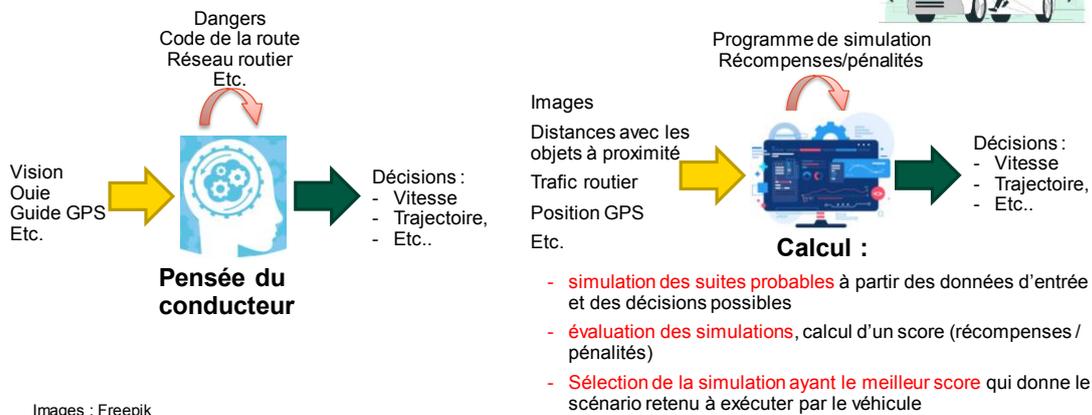
Il y aura donc une vraie difficulté de présenter de manière simple « quelque chose » de protéiforme où l'on confond souvent théorie, algorithme, programme, données, etc.

Aussi, il convient de pouvoir décrire simplement les 4 grands types d'apprentissage automatique

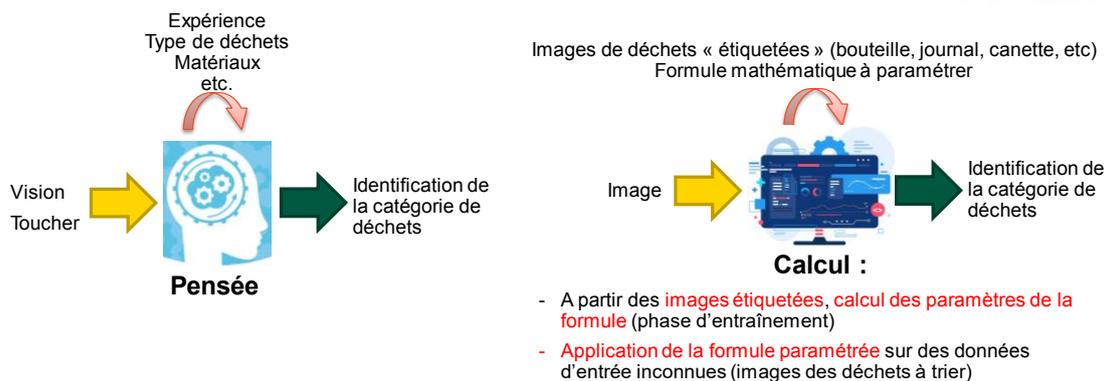
Lors de la conception d'un modèle d'IA utilisant l'apprentissage automatique :



L'apprentissage par renforcement Ex : véhicule autonome

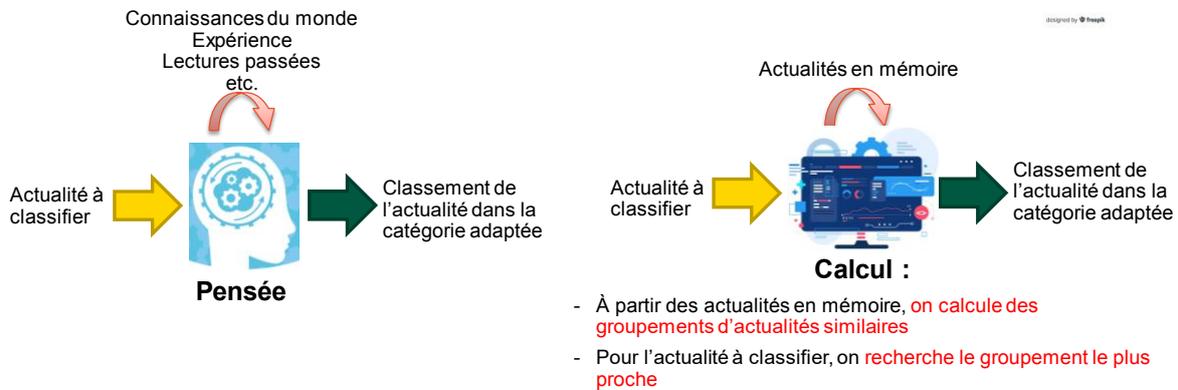


L'apprentissage supervisé Ex : tri des déchets



L'apprentissage non supervisé

Ex : classement automatique d'actualités



L'apprentissage auto supervisé

À partir de données non étiquetées on crée un ensemble de données étiquetées permettant de créer un modèle d'IA à apprentissage supervisé pour faire de la prédiction

Exemple d'application : l'assistance d'écriture de message (SMS)

- Récupération des messages saisis précédemment
- Découpage des textes en blocs de mots
- Le dernier mot de la phrase devient l'étiquette associée au reste de la phrase
- On dispose d'un jeu de données étiquetées permettant d'entraîner un modèle d'IA à apprentissage supervisé pouvant prédire le mot qui viendra ensuite

Données saisies dans les messages précédents

A tout à l'heure
A tout de suite
A tout hasard

Données étiquetées

A tout à l'heure
A tout de suite
A tout hasard

Saisie du début d'un message :

A tout

Suites proposées par l'IA :

à
de
hasard

Cela reste le même principe pour les IA génératives textuelles mais à beaucoup plus large échelle !

Pour l'enseignement de la technologie au cycle 4, une entrée par les données permet d'aborder les grands types d'apprentissage sans rentrer dans une technicité inadaptée. Il faut rester à l'échelle du principe de fonctionnement (avec des activités débranchées par exemple).

Cela permet également d'aborder la notion de biais et son impact sociétal :

Exemple : création d'un modèle d'IA à apprentissage supervisé pour détecter la signalisation sur la route en vue d'une conduite autonome

Exemples de biais possibles dans la base d'apprentissage :

- Photos uniquement dans des conditions de luminosité optimales
- Non prise en compte des situations contradictoires

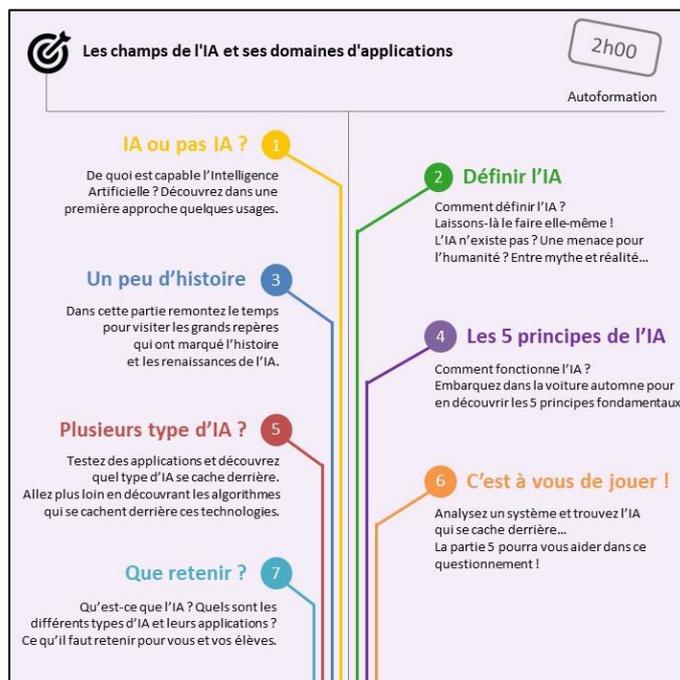
Avec les élèves il sera possible de les amener à se questionner : Quel impact si le véhicule ne s'arrête pas à un STOP et crée un accident ? Qui est responsable ? Le déploiement massif de la conduite autonome est-il souhaitable dans l'objectif de sauver des vies ?

Des ressources pour se former

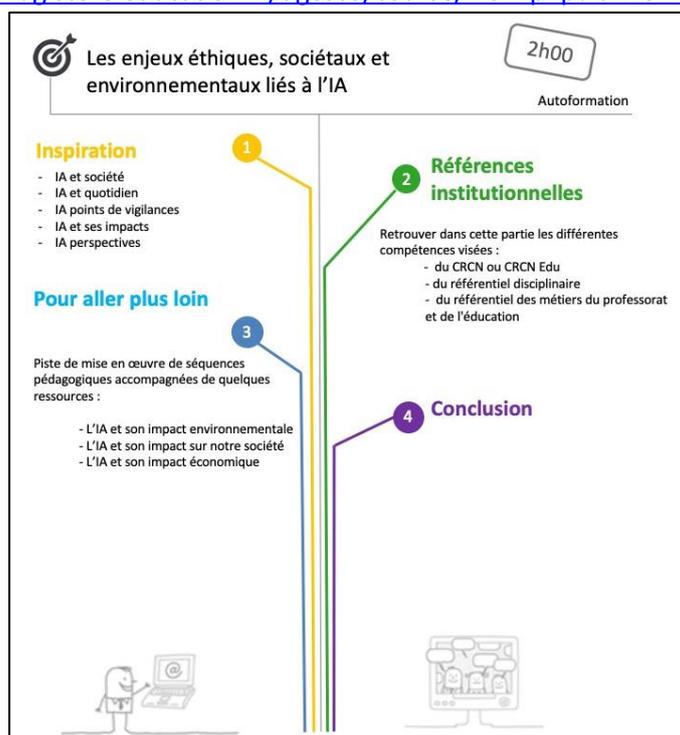
Trois m@agistère d'auto formation ont été conçus dans le cadre des TraAM par la DGESCO et la délégation au numérique éducatif (DNE) pour permettre aux professeurs de conforter leurs connaissances sur le principaux types d'apprentissage.

- ✓ « Les champs d'application de l'IA et ses domaines d'application » : durée 2 heures
Cf. <https://magistere.education.fr/dgesco/course/view.php?id=2613>

Ce parcours permet de comprendre le potentiel offert par une IA, de la définir, de tester des applications et de découvrir les différents types d'IA (principes et particularité)

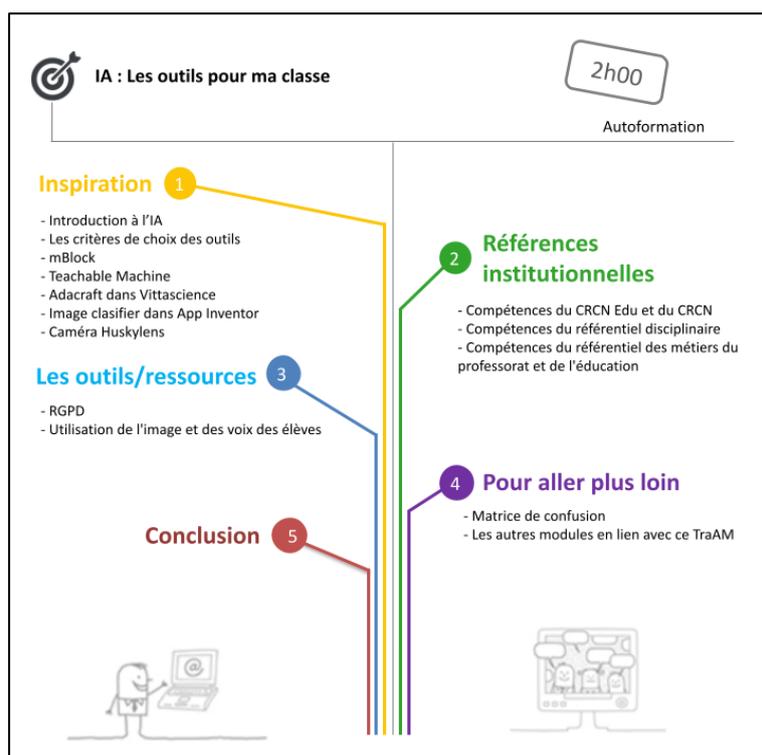


- ✓ « les enjeux éthiques, sociétaux et environnementaux liés à l'IA » : durée 2 heures
Cf. <https://magistere.education.fr/dgesco/course/view.php?id=2614>



- ✓ « IA : les outils pour ma classe » : durée 2 heures

Cf. <https://magistere.education.fr/dgesco/course/view.php?id=2615>



Pour les élèves, il est impératif que ces connaissances soient présentées dans une approche simplifiée, explicite et que les compétences associées se développent de façon contextualisées dans le cadre d'activités pratiques dirigées et/ou de projets. Cette approche de l'IA est donc essentiellement applicative, sans entrer dans les détails des outils mathématiques et statistiques sous-jacents.

Il s'agit pour les élèves de découvrir, en pratique, différents champs possibles d'application de l'IA (en robotique, dans celui de la santé, des loisirs, ...)

7.2. Les enjeux et impacts sociétaux du numérique, aborder la cyber sécurité

La formation des élèves à la citoyenneté numérique recouvre des enjeux de responsabilité individuelle, de citoyenneté et de construction de compétences. Dans le programme de technologie plusieurs compétences sont visées et ce dès la classe de 5^e pour aider les élèves à se protéger ou faire face aux risques existants :

- identifier des règles permettant de sécuriser un environnement numérique (bases de la cyber sécurité) et des règles de respect de la propriété intellectuelle ;
- appréhender la responsabilité de chacun dans les dérives (cyber violence, atteinte à la vie privée, aux données personnelles, usurpation d'identité).
- Identifier et appliquer les règles pour un usage raisonné des objets communicants et des environnements numériques

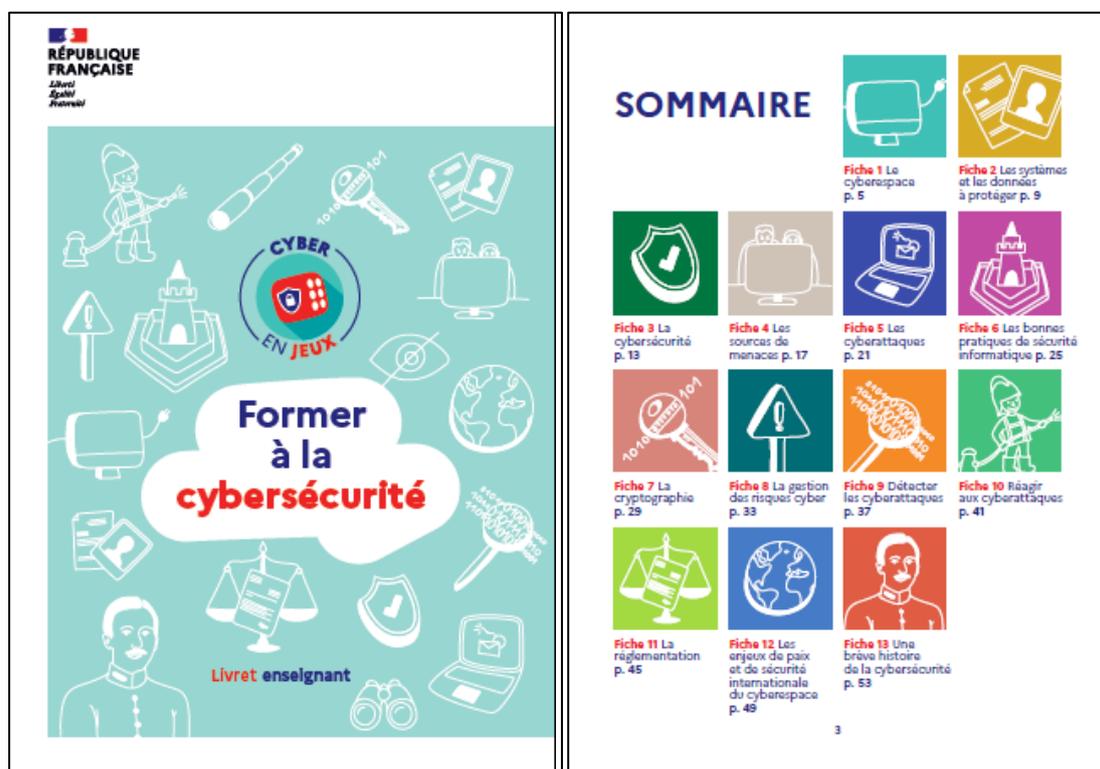
Dans le cadre du programme de technologie, en lien avec les compétences du CRCN, il convient de sensibiliser les élèves au développement du numérique au sein de la société et des environnements professionnels (ou des métiers) et de les accompagner à changer durablement leurs comportements.

Dans le programme de technologie, la cyber sécurité fait référence à des techniques de sécurité des systèmes d'information. Face aux risques, et dans une démarche de prévention, il s'agit d'apporter aux élèves **dans le cadre des activités d'enseignement et de travail à la maison ou collaboratif à distance** des repères **et des bonnes pratiques**.

- concevoir un mot de passe fort et gérer ses multiples mots de passe ;
- crypter un fichier avant de le communiquer ;
- éviter les dangers liés aux appareils connectés et mobiles ;
- utiliser des réseaux sécurisés ;
- reconnaître les différentes technologies utilisées pour le phishing ou hameçonnage ;
- identifier les tentatives et techniques de piratage ou d'usurpation d'identité ;
- mettre à jour son antivirus ;
- sécuriser sa messagerie et reconnaître des courriels indésirables ;
- protéger son identité, ses informations personnelles en ligne ;
- effectuer des sauvegardes ;
- ...

Le site EDUSCOL propose aux professeurs différentes ressources pour se former et sensibiliser les élèves. Par exemple, le kit « CyberEnJeux », est un outil de sensibilisation et d'aide à la formation des élèves à la cyber sécurité, élaboré par le Laboratoire d'innovation publique de l'ANSSI et le ministère chargé de l'éducation nationale. Ce Kit est composé de 4 livrets d'accompagnement qui peuvent être utilisés de manière autonomes. Le kit a vocation à aider les enseignants à construire pas à pas une séquence pédagogique sur la cyber sécurité et à développer les compétences et connaissances attendues.

Le livret enseignant propose un ensemble de 13 fiches thématiques permettant de sensibiliser les élèves dans le cadre d'un temps de formation dédié ou filé.



Par ailleurs, un référentiel de formation des élèves spécifiquement consacré à la protection des données, initié par la CNIL, a été adopté au plan international. Il a vocation à être utilisé dans le cadre des programmes scolaires quelle que soit la discipline enseignée.

https://eduscol.education.fr/574/le-referentiel-cnil-de-formation-des-eleves-la-protection-des-donnees-personnelles?menu_id=688

Dans le cadre du programme de technologie, en lien avec les compétences décrites et traitant des réseaux et du traitement des données, les professeurs de technologie s'attacheront à conforter la compétence : **3. Comprendre l'environnement numérique au plan technique**

<p>Savoir / Connaissances L'élève connaît</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les trois niveaux du système informatique • (matériel, logiciel, applicatif) • Les principaux risques informatiques • La structure du réseau internet (serveur, navigateur, adresses IP et URL) • Le mode de collecte et de traitement de l'information 	<p>Savoir être / Attitudes L'élève s'approprie le besoin de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser son environnement informatique
<p>Savoir-faire / Aptitudes L'élève est capable de</p> <p>Identifier des catégories de services en ligne Évaluer ses pratiques en matière de sécurité Reconnaître les dysfonctionnements techniques Trouver des ressources pour résoudre les problèmes techniques</p>	<p>Savoir devenir / Valeurs L'élève se mobilise pour</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devenir autonome et prendre en charge sa sécurité • Croire en sa propre capacité à agir sur l'environnement informatique

7.3. Enseigner la réparabilité

En France, la loi du 10 février 2020 relative à la lutte anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) s'est inscrite comme le point de départ d'une grande ambition vertueuse favorisant le réemploi et la réparation.

En Europe, le 22 mars 2023, pour satisfaire aux objectifs du pacte vert pour l'Europe, la commission européenne a adopté une proposition relative à des règles communes aux états membres visant à promouvoir la réparation de toute une catégorie de produits dans le cadre de leur garantie légale mais aussi et surtout au-delà de son expiration, et ce, afin que les consommateurs, les usagers réalisent des économies grâce à un meilleur rapport coût/efficacité au regard du remplacement des produits concernés.

Ce "droit à la réparation" dans l'ensemble de l'Union européenne ambitionne de parvenir à une consommation durable tout au long du cycle de vie d'un produit, s'inscrit dans un processus plus large visant à faire de l'union Européenne le premier continent neutre pour le climat d'ici à 2050.

La réparabilité est le caractère d'un produit qui peut être réparé relativement aisément et, de ce fait, est moins susceptible de devoir être remplacé en cas de panne.

Réparer un objet, ou le revaloriser en lui donnant une nouvelle fonction, **permet pourtant d'allonger sa durée d'usage, de contribuer à l'économie circulaire et de réduire la quantité de déchets pour préserver l'environnement.**

<https://www.economie.gouv.fr/particuliers/tout-savoir-indice-reparabilite#>

L'indice de réparabilité est un outil visant à **informer le consommateur sur le caractère plus ou moins réparable des produits qu'il achète**. Alors qu'il s'appliquait déjà depuis 2021 à cinq catégories de produits, il s'étend désormais à quatre autres.

L'indice de réparabilité consiste en une **note sur 10 évaluant la facilité de réparer un produit en cas d'un dysfonctionnement survenu en dehors de la période de garantie légale**. Plus un produit est réparable, plus la note sera élevée. Afin de faciliter la lecture de l'indice, un code couleur accompagne la notation, allant du rouge vif pour les produits non réparables au vert foncé pour les produits réparables aisément.



Son objectif est de **lutter contre l'obsolescence programmée** en informant le consommateur sur le **caractère réparable ou non d'un produit au moment de l'achat** et ainsi allonger sa durée de vie et d'utilisation.

Selon le ministère de la Transition écologique, il est prévu que cet indice devienne, à l'horizon 2024, un **indice de durabilité**, en prenant notamment en compte de nouveaux critères comme la robustesse ou la fiabilité des produits.

Afin de déterminer l'indice de réparabilité d'un produit, plusieurs critères sont pris en compte. Il s'agit notamment de :

- la **durée de disponibilité de la documentation technique**,
- la **facilité de démontage** et les **outils nécessaires** pour y parvenir,
- la **durée de disponibilité des pièces détachées**,
- le **prix des pièces détachées rapporté au prix du produit neuf**.

Le site du ministère de la transition écologique redirige vers des plateformes d'information développées pour informer les consommateurs et usagers sur les indices de réparabilité des principaux produits concernés.

<https://www.indicereparabilite.fr/>

<https://monindicedereparabilite.fr/home>



Et si nos salles et laboratoires de technologie devenaient aussi à l'occasion d'activités d'apprentissage en lien avec les compétences visées, des ateliers de réparation ouverts à la communauté éducative et plus largement sur leur environnement ?

Avec la prise de conscience qui s'opère de plus en plus chez les citoyens (jeunes ou moins jeunes) pour préserver l'environnement, dans la perspective d'une plus grande sobriété, le concept du repair café ou café de réparation séduit les citoyens et les consommateurs un peu partout, se transformant la plupart du temps en tiers-lieux implantés localement et (re) créant du lien social entre les habitants au travers d'activités de toutes sortes. Ils y découvrent également, lorsqu'il faut reproduire, réparer une pièce non disponible les possibilités offertes par un FabLab.

7.3.1. Des compétences spécifiques à développer

Le dépannage et la réparation : Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier

« L'initiation des élèves au dépannage et à la réparation d'objets s'appuie sur des problèmes techniques réels. Leur résolution mobilise notamment **des compétences manuelles**. Ces interventions encouragent le

développement de **la curiosité et de l'ingéniosité des élèves**. Détecter un dysfonctionnement, l'analyser, proposer une solution, réparer puis tester et valider des améliorations sont des activités à proposer aux élèves pour les aider à **comprendre la structure d'un objet technique, le rôle des matériaux, l'agencement des solutions constructives**. L'étude des propriétés et des caractéristiques des matériaux mobilisés permet aux élèves de comprendre le comportement mécanique des structures et les mécanismes de transformation de mouvement ».

Le programme propose des repères de progressivité pour amener les élèves à s'engager dans une démarche de diagnostic (constats, hypothèses, recherche de l'origine de la panne ou du dysfonctionnement en suivant ou en appliquant ou en concevant un protocole de recherche), puis dans une démarche de résolution de problème en dépannant ou en réparant l'objet, le système défectueux (remplacement de composants, pièces standards, disponibles ou en réalisant avec les moyens disponibles, ceux du FabLab la pièce sur mesure attendue).

En termes de compétences et de connaissances associées visées :

5 ^e	4 ^e	3 ^e
Repérer visuellement une pièce défectueuse.	Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie).	Formuler des hypothèses expliquant le dysfonctionnement d'un objet technique.
Réaliser une réparation en suivant un protocole fourni.	Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement.	Proposer un protocole de dépannage puis de réparation. Réaliser le dépannage ou la réparation d'un système défectueux.
Découvrir les procédés de réalisation présents dans un atelier de fabrication collaboratif.	Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre.	Réaliser une pièce « sur mesure » pour réparer un objet technique

Ces compétences obligent les professeurs à y associer les autres compétences du thème « structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre »

Une ressource pour se former :

<https://blogs.univ-tlse2.fr/ip3a/enseigner-la-reparabilite-dun-objet-technique-au-college/>

7.3.2. Et si nos salles et laboratoires de technologie devenaient aussi des Repair'Techno ?

Avec la prise de conscience qui s'opère de plus en plus chez les citoyens (jeunes ou moins jeunes) pour préserver l'environnement, dans la perspective d'une plus grande sobriété, le concept du repair café ou café de réparation séduit les citoyens et les consom'acteurs un peu partout, se transformant la plupart du temps en tiers-lieux implantés localement et (re) créant du lien social entre les habitants au travers d'activités de toutes sortes. Ils y découvrent également, lorsqu'il faut reproduire, réparer une pièce non disponible les possibilités offertes par un FabLab.

Des activités à envisager



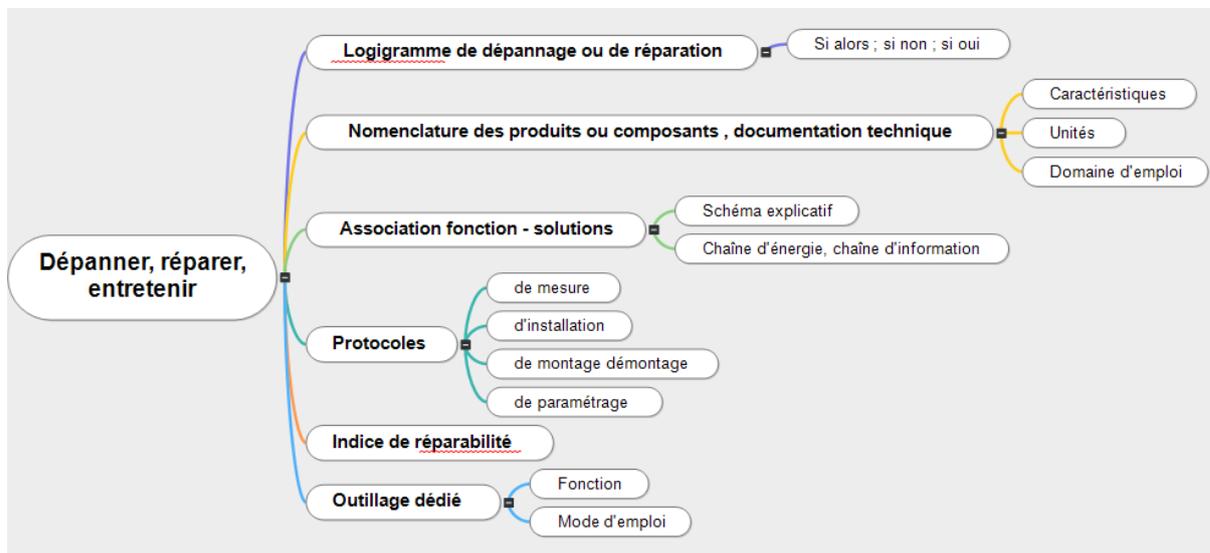
- ✓ Dans le cadre d'une activité associant l'enjeu de sécurité routière : dépannage et réparation des vélos et VTT utilisés par les élèves ou les personnels pour se rendre au collège : dispositif de freinage, remplacement d'un boîtier de pédalier, de pédales, réparation d'une crevaison, dévoilage de roue, changement de chaîne et réglage de dérailleur... ;



- ✓ Comparaison des indices de réparabilité de smartphones ou tablette, réparation de smartphone ou tablette à l'aide d'un tutoriel en ligne ;



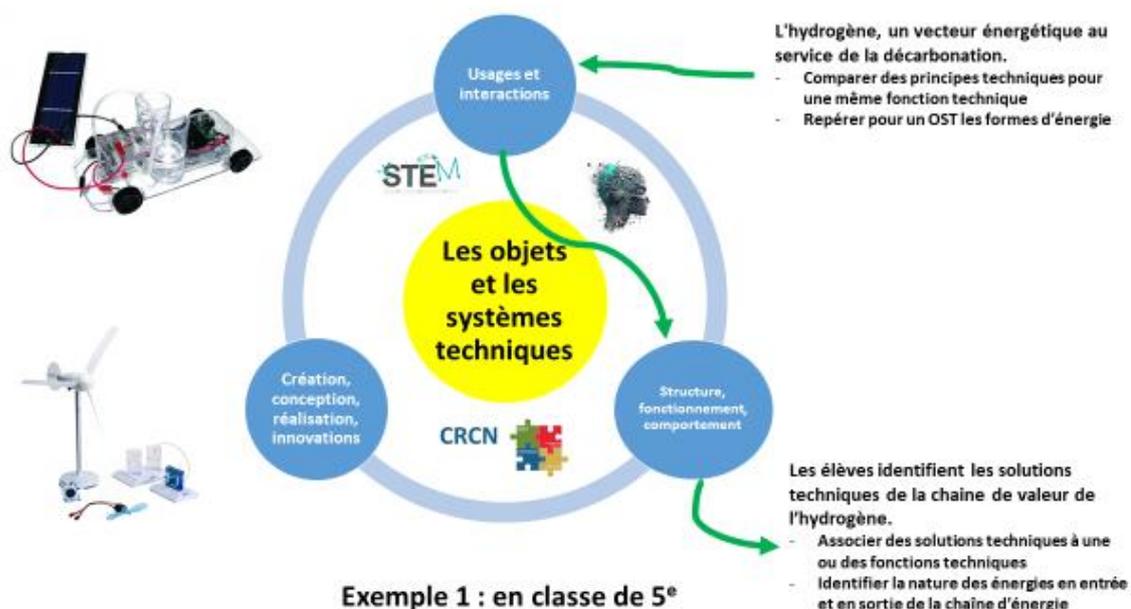
- ✓ Entretien, dépannage du matériel des agents en charge de l'entretien du collège : petit outillage électroportatif, outillages mobilisés dans les parcs et jardins, ...
- ✓ Séances de technologie dans l'esprit d'un « Repair' Techno » pour s'initier à l'utilisation de modules pédagogiques d'autodiagnostic de pannes en ligne et à la réparation de petits appareils électroménagers : recherche de composants défectueux, recherche sur des sites de fournisseurs de composants et pièces détachées, remplacement, réparation ...



8. Concevoir son enseignement

La conception d'un enseignement s'articule autour de plusieurs activités. Ce travail didactique « est comparable à celui d'un ingénieur qui, afin de réaliser un projet particulier, attire le soutien de la connaissance scientifique dans le domaine, et accepte sa vérification scientifique » (Artigue, 1989).

Pour el programme de technologie, il est vivement conseillé aux professeurs d'associer au sein d'une séquence à minima deux thèmes comme l'illustrent les 2 figures çï dessous. Les ressources conçues pour illustrer la mise en œuvre du programme de technologie proposent généralement ce scénario.



Cette partie va être illustrée pour la notion de réparabilité, cf. actes du PNF du 22 mai 2024, à Lille

8.1 Comprendre la commande institutionnelle

Il nécessite de s'approprier la commande institutionnelle, le programme de technologie.

Pour un apprentissage visé, il s'agit de repérer les notions ou composantes de cet apprentissage : mots clés, expression, précisions apportées par le préambule, les commentaires associés aux différents paragraphes et thèmes.

Expression de la commande institutionnelle

Dans le programme de Technologie au cycle 4, la notion de réparabilité apparaît dans le champ des 3 thèmes de compétences, sous l'expression « **indice de réparabilité** » :

Thème 1- Découvrir et à analyser les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions.

Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères

Le choix d'un OST dans un contexte de développement durable

Repères de progressivité		
5 ^e	4 ^e	3 ^e
Repérer pour un OST les matériaux, les sources et les formes d'énergie, le traitement de l'information	Identifier les caractéristiques à prendre en compte dans le choix d'un OST en vue de répondre à un besoin	Établir une liste d'OST possibles en vue de répondre à un besoin
Identifier les étapes du cycle de vie d'un OST influencées par les choix de matériaux et d'énergie	Comparer qualitativement et/ou quantitativement (incidences environnementales, bilan carbone, efficacité énergétique) plusieurs OST répondant au même besoin et arrêter un choix	Choisir un OST et argumenter ce choix en prenant en compte son cycle de vie et les trois piliers du développement durable
Choisir un OST parmi plusieurs propositions en vue de répondre à un besoin		Évaluer les OST selon des exigences ou des critères identifiés (caractéristiques, performances, coût, indice de réparabilité)

Connaissances

- Les composantes d'une notice et d'une documentation technique et leur organisation ;
- L'indice énergétique et **l'indice de réparabilité** ;
- Les impacts environnementaux (indicateurs : air, eau, sol et santé) ;
- Les piliers du développement durable et les différentes étapes du cycle de vie d'un OST ;
- Les critères de choix : la qualité, l'efficacité énergétique, la durabilité, la recyclabilité.

Thème 2- Comprendre des objets et des systèmes techniques: Structure, fonctionnement, comportement.

Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier

Le dépannage et la réparation

Repères de progressivité		
5 ^e	4 ^e	3 ^e
Repérer visuellement une pièce défectueuse	Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement	Formuler des hypothèses expliquant le dysfonctionnement d'un objet technique
Réaliser une réparation en suivant un protocole fourni	Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie)	Proposer un protocole de dépannage puis de réparation
Découvrir les procédés de réalisation présents dans un atelier de fabrication collaboratif	Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre	Réaliser le dépannage ou la réparation d'un système défectueux
		Réaliser une pièce sur mesure pour réparer un objet technique

Connaissances

- La qualité, la durabilité, **l'indice de réparabilité** ;
- Les règles générales de sécurité et de mise en œuvre des moyens de réalisation au sein d'un atelier de fabrication collaboratif.

Thème 3- Concevoir et réaliser des objets :

Création, conception, réalisation, innovations :

Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests

La validation du comportement mécanique d'un matériau

Repères de progressivité		
5 ^e	4 ^e	3 ^e
Utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau	Paramétrer une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau	Mettre en œuvre une simulation pour valider la tenue mécanique d'un matériau
Mettre en œuvre un protocole de test fourni pour valider la tenue mécanique d'un matériau	Proposer un protocole de test pour valider la tenue mécanique d'un matériau	Proposer un protocole de test pour valider la tenue mécanique d'un matériau

Connaissances des deux autres thèmes à remobiliser

- Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;
- L'indice énergétique et **l'indice de réparabilité** ;

PNF Technologie collège - Enseigner la réparabilité - M. MUISI

9

Il s'agit d'expertiser pour cette notion, les compétences et connaissances associées et d'identifier le champ lexical associé

Expression de la commande institutionnelle

Thème 1- Découvrir et à analyser les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions.

Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères

Le choix d'un OST dans un contexte de développement durable

Repères de progressivité		
5 ^e	4 ^e	3 ^e
Repérer pour un OST les matériaux, les sources et les formes d'énergie, le traitement de l'information	Identifier les caractéristiques à prendre en compte dans le choix d'un OST en vue de répondre à un besoin	Établir une liste d'OST possibles en vue de répondre à un besoin
Identifier les étapes du cycle de vie d'un OST influencées par les choix de matériaux et d'énergie	Comparer qualitativement et/ou quantitativement (incidences environnementales, bilan carbone, efficacité énergétique) plusieurs OST répondant au même besoin et arrêter un choix	Choisir un OST et argumenter ce choix en prenant en compte son cycle de vie et les trois piliers du développement durable
Choisir un OST parmi plusieurs propositions en vue de répondre à un besoin		Évaluer les OST selon des exigences ou des critères identifiés (caractéristiques, performances, coût, indice de réparabilité)

Connaissances

- Les composantes d'une notice et d'une documentation technique et leur organisation ;
- L'indice énergétique et **l'indice de réparabilité** ;
- Les impacts environnementaux (indicateurs : air, eau, sol et santé) ;
- Les piliers du développement durable et les différentes étapes du cycle de vie d'un OST ;
- Les critères de choix : la qualité, l'efficacité énergétique, la durabilité, la recyclabilité.

Champ lexical associé à la notion de réparabilité :

Indice de réparabilité, indice énergétique, propriété d'un OST, besoin intégrant des préoccupations environnementales, développement durable, incidence environnementale, efficacité énergétique, de qualité, durabilité, recyclabilité.

PNF Technologie collège - Enseigner la réparabilité - M. MUISI

10

À y regarder de plus près on constate que cette notion est associée à d'autres notions, qu'il conviendra de développer et de mettre en lien : « **apprendre c'est relier** » !

Après avoir identifié le champ lexical : *propriétés d'un OST, indice de réparabilité, indice énergétique, incidence environnementale, fiabilité, durabilité, qualité, recyclabilité, réparation, dépannage, protocole de réparation ou de dépannage ...* on s'intéresse aux tâches associées (compétences détaillées du programme) qui relèvent toujours de la commande institutionnelle :

Expression de la commande institutionnelle: Tâches associées à la notion de réparabilité

- **Évaluer les OST selon des exigences ou des critères identifiés (caractéristiques, performances, coût, indice de réparabilité) (en 3^{ème}).**
 - Comparer qualitativement et/ou quantitativement (incidences environnementales, bilan carbone, efficacité énergétique) plusieurs OST répondant au même besoin et arrêter un choix (en 4^{ème}).
On se propose d'associer la notion de réparabilité à celle d'« incidences environnementales ».
 - Choisir un OST parmi plusieurs propositions en vue de répondre à un besoin (en 5^{ème}).
On se propose ici de préciser : « répondre à un besoin intégrant des préoccupations environnementales ».

- **Réaliser le dépannage ou la réparation d'un système défectueux (en 3^{ème}).**
 - Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie) (en 4^{ème}).
 - Repérer visuellement une pièce défectueuse (en 5^{ème}).
 - Réaliser une réparation en suivant un protocole fourni (en 5^{ème}).

- *Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests.*

PNP Technicien - Ingénieur - Formation Technicien - 10/03/2024
13

8.2. Définir des contenus à enseigner

Pour notre exemple, il faut s'attacher à la définition des mots et expressions, à leurs définitions sources d'indices scientifiques, techniques qu'il conviendra d'explicitier aux élèves et qui permet à la fois d'arrêter le champ notionnel associé à l'apprentissage visé mais aussi de concevoir les activités à proposer aux élèves en phase avec les compétences visées :

Réparabilité

- Caractère d'un produit qui peut être réparé relativement aisément et, de ce fait, est moins susceptible de devoir être remplacé en cas de panne (Source : Wikipédia).
- Capacité à réparer le produit concerné (Source : JORF N°35 - LOI no 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire).
- Moyen efficace de lutter contre l'obsolescence programmée ou non pour éviter la mise au rebut trop précoce des produits et préserver les ressources naturelles nécessaires à leur production. (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-rparabilite>).
- Contributrice à la durée de vie du matériel, c'est un des leviers de l'écoconception. Elle implique de s'assurer, dès la conception, de la facilité du démontage total et du remontage sans difficulté, et de la possibilité d'intervenir sur de plus petits sous-ensembles en vue de limiter le coût des pièces éventuellement à remplacer (Source : Technique de l'ingénieur - Déprogrammer l'obsolescence grâce à l'écoconception- Séverine Fontaine- 8 avril 2021).
- Moyen de favoriser le reconditionnement et la revente d'appareils et d'équipements d'occasion éventuellement pourvus d'une nouvelle garantie (Source : <https://www.usine-digitale.fr/>).

Réparation

Actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne. Si elle est bien conduite, cette réparation présente un caractère permanent et peut succéder rapidement à un dépannage effectué dans l'urgence. (Source : Technique de l'ingénieur - Maintenance : concepts et Définitions - 10 avril 2007).

Dépannage

Actions physiques exécutées pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée (Source : Technique de l'ingénieur - Maintenance : concepts et Définitions - 10 avril 2007).

Indice de réparabilité (IR) → indice de durabilité

- **Indicateur de niveau** de réparabilité d'un produit. Il consiste en une note sur 10 traduisant la facilité de réparer un produit en cas d'un dysfonctionnement survenu en dehors de la période de garantie légale. Afin de faciliter la lecture de l'indice, un code couleur accompagne la notation, allant du rouge vif pour les produits non réparables au vert foncé pour les produits réparables aisément. (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>).
- Vise à informer le consommateur sur le caractère réparable ou non d'un produit au moment de l'achat et ainsi allonger sa durée de vie et d'utilisation (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>).
- C'est un des labels environnementaux guident dans les choix pour mieux consommer en achetant du « neuf plus durable » (Source : ADEME <https://epargnonnosressources.gouv.fr/acheter-neuf-durable/#tab-top>).
- Il est **obligatoire pour les 9 catégories de produits** suivants : lave-linge (à hublot et à chargement par le dessus), smartphone, ordinateur portable, téléviseur, tondeuse à gazon électrique, lave-vaisselle, nettoyeur à haute pression, aspirateur filaire, sans fil et robot (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>).
- En application de la **loi AGECE** (Anti-Gaspillage-Économie Circulaire), il doit être communiqué sur le produit, son emballage ou bien la fiche produit dans le cas d'un achat à distance. Au moment de l'achat le vendeur doit pouvoir communiquer la grille de notation ayant permis de déterminer l'indice de réparabilité. (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>).
- Sa valeur est déterminée à partir de plusieurs critères dont la durée de disponibilité de la documentation technique, la facilité de démontage et les outils nécessaires pour y parvenir, la durée de disponibilité des pièces détachées, le prix des pièces détachées rapporté au prix du produit neuf. Il appartient au fabricant de calculer l'indice de réparabilité du produit qu'il propose à la vente. Pour ce faire, il doit s'appuyer sur un barème déterminé précisément par décret pour chaque catégorie de produit (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>).
- À partir de 2025, il est prévu que cet indice devienne un **indice de durabilité**, en prenant notamment en compte de nouveaux critères comme la **robustesse**, la **facilité d'entretien** et la **fiabilité** des produits. (Source : <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/tout-savoir-indice-reparabilite> et <https://www.modernisation.gouv.fr/publications/indice-de-reparabilite-quel-impact-sur-lachat-de-produits-plus-reparables>)

Il s'agira pour la qualité et la durabilité d'usage et environnementale d'un produit d'étoffer la définition des contenus à enseigner et de décider de leurs répartitions sur le cycle : Quels contenus en classe de 5^e, 4^e et 3^e ?

8.3. Concevoir son enseignement

Cela revient à identifier un ou plusieurs objets technologiques, support de l'enseignement à dispenser et permettant de contextualiser les compétences visées pour le niveau de classe confié :

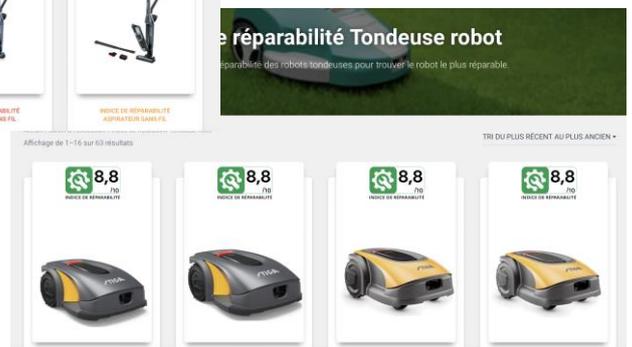
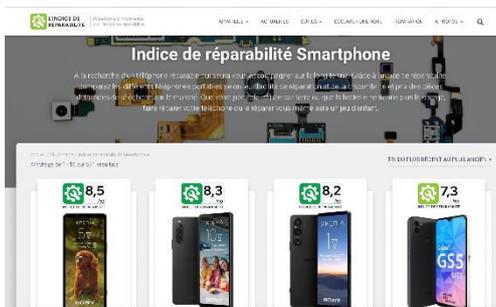
Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères :

- choisir un OST parmi plusieurs propositions en vue de répondre à un besoin (5e) ;
- identifier les caractéristiques à prendre en compte dans le choix d'un OST en vue de répondre à un besoin (4e) ;
- comparer qualitativement et/ou quantitativement plusieurs OST répondant au même besoin et arrêter un choix (4e) ;
- évaluer les OST selon des exigences ou des critères identifiés (3e).

Si le choix du support peut permettre à l'élève de montrer à ses parents utilité d'un savoir appris à l'école, alors la représentation de cet enseignement progressera en dehors de la classe ! Il est ici très facile d'identifier et de faire travailler les élèves sur différents objets techniques appartenant à l'une des 9 catégories de produits (smartphones, ordinateurs portables, téléviseurs, tondeuses à gazon, lave-linge et top, lave-vaisselle, aspirateurs, nettoyeurs haute-pression) encadrées par la loi AGECE.

<https://www.indicereparabilite.fr>.

« Plateforme d'information sur l'indice de réparabilité »



Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier

5 ^e	4 ^e	3 ^e
<p>Repérer visuellement une pièce défectueuse</p> <p>Réaliser une réparation en suivant un protocole fourni</p> <p>Découvrir les procédés de réalisation présents dans un atelier de fabrication collaboratif</p>	<p>Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement</p> <p>Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie)</p> <p>Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre</p>	<p>Formuler des hypothèses expliquant le dysfonctionnement d'un objet technique</p> <p>Proposer un protocole de dépannage puis de réparation</p> <p>Réaliser le dépannage ou la réparation d'un système défectueux</p> <p>Réaliser une pièce sur mesure pour réparer un objet technique</p>

Ici le choix s'est porté sur un OST grand public (à prix raisonnable) dont le fabricant s'est engagé dans une démarche de développement durable en favorisant la réparation de ces produits.

RÉPARER un OST



Tuto vidéo proposé par le fabricant :



Kit de réparation :



Tuto vidéo proposé par le fabricant :



Kit de réparation :



8.4. Planifier les activités, élaborer les documents élèves qui permettront au travers des activités proposées (mise en activité) de tirer « des leçons des expériences vécues » (mise en apprentissage)

en classe de 5^{ème}

Des supports ...



Fiche de synthèse d'activité (connaissance contextualisée)

... aux fiches de leçon



Fiche de leçon (connaissance générale)

=> Étayage par une fiche de connaissance contextualisée

De la mise en activité ...



... à la mise en apprentissage



Rôle de synthèse d'activité (connaissance contextuelle)

liste de tâches (connaissances générales)

=> FAIRE « tirer des leçons » de l'expérience vécue

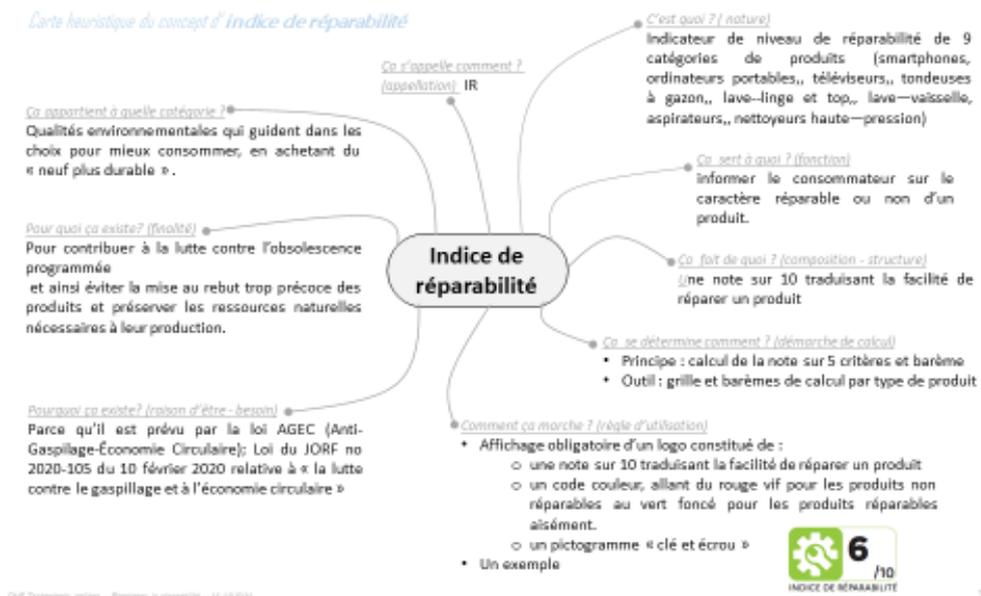
9. Formaliser les connaissances et les savoir-faire pour savoir-agir

Trop souvent, en technologie, à l'issue des séances et des séquences, le temps à consacrer à la formalisation des connaissances et compétences est sous-estimé, pour ne pas dire quasi absent du temps de formation. Pourtant la technologie comme toutes les autres disciplines est une discipline où l'élève apprend. Il apprend en faisant, mais il apprend.

La formalisation des connaissances permet d'abord de visualiser sa connaissance, de la structurer, de prendre du recul, de se rappeler des expériences et les "pourquoi" (Pourquoi ? Pour quoi ?) des activités et apprentissages engagés par le professeur.

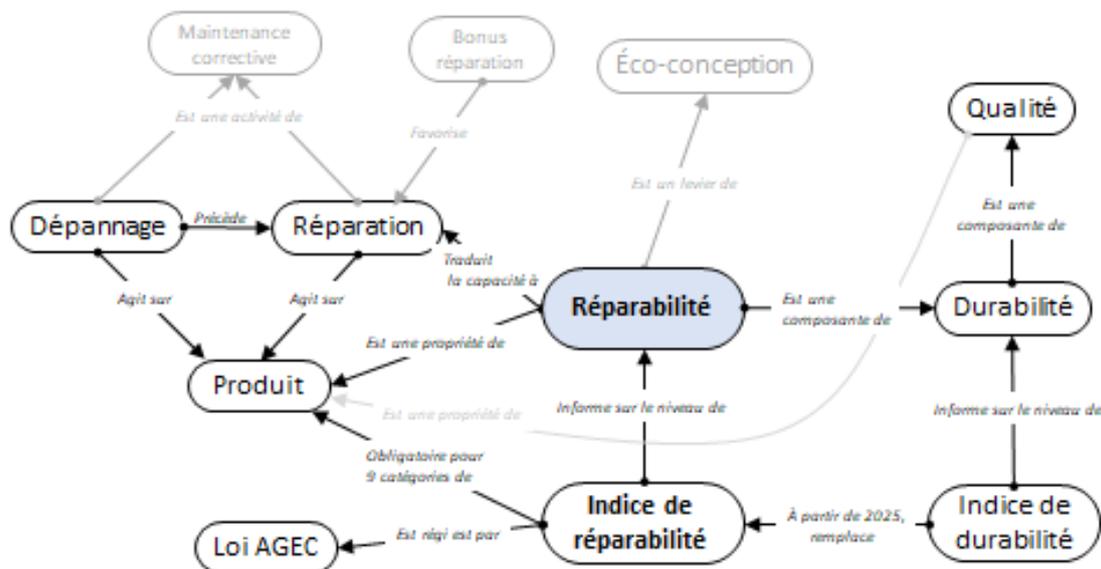
La connaissance permet de traiter, comprendre des données ou des informations. Elle donne un sens à la donnée recueillie, traitée. Elle permet de raisonner, d'agir ou fait agir en fonction. (Tiens ! le voyant du robot est allumé, donc il alimenté en énergie, je vais pouvoir le faire avancer).

Exemple de connaissances formalisées sous la forme d'une carte mentale et concernant l'indice de réparabilité :



Exemple sous forme de carte conceptuelle formalisée, mettant en évidence les liens entre les notions issues (champ notionnel) du programme sur la réparabilité

Carte conceptuelle du concept de *réparabilité*:

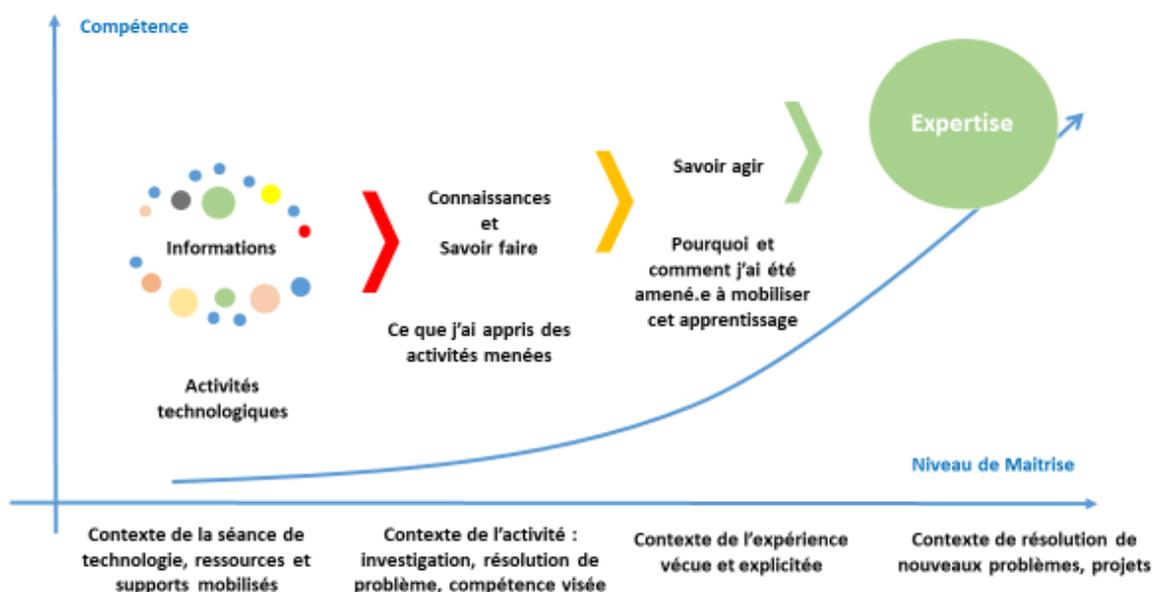


PNP Technologie collège - Enseigner l'automobile - 10/03/2024

25

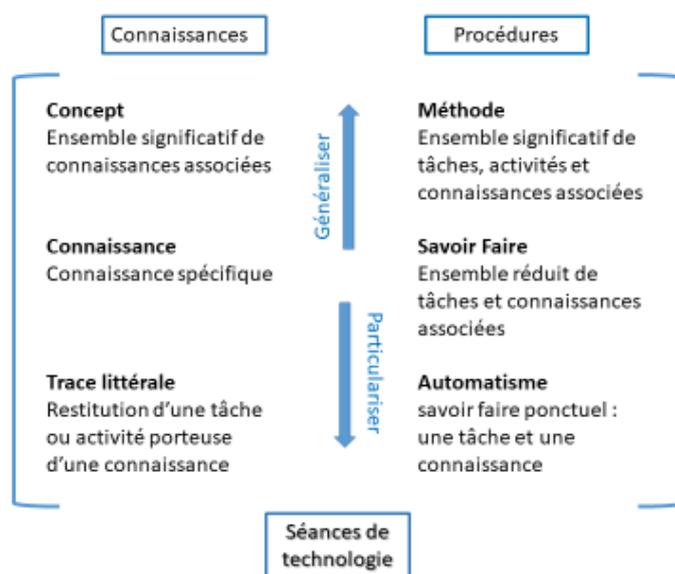
Le savoir-faire est un sous-ensemble des connaissances d'une personne, utilisé pour réaliser une action. Il est souvent une compilation de tâches et activités organisées, optimisées pour gagner en performance (qualité, temps, quantité).

L'information recueillie, abordée, traitée, appliquée dans le contexte d'une activité d'investigation, de résolution de problème lorsqu'elle est identifiée et formalisée devient une information « utile », une connaissance. Le savoir-faire, lui, se construit au fil du temps par le travail incessant du cerveau qui particularise ou généralise, regroupe ou distingue, optimise, simplifie, conceptualise, ... Ainsi, dans le contexte de l'enseignement de la technologie, une information « utile » ou connaissance va être traitée et intégrée dans le savoir-faire en mobilisant des raisonnements et en renforçant des concepts comme le montre le schéma suivant :



L'information prend des formes multiples par son contenu. Cette information n'a pas la même portée ou valeur si elle provient d'une ressource documentaire, du professeur ou d'un autre élève. L'élève compile toutes les informations, sous toutes ses formes. Quand ces informations sont mises en évidence, synthétisées, structurées elle devient véritablement « connaissance » : « **ce que l'élève sait** ». Le professeur permet à l'élève de les associer entre-elles. Il n'est donc pas rare lorsqu'on **synthétise la connaissance en technologie**, d'avoir à la fois de la connaissance « théorique » et de la connaissance « pratique, comment je fais ».

Le professeur se retrouve ensuite confronté au problème et à la nécessité de la généralisation, processus que l'élève de collège ne fait pas de sa propre initiative. Il revient donc au professeur de formaliser, « **ce que l'élève doit retenir** », ce qui relie connaissances et savoir-faire, en résumé de conceptualiser une loi, un principe, des règles, une méthode ... **pour les réinvestir dans les apprentissages ultérieurs : « savoir agir »**



Extrait : Précis d'ingénierie pédagogique, Musial, Tricot, Editions deboeck

Remarque : le professeur peut aussi avoir le souci de la particularisation (processus inverse de la généralisation ou processus d'enrichissement) si l'objectif consiste à automatiser un savoir-faire ou à partir d'une connaissance générale pour la rendre explicite ou limiter son application ou utilisation à une catégorie de situations réduites.

Idéalement, une fiche de structuration de connaissances et de savoir-faire doit pouvoir comporter des éléments de définition, de catégorisation, d'étiquetage, de caractérisation. Il peut être utile de laisser la connaissance dans sa description initiale avec ses cas particuliers. Une fiche de structuration, doit pouvoir être mobilisée et enrichie ultérieurement de nouvelles connaissances (théoriques et procédurales). Elle doit pouvoir comporter des éléments qui permettront de faire d'un cas particulier une règle générale applicable à un autre contexte, à une autre situation d'apprentissage.

Plusieurs sites académiques et ouvrages proposent déjà des fiches de structuration de connaissances qui illustrent ce qui devrait figurer dans le cahier ou classeur de technologie des élèves de collège et donner à voir la valeur de cet enseignement.



Vérifier l'exactitude scientifique et technologique des notions, définitions abordées qui alimenteront les fiches de formalisation et de structuration des connaissances et savoir-faire. Aller à l'essentiel : ce qui sera ultérieurement et véritablement exploité,

ce qui sera enrichi ultérieurement sur les plans notionnels, lexicaux, conceptuels et méthodologiques.

Exemple de fiche de connaissances formalisée par Manuel MUSIAL, sur le concept de réparabilité

Fiche de connaissances
réparabilité



Esquisse d'une fiche de connaissances sur Une caractéristique du concept d'OST : **La réparabilité** (connaissance particulière)

Connaissances déclaratives

Connaissances déclaratives particulières



COMPRENDRE un OST

Approche externe

ANALYSER ses performances en termes d'incidence environnementale

La RÉPARABILITÉ

C'est quoi la réparabilité ?

- Caractère d'un produit qui peut être réparé relativement aisément et, de ce fait, est moins susceptible de devoir être remplacé en cas de panne.
- Moyen efficace de lutter contre l'obsolescence programmée ou non pour éviter la mise au rebut trop précoce des produits et préserver les ressources naturelles nécessaires à leur production

Comment savoir si un OST est la réparable ?

- la loi AGEC (Anti-Gaspillage-Économie Circulaire) impose une information sur le caractère réparable d'un produit par l'intermédiaire d'un indice de réparabilité.
- Des fabricants communiquent sur le caractère réparable de leur produit par l'intermédiaire de leur site internet.

C'est quoi l'indice de réparabilité ?

Ca appartient à quelle catégorie ?

Qualités environnementales qui guident dans les choix pour mieux consommer, en achetant du « neuf plus durable ».

Pour quoi ça existe ? (finalité)

Pour contribuer à la lutte contre l'obsolescence programmée ou non et ainsi éviter la mise au rebut trop précoce des produits et préserver les ressources naturelles nécessaires à leur production.

Pourquoi ça existe ? (raison d'être - besoin)

Parce qu'il est prévu par la loi AGEC (Anti-Gaspillage-Economie Circulaire); Loi du JORF no 2020-105 du 10 février 2020 relative à « la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire »

Ca s'appelle comment ? (appellation) IR

C'est quoi ? (nature)

Indicateur de niveau de réparabilité de 9 catégories de produits (smartphones, ordinateurs portables, téléviseurs, tondeuses à gazon, lave-linge et top-lave-vaisselle, aspirateurs, nettoyeurs haute-pression)

Ca sert à quoi ? (fonction)

informer le consommateur sur le caractère réparable ou non d'un produit.

Ca fait de quoi ? (composition - structure)

- Un logo avec
 - une note sur 10 traduisant la facilité de réparer un produit
 - un code couleur, allant du rouge vif pour les produits non réparables au vert foncé pour les produits réparables aisément.
 - un pictogramme « clé et écrou »
- Un exemple
 

Ca se détermine comment ? (méthode de calcul)

- Principe : calcul de la note sur 5 critères et barème
- Outil : grille et barèmes de calcul par type de produit



AGIR sur un OST

Réalisation partielle

REMÉDIER à un dysfonctionnement d'un d'un objet technique

La RÉPARATION

C'est quoi une réparation ?

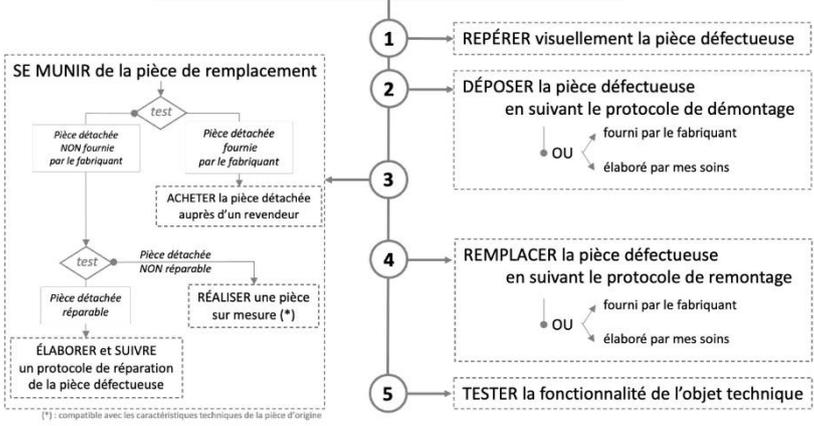
- Actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne. Si elle est bien conduite, cette réparation présente un caractère permanent et peut succéder rapidement à un dépannage effectué dans l'urgence.

C'est quoi un dépannage?

- Actions physiques exécutées pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée.

Comment on réalise une réparation ?

Démarche de réparation d'un objet technique



(*) : compatible avec les caractéristiques techniques de la pièce d'origine

Fiche de connaissances réparation



Esquisse d'une fiche de connaissances sur une activité technique sur un OST : **la réparation** (connaissance particulière)

Connaissances déclaratives particulières d'une activité technique

Connaissance procédurale particulière d'une activité technique