

> TECHNOLOGIE

Inscrire son enseignement dans une démarche de cycle

Démarches et méthodes

Guide pédagogique et didactique d'accompagnement du nouveau programme de technologie

La loi n° 2013-5095 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République place le contenu des enseignements au cœur de son ambition. Les nouveaux programmes constituent en effet un levier essentiel pour faire évoluer les pratiques d'enseignement et favoriser la réussite de tous les élèves.

Cette ressource d'accompagnement ne revêt aucun caractère prescriptif. Elle a pour objectif d'aider les enseignants à concevoir et à mettre en œuvre l'enseignement de la technologie au cycle 4, en leur apportant un accompagnement scientifique, didactique et pédagogique.

Ces apports se font dans le respect de la liberté pédagogique des enseignants. Il revient à chaque professeur, dans le cadre d'une progression pédagogique conçue en équipe, de s'approprier le programme, d'organiser le travail de ses élèves et de choisir les méthodes qui lui semblent les plus adaptées en fonction des acquis initiaux, des objectifs à atteindre et des progrès des élèves.

SOMMAIRE

1. L'enseignement de la technologie dans le contexte du collège	3
• Les dimensions ingénierie-design, scientifique et socioculturelle en continuité jusqu'en CPGE et leur déclinaison en quatre thématiques au collège	3
• Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture, les parcours, les enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI)	4
• L'enseignement par cycle	4
• L'accompagnement personnalisé	5
• Le DNB et l'enseignement de la technologie	5
2. Les démarches pédagogiques et les réalisations en technologie	6
• Les démarches pédagogiques recommandées	6
• La démarche d'investigation	6
• La démarche de résolution de problème	7
• La démarche de projet	9
• Le travail en équipe	11
3. La mise en œuvre des enseignements au cycle 4	12
• Les objectifs d'une progression	12
• Les principes directeurs pour concevoir une progression	13
• La définition d'une séquence	14
• La synthèse d'une séquence : étape cruciale	15
• Les documents conservés par l'élève	16
• L'évaluation	16
4. L'informatique et la programmation	17
• Les systèmes programmés	17
• L'accès aux données	19
5. L'élaboration d'une progression pédagogique	20
6. Le guide d'équipement	20
7. Le lexique	20

L'enseignement de la technologie dans le contexte du collège

Les dimensions ingénierie-design, scientifique et socioculturelle en continuité jusqu'en CPGE et leur déclinaison en quatre thématiques au collège

La quasi-totalité des réalisations technologiques nécessite aujourd'hui la maîtrise de la matière à transformer, celle de l'énergie à mettre à disposition et celle de l'information à gérer localement ou à distance. Le triptyque « matière – énergie – information » (M-E-I) caractérise ainsi la majorité des systèmes pluritechnologiques.

Un continuum, basé autour de ce triptyque M-E-I, de l'enseignement de la technologie au collège aux classes préparatoires a été mis en place depuis 2009. Il s'appuie sur des systèmes pluritechnologiques, sur des démarches et des stratégies communes qui s'affinent progressivement.

La structure du programme de technologie au cycle 4 conforte ce triptyque et apporte une orientation complémentaire en déclinant trois dimensions qui apparaissent en filigrane dans les programmes du cycle terminal du lycée et de CPGE :

- une dimension d'ingénierie - design pour comprendre, imaginer et réaliser de façon collaborative des objets et systèmes pluritechnologiques ;
- une dimension socio-culturelle qui permet de discuter les besoins, les conditions et les implications de la transformation du milieu par les objets et systèmes pluritechnologiques ;
- une dimension scientifique, qui fait appel aux lois de la physique-chimie et aux outils mathématiques pour résoudre des problèmes technologiques, analyser et investiguer des solutions technologiques, modéliser et simuler le fonctionnement et le comportement des objets et systèmes pluritechnologiques.

Ces trois dimensions doivent être sous-jacentes dans toute progression pédagogique du cycle 4. Elles ne doivent pas être abordées séparément. En ce sens, l'enseignement de la technologie au collège initie les élèves aux démarches de l'ingénieur (ceux-ci sont amenés à comprendre qu'il peut exister des écarts entre les performances souhaitées, les performances mesurées et les performances simulées d'un système).

Le programme se décline en trois thématiques à partir de ces trois dimensions :

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

Comme le précise le programme de technologie **ces trois thématiques doivent être abordées chaque année du cycle 4 car elles sont indissociables. Les équipes pédagogiques devront avoir à l'esprit qu'attacher une thématique à une année du cycle 4 est contraire à l'esprit de la technologie.**

Ces trois thématiques s'articulent avec une quatrième qui est liée à l'enseignement d'informatique dont la responsabilité incombe aux professeurs de technologie et de mathématiques

L'informatique et la programmation ne peuvent être enseignées hors d'un contexte technologique. Les concepts, que devront acquérir les élèves, seront abordés à partir d'activités liées à l'enseignement de la technologie, c'est-à-dire par une approche concrète et active, et autant qu'il est possible de le faire à partir des objets et systèmes présents dans le laboratoire.

Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture, les parcours, les enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI)

Les programmes des nouveaux cycles 2, 3 et 4 reposent sur le socle commun de connaissances, de compétences et de culture : « le socle commun doit devenir une référence centrale pour le travail des enseignants et des acteurs du système éducatif, en ce qu'il définit les finalités de la scolarité obligatoire et qu'il a pour exigence que l'École tienne sa promesse pour tous les élèves » (BOEN n°17 du 23 avril 2015).

La réforme, pour atteindre ces objectifs, propose plusieurs dispositifs : parcours Avenir, parcours d'éducation artistique et culturelle (PEAC), EPI et accompagnement personnalisé (AP). S'y ajoute également le parcours relatif à la mise en place du parcours éducatif de santé pour tous les élèves (BOEN n° 5 du 4 février 2016).

La technologie qui est par essence ouverte sur le monde, permet aux élèves d'appréhender les technologies, leurs usages, leur développement et leur impact culturel. **Fédérant toutes les disciplines du collège, la technologie doit prendre toute sa place dans ces dispositifs.**

Chaque progression pédagogique doit donc tenir compte de la participation de la technologie dans chacun des dispositifs ci-dessus.

L'enseignement par cycle

Les compétences à acquérir sont définies pour l'ensemble du cycle et non plus pour chacune des années qui constituent le cycle. Ainsi, les équipes pédagogiques pourront plus facilement adapter leur progression au profil de chaque élève. Une plus grande liberté est donc donnée pour respecter le rythme d'apprentissage des élèves.

Dans chaque collège, une progression pédagogique sera établie en laissant des aménagements possibles pour des cas particuliers. Ces aménagements seront liés aux aptitudes et au potentiel des élèves et pourront varier d'une année à l'autre.

Cette progression doit prendre en compte et imbriquer les quatre thématiques du programme. Un exemple de progression pédagogique est proposé avec le tableur mis en ligne sur eduscol.

L'accompagnement personnalisé

Un principe fondamental est inscrit dans la loi de refondation de l'école de la République (8 juillet 2013) : « tous les élèves ont la capacité d'apprendre et de progresser ». Pour soutenir la capacité d'apprendre et de progresser de tous les élèves, l'enseignement dans toutes les disciplines doit reposer sur des pratiques pédagogiques, régulièrement ajustées, diversifiées et différenciées qui répondent aux besoins de chacun (Article D. 311-11, Article D. 332-5 du décret n° 2014-1377 du 18 novembre 2014 relatif au suivi et à l'accompagnement pédagogique des élèves).

Ainsi l'accompagnement pédagogique concerne tous les élèves et se fonde sur leurs besoins et sur leurs réussites.

En technologie, l'alternance des activités collaboratives et des activités intégrant du travail personnel facilite les possibilités de personnalisation et de différenciation des tâches. Les séances de technologie peuvent fréquemment se concevoir en permettant à chaque élève (ou groupe d'élèves) d'aboutir à un même résultat par des chemins différents (différenciation : exercices différents, consignes aménagées...). Les travaux en équipes offrent également la possibilité de diversifier les organisations (tutorat, choix de la composition des équipes...).

À côté de cet accompagnement « permanent » pratiqué dans toutes les disciplines, des heures identifiées dans les emplois du temps permettent la mise en place de séances spécifiques (3h en 6e, 1h à 2h pour le cycle 4). Chaque établissement construit le projet d'accompagnement personnalisé le mieux adapté à sa propre situation. Le choix des compétences à travailler durant cet accompagnement est issu d'une analyse concertée entre les disciplines pour répondre aux besoins des élèves.

Le DNB et l'enseignement de la technologie

À partir de la session 2017, la technologie sera plus impliquée dans le DNB dans la mesure où elle interviendra dans l'épreuve écrite Mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, technologie. Comme les élèves pourront présenter, à l'oral, les travaux effectués lors d'un EPI, la technologie pourra aussi être sollicitée.

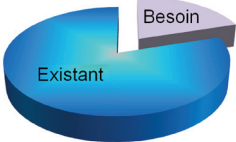
Cette reconnaissance de la place de l'enseignement de la technologie dans le pôle scientifique impose de nouvelles exigences. Les enseignants de technologie seront, notamment, attentifs au fait, qu'être évalué sur des épreuves ponctuelles ne s'improvise pas. Les élèves devront donc y être préparés.

L'élaboration de la progression pédagogique doit prendre en compte cette nouvelle forme du DNB. Il serait pertinent que les professeurs prévoient des évaluations qui permettent de vérifier que les compétences et les connaissances associées déclinées dans le programme sont acquises et qu'elles pourront être restituées dans le contexte du DNB.

Les démarches pédagogiques et les réalisations en technologie

Les démarches pédagogiques recommandées

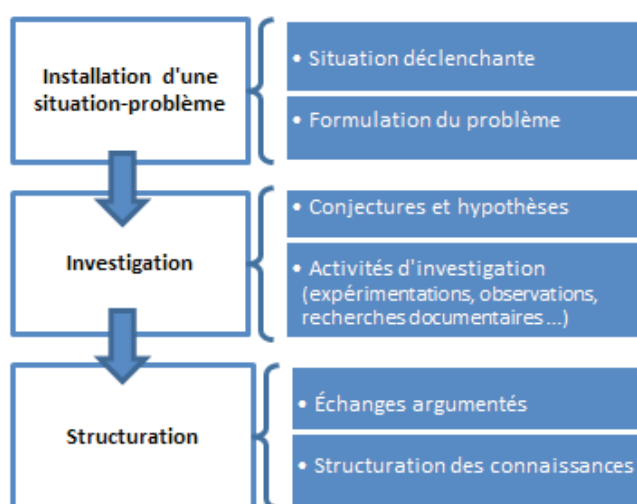
Dans la continuité des programmes de 2008, les démarches d'investigation, de résolution de problèmes et de projet sont particulièrement adaptées. Le tableau synoptique ci-dessous présente les principales caractéristiques de chacune de ces démarches.

	DÉMARCHE D'INVESTIGATION	DÉMARCHE DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES TECHNIQUES	DÉMARCHE DE PROJET
Objectif de la démarche	Découvrir et comprendre	Agir	Décider et agir
Activité dans la démarche	Analyser et chercher	Résoudre	Concevoir, développer et agir
Support ou point de départ de la démarche	Système abouti 	Système perfectible 	Cahier des charges 

La démarche d'investigation

Une séance conduite suivant une démarche d'investigation peut être structurée par trois phases essentielles :

- une phase de problématisation qui se termine par une question ;
- une recherche de solutions par les élèves ;
- une structuration des connaissances.



La première phase consiste à installer une question, une problématique (motivante pour l'élève) qui va donner du sens aux activités qui suivront. La question est un moteur.

Aborder un sujet d'étude, sous forme interrogative, engendre automatiquement l'émission d'hypothèses qui peuvent faire débat. Celles-ci expriment les représentations des élèves. C'est un temps fort qui enclenche les raisonnements et sollicite la créativité.

La deuxième phase est une phase active où les sous-groupes d'élèves mènent des investigations de nature diverses : manipulations, expérimentations, simulations, recherches documentaires, visites... Il s'agit de collecter des réponses, de confronter les idées initiales à la réalité.

La troisième phase permet de confronter et de comparer les résultats des élèves. Ceux-ci peuvent être alors mis en relation avec d'autres objets et systèmes technologiques pour que les apprentissages soient significatifs et porteurs de sens vis-à-vis des réalités technologiques contemporaines. Cette structuration ordonne et formalise, mais peut aussi opérer des mises en relation avec d'autres concepts déjà étudiés antérieurement.

Cette démarche accorde donc une place importante aux moments d'échanges argumentés, à la confrontation des idées et des expériences. Elle aiguise la curiosité, favorise la créativité, offre la possibilité de développer davantage chez les élèves l'autonomie et les prises d'initiative, mais aussi les compétences liées à la communication écrite et orale : des débats réglés (langage oral), des écrits pour soi et des écrits formalisés rigoureusement.

La démarche de résolution de problème

Les problèmes technologiques couvrent une grande variété de situations et de niveaux de complexité. Les réponses sont rarement uniques, elles peuvent évoluer dans le temps et en fonction du contexte. Formaliser une méthode de résolution, qui serait universelle, est donc un exercice improbable.

Au collège, la complexité des problèmes technologiques doit être progressive tout au long du cycle 4. La résolution s'effectuera en se référant à des problèmes analogues et en procédant à des transpositions. Voici quelques exemples de problèmes technologiques traités au collège.

- Comment effectuer le montage de tel ensemble ?
- Quel composant choisir pour assurer telle fonction ?
- Comment réaliser le façonnage de telle pièce ?

Résoudre ce type de problème conduira à effectuer un ensemble d'actions ordonné qui nécessitera la mise en œuvre d'outils, d'expérimentations, de contrôles en respectant des précautions de sécurité. Plusieurs étapes peuvent être marquées avec les élèves pour structurer le cheminement adapté au type de problème :

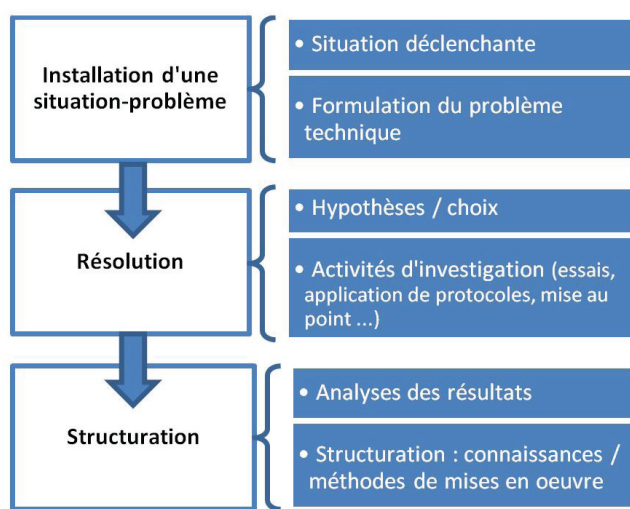
- explicitation du problème ;
- identification des contraintes de l'environnement, des ressources et données disponibles ;
- identification des règles à appliquer, des outils ;
- application des méthodes opératoires ;
- vérification des résultats.

Résoudre un problème technologique consiste donc à identifier des données et des contraintes, à définir des opérations et des moyens à mettre en œuvre. Il est souvent possible de formaliser par un organigramme la succession des étapes à respecter pour atteindre l'objectif.

Conduire une démarche de résolution de problème technique

Prendre appui sur une question est, là aussi, tout aussi important. La conduite d'une démarche de résolution de problème technologique peut s'inspirer efficacement du cheminement d'une démarche d'investigation. On peut ainsi retrouver une structure en trois phases essentielles :

- une question (un problème technologique) ;
- une résolution par les élèves ;
- une conclusion qui enrichit les connaissances.



La première phase consiste à appréhender le problème dans son contexte. Les échanges permettront de réfléchir à la bonne règle à appliquer, aux moyens à mettre en œuvre. Les élèves font appel à leurs acquis, mettent leurs connaissances en réseaux.

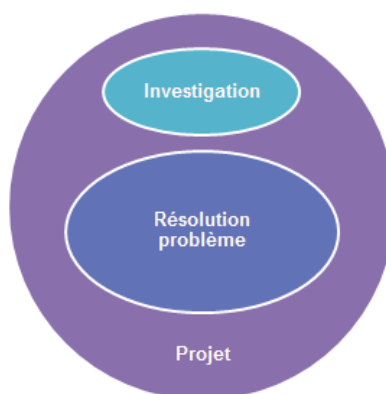
La deuxième phase consiste à suivre des protocoles, à réaliser des opérations en respectant des règles. Ceci n'exclut pas des essais, des expérimentations, une exploration non exhaustive du domaine des solutions pour effectuer des mises au point ou pour conforter des choix et rechercher une solution satisfaisante, « qui marche ».

La troisième phase, indispensable, va permettre de souligner les éléments de connaissances nouvelles mais aussi de faire préciser les étapes de la méthode de résolution utilisée. Il est utile alors de distinguer les étapes spécifiques au problème traité et les étapes généralisables.

La démarche de projet

La démarche de projet, destinée à atteindre un objectif répondant à un besoin, est toujours collective et passe par la définition d'objectifs intermédiaires, d'une planification des activités et d'une répartition des rôles. Elle s'appuie sur les deux démarches précédentes, mais est plus qu'une somme de ces démarches. Intention, planification et produit final caractérisent un projet.

La démarche de projet permet aux élèves d'apprendre en étant actifs, ce qui leur permet de nourrir la communication, la coopération, la créativité et la réflexion en profondeur. Cette démarche n'est pas nécessairement linéaire, elle nécessite des essais et peut conduire à des erreurs ou à des impasses.



Les élèves s'impliquent généralement davantage dans les activités de projet. Ceci peut s'expliquer par :

- leur intérêt à prendre une responsabilité au sein d'une équipe en lien direct avec une forme d'engagement ;
- l'envie de travailler de façon concertée et en équipe ;
- l'attractivité d'une action personnelle à mener (être actif dans la classe, avec une marge d'initiative, plutôt que d'être en position d'écoute passive) ;
- l'intérêt de rechercher une solution qui est à imaginer (ce qui fait une énorme différence avec les exercices dont le professeur connaît les solutions, et que l'élève doit retrouver) ;
- l'intérêt d'approfondir un sujet qu'ils ont choisi, ce qui peut être le cas, au moins partiellement. Cela leur permet alors de lier leurs centres d'intérêt personnels à leurs activités scolaires ;
- l'intérêt d'appliquer des connaissances théoriques pour résoudre un problème concret.

Pour autant la conduite d'un projet doit être très structurée. Un projet peut, généralement, se décomposer en 4 étapes pour aboutir à une réalisation :

- étape 1 - appropriation du cahier des charges, du contexte et des objectifs du projet ;
- étape 2 - recherche de solutions ;
- étape 3 - réalisation et tests ;
- étape 4 - présentation finale / synthèse.

Ces quatre étapes peuvent être considérées comme quatre séquences liées, elles peuvent prendre plus ou moins d'importance, donc des durées différentes, suivant la nature du projet. La fin de chaque étape est marquée par une revue de projet. Les revues de projet sont des moments forts : moment de mises au point, de vérifications, de modifications si nécessaire, d'échanges, de débats, etc. C'est un moment important pour entretenir la cohésion de l'équipe.

À la fin de chaque étape, la revue de projet a un rôle précis :

- fin de l'étape 1 - revue pour figer l'expression de la problématique et la planification du projet ;
- fin de l'étape 2 - revue pour choisir une solution à développer et pour répartir les tâches ;
- fin de l'étape 3 - revue pour analyser les tests et valider ou non la solution ;
- fin de l'étape 4 - revue pour présenter le projet terminé et pour effectuer une synthèse de ce qui a été appris.

Nature des projets

En technologie, l'objectif d'un projet est la conception ou la modification partielle d'un objet technologique. La réalisation associée peut être de différentes natures :

- maquette virtuelle ;
- réalisation de certaines pièces d'un objet prototype ;
- supports divers de présentation pour une exposition ou un événement particulier.

Les objets réalisés sont le résultat d'un travail collectif et demeurent à ce titre la propriété du collège. La thématique « Design, innovation et créativité » offre naturellement de nombreuses possibilités pour conduire des projets aboutissant à la réalisation de prototypes. Mais les autres thématiques peuvent également donner matière à des projets. Un projet n'a de sens que s'il est réalisé par des équipes de trois à cinq élèves.

Intégration des projets dans la progression pédagogique

Un projet est adossé à un thème de séquence. Il peut être considéré comme son prolongement pour lequel une réalisation est conduite.

Dans une progression, un projet apparaît donc comme un groupement de séquences. Ces séquences correspondent à chacune des étapes du projet. La durée des séquences est plus ou moins longue suivant la nature du projet et sa position dans le cycle. En début de cycle, les projets doivent rester modestes. Il est alors possible de réduire le nombre de séquences en regroupant, par exemple, la séquence de réalisation et la séquence de tests et validation.

Il semble raisonnable de ne prévoir que trois à quatre projets pour le cycle 4. Il revient à chaque équipe de professeurs de choisir et de placer ces projets dans la progression du cycle en prenant en compte les diverses contraintes de leur collège : coordination avec d'autres disciplines (cas des EPI par exemple), disponibilité des équipements...

Les projets peuvent être conçus uniquement pour l'enseignement de technologie mais ils peuvent aussi être élaborés dans le cadre d'un EPI ou d'un parcours. La structure du projet n'est alors pas différente.

Le travail en équipe

Les chercheurs qui étudient le comportement des jeunes générations pointent des traits qui leur sont spécifiques :

- l'impatience (besoin de réactivité rapide dans les rapports humains ou les interfaces hommes-machines ;
- le multitâche (habitude d'utiliser plusieurs médias à la fois) ;
- la communauté virtuelle (chat, réseaux sociaux, jeux en ligne, etc.) ;
- le flux continu (besoin de rester connecté ou proche d'un accès) ;
- la nécessité d'être acteurs de leurs apprentissages, une méfiance à l'égard de l'autorité et de l'information descendante.

Il devient donc essentiel, pour le professeur, d'exploiter ces caractéristiques dans le cadre de l'enseignement de la technologie au collège et de trouver le juste équilibre entre les attentes des élèves et les exigences de résultats. Pour cela, une pédagogie collaborative doit être mise en place.

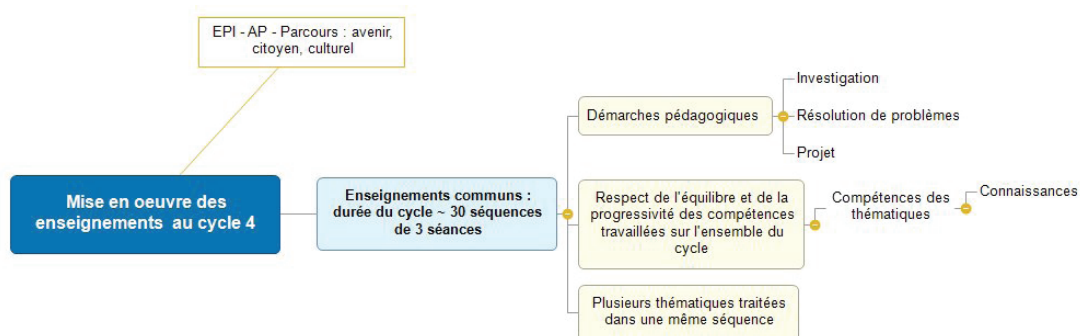
Cette pédagogie collaborative nécessite d'aménager les salles en îlots, chacun accueillant une équipe d'élèves. **Quatre ou cinq élèves, qui travaillent sur un îlot, ne doivent pas constituer un groupe, mais bien une équipe, dans laquelle chacun aura un rôle complémentaire à celui des autres membres, pour réaliser les tâches correspondant aux objectifs fixés par le professeur. Quatre élèves installés sur un îlot ne doivent donc pas travailler comme deux binômes auxquels seraient confiées les mêmes activités.**

Il est important que le professeur propose des activités collaboratives (mises en commun de réalisations complémentaires, information de l'équipe sur l'avancement des travaux de chacun, préparation de documents de synthèse, etc.), tout en intégrant du travail personnel aux différents membres de l'équipe.

Des phases de travail autonome viennent compléter des phases de travail avec l'équipe au complet. L'hétérogénéité au sein d'une même équipe ne doit pas être considérée par le professeur comme un handicap mais bien au contraire comme un point fort sur lequel il pourra s'appuyer pour favoriser la mutualisation des connaissances et des compétences au sein du groupe classe.

Cette organisation par îlots est adaptée pour les activités expérimentales, mais elle peut, bien entendu, être utilisée aussi lors des activités dirigées. La possibilité de disposer d'une salle banalisée ou d'un « pôle réunion » annexé ou intégré au laboratoire de technologie organisé en îlots, permet au professeur de mixer les modes d'apprentissage sur une même séance. Ce « pôle réunion » peut aussi être envisagé comme un espace consacré aux moments de créativité (brain-storming, réalisation de cartes mentales, etc.) durant les projets.

La mise en œuvre des enseignements au cycle 4



Les objectifs d'une progression

Une progression est une sorte de feuille de route pour atteindre les attendus de fin de cycle indiqués dans le programme.

Une progression formalisée sur l'ensemble du cycle est nécessaire pour :

- assurer une organisation structurée et pertinente des enseignements en cohérence avec le programme et les objectifs du socle ;
- harmoniser le travail de l'équipe de professeurs de technologie au sein d'un même collège ;
- coordonner l'utilisation des équipements disponibles dans les laboratoires de technologie ;
- faciliter le travail d'un professeur, arrivant en cours de cycle, qui pourra ainsi situer rapidement son intervention et poursuivre le travail dans une continuité cohérente pour les élèves.

À partir de l'analyse du programme et de la ressource d'accompagnement, la progression pourra être présentée au format numérique et prendra en compte plusieurs éléments.

a) Vérifier que les compétences travaillées sur l'ensemble du cycle sont équilibrées

Généralement élaboré sous la forme d'un tableau synthétique, ce document indique quelles sont les compétences principalement travaillées lors de chaque séquence. Il permet de s'apercevoir si des compétences sont trop rarement travaillées ou si d'autres le sont trop souvent.

b) Assurer une organisation temporelle

La planification chronologique des séquences dépend de nombreux paramètres liés aux contraintes propres à chaque équipe d'enseignants : coordination avec d'autres disciplines (cas des EPI par exemple), disponibilités des équipements, des laboratoires... L'ordre des séquences, leur enchaînement et les moments d'évaluation apparaissent dans ce document.

c) Présenter les séquences

Ce document peut être un outil de communication en direction des élèves et de leur famille. Il indique, dans un langage adapté, la problématique et les éléments principaux de synthèse de la séquence.

Les principes directeurs pour concevoir une progression

Une progression est un guide de travail à adapter à chaque classe avec souplesse. Une progression trop dense, par exemple calculée sur trente-six semaines ouvrables chaque année (soit cent huit semaines pour le cycle 4), sans la prise en compte d'impondérables de toutes sortes et indépendants de la volonté des équipes de professeurs (visites médicales, sorties scolaires, projets et autres événements forcément imprévisibles) conduit dès le départ à un contrat qui ne sera pas respecté.

a) Vérifier que les compétences travaillées sur l'ensemble du cycle sont équilibrées

Pour vérifier que les compétences travaillées sur l'ensemble du cycle sont équilibrées, il est possible d'utiliser un tableau qui présente en ordonnée les compétences à travailler (compétences qui contribuent à l'acquisition du socle et compétences spécifiques à la technologie) et en abscisse les thèmes de séquence (voir l'exemple de l'onglet « progression_cycle4 » de l'outil d'élaboration d'une progression pédagogique mis en ligne sur éduscol).

Quelques principes directeurs pour constituer ce tableau :

- un inventaire des compétences principales développées par chaque séquence est effectué ;
- une séquence n'excède pas, en principe, trois à quatre semaines (évaluation comprise), une progression sur le cycle 4 nécessite donc environ vingt-cinq séquences ;
- chaque séquence peut se décliner en plusieurs problématiques mais ces problématiques voisines doivent aboutir à une synthèse quasi identique ;
- un projet apparaît comme une succession de séquences pour aboutir à une réalisation ;
- une séquence traitée en technologie peut parfois connaître des prolongements dans une autre discipline – c'est le cas des EPI ;
- une séquence est développée suivant une thématique principale mais doit aussi aborder des thématiques complémentaires (rappel : le programme est structuré selon trois thématiques et l'informatique).

b) Assurer une organisation temporelle

Si on considère un lot de séquences, chaque professeur peut puiser les séquences qu'il souhaite, dans l'ordre qui lui convient. Certains traiteront ainsi en début de cycle une séquence que d'autres traiteront en fin de cycle. Seul le niveau d'approfondissement change. L'un des atouts majeurs de l'outil d'élaboration d'une progression pédagogique mis en ligne sur éduscol est de pointer les compétences qui sont travaillées plusieurs fois afin de permettre une progressivité dans leur acquisition. Dans l'onglet « Problématique_Compétences », la ligne 3 indique automatiquement le nombre de séquences où la compétence est travaillée.

c) Présenter les séquences

Il est important de pouvoir communiquer sur ce qui est appris en technologie. Cet enseignement est mal connu des familles alors même que ses finalités ont beaucoup évolué ces dernières années. Une présentation succincte des activités et des objectifs d'apprentissage, dans un langage adapté, facilitera la compréhension de l'intérêt de cette discipline. Ce support peut en même temps indiquer l'organisation temporelle de la progression (voir exemple de fiche de présentation de séquence sur éduscol).

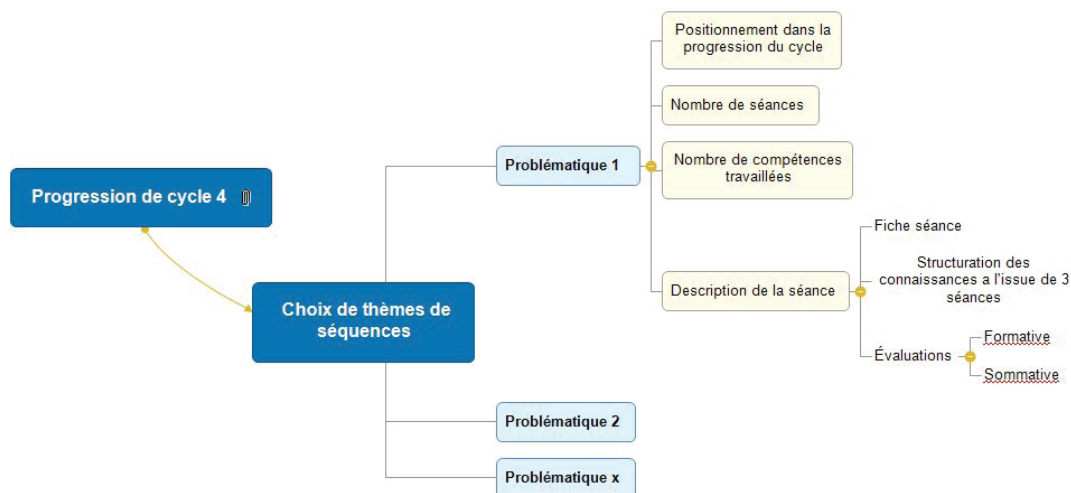
La définition d'une séquence

Une séquence traite un sujet générique (exemple : agencer un espace ; identifier les particularités d'un ouvrage d'art...). Nous nommerons «thème de séquence» ce sujet générique. Chaque sujet peut se décliner en plusieurs problématiques voisines (voir l'onglet « problématiques-compétences » de l'outil d'élaboration d'une progression pédagogique en ligne sur éduscol).

Pour chaque thème de séquence, le professeur peut donc choisir de traiter une problématique à sa convenance (les problématiques proposées dans le tableur ne sont de ce point de vue pas exhaustives). Il peut aussi décider de distribuer des problématiques différentes, mais associées au même sujet, à ses différentes équipes d'élèves. Il devra cependant veiller à ce que les éléments de synthèse en fin de séquence gardent du sens pour tous les élèves.

Élaborer une séquence c'est, dans l'ordre :

- choisir un thème de séquence au regard des compétences que l'on souhaite faire travailler ;
- définir les éléments principaux de synthèse de la séquence en lien avec le programme ;
- choisir la (ou les) problématique de la séquence ;
- décomposer cette problématique en questions intermédiaires pour structurer les différentes séances ;
- définir les activités à conduire et les ressources nécessaires pour chaque séance.



Au final, une séquence est caractérisée par ses objectifs et son organisation. Ses objectifs sont indiqués à travers :

- la thématique principale ;
- le (les) thématique(s) complémentaire(s) ;
- les compétences principales développées ;
- la question directrice (problématique) ;
- les éléments essentiels pour la synthèse de la séquence ;

Son organisation demande de préciser :

- les prérequis (qui permettront de situer la séquence dans la progression) ;
- le lien éventuel avec un EPI, la discipline associée, la production possible ;
- les supports et les ressources particuliers ;
- un déroulé succinct des séances ;
- l'évaluation associée.

La synthèse d'une séquence : étape cruciale

À la fin de chaque séance, un bilan est nécessaire pour répondre à la question directrice de la séance et amorcer une structuration de ce qui a été appris. Cette conclusion constitue un point d'appui pour la synthèse en fin de séquence. À la fin de la séquence, un moment de structuration des connaissances est indispensable, c'est l'étape cruciale de toute méthode inductive. Il peut être structuré en 4 phases : la restitution, la formalisation, la généralisation, le réinvestissement.

La restitution

Le professeur conduit des échanges avec tous les élèves pour rappeler les diverses conclusions de chaque séance. Il fait se remémorer aux élèves les souvenirs de ce qui a été fait au cours de la séquence (observations, expériences, recherches...).

La formalisation

Elle consiste à relier de façon cohérente les indices collectés lors de chaque séance. Les connaissances, les notions nouvelles et les mots clefs sont repérés. Des principes fédérateurs sont ainsi dégagés pour conduire à une formulation plus générale. Cette phase aboutit à la rédaction de quelques phrases dans le classeur de l'élève, illustrées par des schémas et des représentations illustratives.

La généralisation

Elle découle ainsi naturellement de la phase précédente. C'est la phase d'abstraction qui vise à construire une loi, une règle, un principe, une méthode... Il s'agit donc de donner un prolongement, une vision plus large (par exemple, en mettant en relation les activités scolaires avec le monde technologique contemporain). Cette généralisation peut s'accompagner d'apports de connaissances complémentaires. Elle permet aussi de tracer des perspectives pour poursuivre les apprentissages et poser de nouvelles problématiques.

Le réinvestissement

Il stabilise et renforce ce qui vient d'être appris en procédant à un transfert sur, par exemple, d'autres systèmes. Une activité complémentaire peut venir en illustration ou en approfondissement de ce qui vient d'être établi. Cette phase peut être reportée lors d'une séance suivante.

Les documents conservés par l'élève

L'élève conserve une trace écrite du travail réalisé en classe. Il appartient à chaque enseignant de choisir la forme la plus appropriée pour ses élèves : classeur sur support papier ou numérique.

Le classeur des élèves est un vecteur de communication qui donne une image de la discipline aux parents. Il ne saurait être constitué d'une compilation de documents techniques.

Sa structuration fait apparaître, pour chaque séance, la question directrice ainsi que la conclusion obtenue. Le classeur met en évidence, distinctement, les synthèses de chaque séquence. Ces synthèses formalisent les compétences et les connaissances associées définies par le programme et donne également l'occasion d'un travail lié à l'expression écrite.

Il est important que le classeur des élèves soit régulièrement vérifié par le professeur.

L'évaluation

L'évaluation concerne toutes les phases de l'enseignement, avant, pendant et après la situation d'apprentissage. Elle comporte quatre grands volets complémentaires.

L'évaluation diagnostique qui permet de tenir compte des acquis des élèves, de leurs lacunes, de leurs centres d'intérêt... Elle permet d'ajuster les contenus envisagés et leur progressivité. Elle va avoir des conséquences directes sur la stratégie d'enseignement.

L'évaluation formative sert à former ou à instruire et accompagne toutes les phases d'apprentissage. Elle se fonde sur la vérification de la compréhension des élèves et elle se saisit des erreurs et des difficultés pour les aider à progresser. Pour cela, l'enseignant vérifie constamment le niveau d'adhésion et de compréhension des élèves, identifie les erreurs et les difficultés. Un document de suivi et d'évaluation formative est nécessaire, il permet d'informer l'élève et sa famille sur les compétences visées par les activités mises en œuvre et d'évaluer les acquis (auto-évaluation ou co-évaluation élève-professeur...). Elle n'est accompagnée d'aucune note chiffrée.

L'évaluation sommative s'inscrit le plus souvent à la fin d'une ou plusieurs phases d'apprentissage et elle vise à vérifier les compétences acquises. L'évaluation sommative s'établit au regard des compétences que l'enseignant souhaite valider. Ces contrôles sommatifs, programmés et répartis, sont de durée et de rythme variables selon le niveau de classe.

L'évaluation certificative sera formalisée par les modalités de l'épreuve du diplôme national du brevet.

Les objectifs de chaque séance, clairement présentés par l'enseignant, permettent à l'élève de participer pleinement à l'évaluation du travail effectué et concourent à l'acquisition de l'autonomie et de l'esprit d'initiative. En cours de séance, l'élève doit être capable de répondre aux deux questions simples :

- que fait-on ?
- pourquoi le fait-on ?

Grâce à l'observation, au questionnement et au recueil d'éléments qu'il juge significatifs (quand les élèves réalisent les tâches, s'organisent pour travailler en équipe...), l'enseignant mesure les progrès des élèves et évalue leur degré d'assimilation des connaissances et des capacités visées. Il propose, le cas échéant, des activités différenciées et de remédiation.

Comment évaluer ? Comment noter ?

Il est recommandé de :

- déterminer l'évaluation de tout ou partie des compétences dès la phase de préparation de la séquence ;
- se poser les questions sur la forme, les critères, le nombre et la fréquence des évaluations ;
- communiquer et expliciter les choix ci-dessus aux élèves (informer les élèves contribue à leur adhésion, toute évaluation est le résultat d'un contrat implicite ou explicite passé entre le professeur et ses élèves, ces derniers y accordent toujours beaucoup d'importance) ;
- respecter l'équilibre entre les temps d'apprentissage et ceux d'évaluation.

Quelle que soit l'évaluation, elle doit être positive, c'est-à-dire qu'elle doit valoriser tout ce que l'élève sait plutôt que de lister ce qu'il ne sait pas. C'est ainsi que l'élève prendra confiance en lui.

L'informatique et la programmation

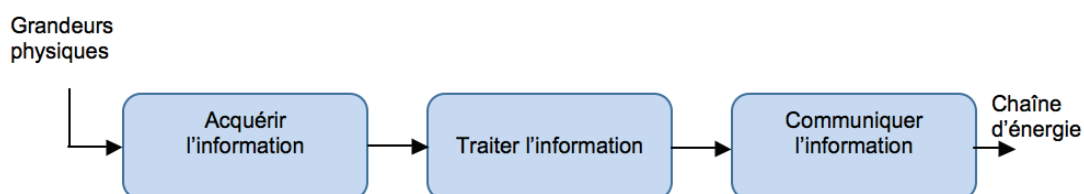
L'informatique est omniprésente dans les objets et systèmes technologiques qui assistent l'homme au quotidien ainsi que dans les services qui l'aident à la prise de décisions. Elle prend donc place naturellement dans le programme de technologie. L'informatique doit être intégrée aux séquences d'enseignement de la technologie et avoir un prolongement dans le domaine des mathématiques pour ce qui est de la représentation des nombres et de l'algorithmique. Le travail interdisciplinaire laisse également une large place au numérique, ce sera l'occasion de mettre en pratique les méthodes et outils de ce domaine.

Deux axes forts peuvent être déclinés pour aborder le programme d'informatique de cycle 4 : les systèmes programmés et l'accès aux données.

Les systèmes programmés

L'objectif est de découvrir comment un programme informatique permet à un objet technologique d'interagir avec son environnement. La décision d'une action résulte toujours de la prise en compte d'informations extérieures et de leur analyse.

L'organisation des systèmes en chaîne d'énergie et chaîne d'information fait apparaître un bloc de traitement de l'information qui, la plupart du temps, a comme structure un module programmable.



Si les éléments du chapitre d'informatique s'inscrivent naturellement dans le bloc de traitement de l'information, il est primordial de mettre à disposition des élèves, à tout moment, la chaîne d'information complète. C'est un moyen de matérialiser l'action d'un programme par l'observation d'un phénomène concret.

L'acquisition d'une information s'obtient par la transformation d'une grandeur physique en une information numérique, qui aussi fidèle soit-elle, comporte des imperfections. Durant les phases de simulation ou de prototypage, cette acquisition est simplifiée soit par la saisie directe d'une donnée numérique dans les logiciels de simulation, soit par le raccordement d'interrupteurs ou de potentiomètres à une carte microcontrôleur. La mise en évidence de différences de comportement entre celui obtenu par simulation et celui obtenu sur l'objet réel est un moyen de faire apparaître la notion d'écarts et l'impact de la formulation d'hypothèses simplificatrices. De la même manière, le bloc « communiquer l'information » se résume quelquefois à la visualisation de l'information. L'action de cette information sur la chaîne d'énergie doit aussi être mise en évidence afin d'en mesurer sa traduction.

Les activités liées au traitement de l'information au cycle 4 doivent être progressives. Dans un premier temps, les problèmes doivent se limiter à montrer qu'une action peut résulter uniquement d'une combinaison des informations d'entrées. Les objets de la domotique, tels que les éclairages automatiques, les systèmes de surveillance et de sécurité qui intègrent les fonctions logiques de base, peuvent être aisément étudiés au collège.

Il convient par la suite de complexifier la programmation en montrant qu'une action dépend d'un enchaînement de décisions. Les structures de programmation telles que « si...alors... sinon », « faire...tant que... » permettent d'initier les élèves aux comportements des systèmes automatiques. De nombreux systèmes de la vie courante et les supports utilisés dans la progression pédagogique peuvent servir d'exemples.

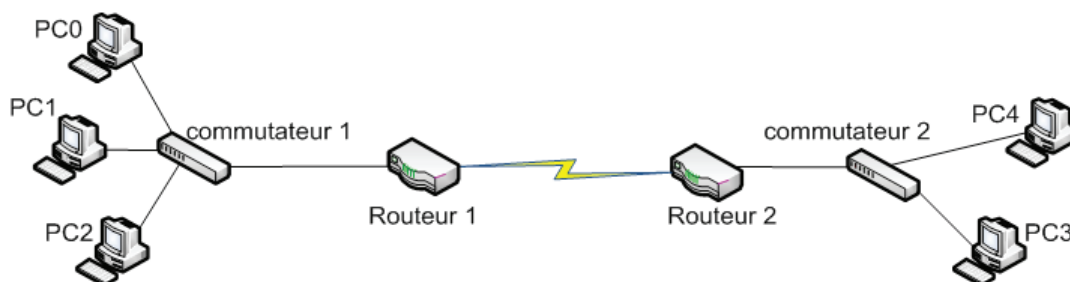
Dans le cadre d'un projet, un programme informatique est l'association de plusieurs sous-programmes écrits par des personnes différentes. Cela impose une décomposition fonctionnelle des tâches à programmer et un partage des variables du programme. Cette décomposition doit être proposée par le professeur afin de limiter les dispersions qui poseraient des difficultés lors de l'assemblage final. Le travail en équipes avec une distribution des tâches à programmer est indispensable pour mettre en œuvre ce principe de travail collaboratif de programmation. Cette décomposition fonctionnelle des programmes doit faire écho à celle vue dans l'analyse des systèmes.

Une partie des compétences de l'enseignement d'informatique en technologie est commune avec le thème « algorithmique et programmation » du programme de mathématiques. Ces compétences développées dans l'une ou l'autre discipline n'ont pas vocation à être vues deux fois de manière séparée, mais à être réinvesties dans une problématique plus complexe de pilotage de système en technologie. **Il appartient aux professeurs de ces deux disciplines de mettre en cohérence l'enseignement de l'informatique par la définition de thématiques communes. Les enseignements pratiques interdisciplinaires offrent de ce point de vue un cadre privilégié.**

Les langages de programmation doivent se limiter à de la programmation graphique qui est interprétée et compilée dans une base robotique ou des platines microcontrôleurs.

L'accès aux données

Nous vivons aujourd'hui dans un monde connecté où l'accès aux données à tout instant est devenu une nécessité. L'acheminement des données vers les utilisateurs demande une organisation aussi bien matérielle que logicielle. C'est la conjonction du codage de l'information, de son stockage et de son transport qui permet à chacun d'entre nous de pouvoir en disposer.



La construction de l'information

Quelle que soit sa forme de départ - son, image, texte - l'information est codée numériquement pour être traitée de manière uniforme par les éléments de transport et de stockage. Le principe du codage, l'organisation des fichiers et des répertoires sur l'ENT du collège sont un préambule à la bonne utilisation de cette information.

Le stockage de l'information

Si l'information est immatérielle, son stockage nécessite des supports bien réels. De nombreux objets techniques du quotidien tels que téléphones, tablettes, ordinateurs, appareils photo, GPS utilisent des moyens de stockage sous forme de carte mémoire ou de disque dur.

Les évolutions des capacités de stockage et la miniaturisation sont des facteurs d'innovation qu'il convient de faire apparaître dans l'évolution des objets techniques.

Les capacités de stockage à grande échelle modifient actuellement notre manière de gérer l'information et incitent à sa délocalisation. Il est important que les élèves fassent la différence entre le stockage rapproché dans l'appareil, local dans un serveur de l'établissement ou distant sur le « cloud ». La configuration d'un client de messagerie est un exemple qui permet d'illustrer différentes gestions possibles du stockage des mails.

Le transport de l'information

Sans rentrer dans le détail des couches réseau, l'enseignement de l'informatique doit permettre de comprendre comment une information est acheminée de son point de départ jusqu'à son destinataire. À partir d'une architecture simplifiée d'un réseau, le rôle et la configuration des différents éléments peuvent être abordés. Un mini réseau indépendant du réseau du collège peut être assemblé dans le laboratoire de technologie afin de permettre aux élèves de travailler sur ces éléments sans risque de déconfiguration du réseau de l'établissement.

Ce réseau peut être constitué d'un routeur, un commutateur (switch), de périphériques (ordinateurs, tablettes, imprimantes) et de liaisons filaires ou aériennes. La configuration en particulier du protocole IP doit permettre de mettre en évidence la notion d'appartenance à un domaine en vue de faire communiquer deux éléments entre eux.

L'élaboration d'une progression pédagogique

Une proposition d'outil (tableur) pour l'élaboration d'une progression pédagogique pour le cycle 4 est proposée en téléchargement sur éduscol. Cet outil présente une progression pédagogique possible mais il ne s'agit pas de « LA » proposition idéale. Cette proposition permet de faire acquérir en fin de cycle les compétences déclinées dans le programme aux collégiens. L'onglet « Notice » de ce tableur et la notice téléchargeable sur éduscol permettent de s'approprier l'utilisation de cet outil.

Le guide d'équipement

Le guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège mis à jour est téléchargeable sur éduscol. Les supports utilisés, lors des activités pédagogiques, sont issus des domaines « moyens de transport », « habitat et ouvrages » et « confort et domotique », mais aussi « sports et loisirs », « bionique », etc.

Le lexique

Objet technique : créé par l'être humain pour répondre à ses besoins.

Objet communicant : objet technique capable de recevoir et d'envoyer des informations, donc de communiquer.

Système technique : créé par l'être humain pour répondre à ses besoins, il est « multifonctionnel » et muni d'une chaîne d'énergie et d'une chaîne d'information.

Système embarqué : système électronique et informatique autonome.

Famille : ensemble d'objets ou de systèmes qui répondent à un même besoin.

Lignée : chronologie des objets ou de systèmes qui fonctionnent sur le même principe technique et appartiennent à la même famille.

Principe technique : ensemble des transformations d'énergie et d'information mis en œuvre dans un objet technique afin qu'il puisse remplir les fonctions pour lesquelles il a été conçu.

Cycle de vie d'un objet : ensemble des étapes depuis sa conception jusqu'à sa disparition.

Veille technologique : ensemble de méthodes pour s'informer sur les inventions et innovations technologiques et scientifiques.

Design : à l'interface des sciences humaines et de la technologique, il induit un processus transversal de conception-crédation qui interroge l'homme et ses sens pour produire de nouveaux usages.

Structure : organisation de l'assemblage des constituants d'un objet ou d'un système technique.

Solution technologique : agencement de composants qui permet de réaliser une fonction.

Prototype : matérialisation du projet d'un objet ou d'un système technique pour valider son fonctionnement, son comportement ou ses performances afin de confirmer, ou non, les choix des solutions technologiques retenues avant sa finalisation.

Prototypage rapide : permet de réaliser, rapidement et à moindre coût, des modèles numériques (au sens géométrie du modèle), des maquettes, des prototypes afin de pouvoir valider les différentes fonctions que doit remplir l'objet ou le système technique.

Comportement : réaction d'un objet ou d'un système à une ou des sollicitations externes ou internes.

Modéliser : appréhender un système et en proposer, après la formulation d'hypothèses, une représentation graphique, symbolique ou équationnelle, pour comprendre son fonctionnement, sa structure et son comportement et mesurer ou prévoir ses performances.

Simuler : mesurer les performances d'un système ou visualiser son comportement, à l'aide de l'outil informatique, en s'appuyant sur un modèle de ce système sous des hypothèses données.

Environnement informatique : serveurs, poste de travail, terminaux, réseaux, périphériques, logiciels.

Réalité virtuelle : simulation informatique interactive et immersive d'environnements réels ou imaginaires. Des interfaces (visuelles, sonores, tactiles...) et des simulations de mouvement permettent les interactions.

Réalité augmentée : superposition, en temps réel, d'un modèle virtuel (3D ou 2D) à la perception que nous avons naturellement de l'existant.